



**ARCAL**

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

***INFORME ANUAL***

***Año: 2024***

***País: Cuba***



**1. RESUMEN EJECUTIVO:** *Presentar una descripción general de la participación del país en los proyectos en ejecución, incluyendo los aportes realizados por el país.*

Durante el año 2024, Cuba participó en 18 proyectos regionales bajo el acuerdo ARCAL (de ellos, 10 que fueron extendidos del ciclo anterior) con un aporte de 117930.00 euros.

Los resultados obtenidos en los proyectos durante el año 2024, impactaron de manera positiva en el país, en áreas de importancia social como la seguridad alimentaria, la salud humana y el medio ambiente, por sólo mencionar algunos ejemplos

- *Incorporados los protocolos de los ensayos de PCR en tiempo real para la detección de influenza aviar subtipo H5 (Hassan et al., 2022), subtipo H7 (Slomka et al., 2009), para el virus de la peste porcina clásica (Hoffman et al., 2005) y el virus de la enfermedad de Newcastle (Wise et al., 2004). Además se incorporó la secuenciación del genoma por Sanger para determinar la patogenicidad del virus de Newcastle.*
- *Optimización de los flujos tecnológicos y de los sistemas de garantía de calidad tanto de los sistemas productivos, como de la tecnología de diagnóstico PET-CT a nivel de país*
- *La implementación de un laboratorio con tecnología de vanguardia, como los equipos de bioimpedancia (BIA) e infrarrojo de transformada de Fourier (FTIR), entre otros, y el conocimiento local ya consolidados, para realizar evaluaciones autónomas y precisas de composición corporal utilizando isótopos estables,*
- *Entre otros.*

**2. PARTICIPACIÓN DE EL/LA COORDINADOR/A NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL:**

La Coordinadora Nacional de ARCAL, durante el año, ha dado seguimiento a los proyectos ARCAL en ejecución y los proyectos que en el país se ejecutan como parte del Sistema Nacional de Ciencia, que son aprobados como soporte para el desarrollo y posterior sostenibilidad para el cumplimiento de los objetivos y los resultados previstos en los proyectos. Ha participado en reuniones de los proyectos desarrolladas



de manera virtual. Realiza la gestión de las diferentes actividades en que especialistas del país participan.

Como parte del Grupo de Seguimiento y Evaluación y Coordinadora del Área Temática de Salud Humana, participó en las reuniones ordinarias y extraordinarias convocadas en el año, tanto presencial como virtual, entre las que se encuentran:

- XXV Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA), del 6 al 10 de mayo de 2024, en Viena, Austria.
- Reunión conjunta ORA-OCTA con el objetivo de presentar al ORA las principales conclusiones y acuerdos tomados durante la XXV reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA), 9 de mayo de 2024, en Viena, Austria.
- Como Coordinadora del Área Temática de Salud Humana y miembro del Grupo de Seguimiento y Evaluación de ARCAL, participó en el proceso de encuestas para la evaluación de impacto, según lo previsto en el Término de Referencia de la Evaluación de Impactos Piloto del Programa ARCAL. En particular en las entrevistas para la evaluación de impacto ARCAL presenciales y virtuales a personas identificadas en los cuatro grupos definidos en la metodología vinculados a los dos proyectos seleccionados para el estudio piloto en el Área Temática Salud Humana. Así como la coordinación y participación en las entrevistas realizadas en Cuba a proyectos de las Áreas Temáticas incluidos en el estudio Piloto.
- Reunión del Grupo de Seguimiento y Evaluación, del 1 al 3 de mayo de 2024, Viena, Austria con el objetivo de presentar los primeros resultados de las entrevistas realizadas a personas seleccionadas en los grupos incluidos en el estudio piloto, la definición de productos para la presentación de las evidencias encontradas durante el proceso "Piloto de evaluación de impactos" para la Conferencia (productos y estrategias de comunicación). Presentación y validación de la Actualización del Término de Referencia de la metodología de Evaluación de Impactos del ARCAL.



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

- Coordinadora Nacional de ARCAL y Coordinadora del Área Temática de Salud Humana participó en el proceso de convocatoria, evaluación y selección de conceptos de proyectos ARCAL del Ciclo de Proyectos 2026 – 2027.
- Participación en la “Segunda Reunión sobre el Fortalecimiento de la Cooperación Estratégica y el Intercambio de Experiencias en la Región de América Latina y el Caribe”, del 25 al 29 de noviembre de 2024, en Viena, Austria. En este contexto se participó en las actividades de conmemoración del 40° aniversario del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) que se realizaron en el marco de la Conferencia Ministerial sobre Ciencia, Tecnología y Aplicaciones Nucleares y el Programa de Cooperación Técnica, que se realizó en la sede del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en Viena, Austria, del 26 al 28 de noviembre de 2024.

*RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTOS*

*Salud humana:*

- *Elaborado el protocolo de hipofraccionamiento para cáncer de recto, lo que permitió la realización de los primeros casos de esta localización. Ya con anterioridad se utilizaba la técnica en cáncer de mama y paliativos.*
- *Actualizados los protocolos y guías terapéuticas nacionales para el tratamiento del Cáncer del Cuello de Útero, dentro el proceso de Consenso Nacional de Radioterapia que se está llevando a cabo en el país y que involucra a todos los servicios de radioterapia.*
- *Contribución de manera activa a la estrategia del Programa de Vacunación para la prevención de Cáncer de Cérvix, a implementarse en nuestro país.*
- *Optimización de los flujos tecnológicos y de los sistemas de garantía de calidad tanto de los sistemas productivos, como de la tecnología de diagnóstico PET-CT a nivel de país.*
- *Optimización de los procedimientos de mantenimiento del área de producción; mejorando la estrategia de planificación de compras de materiales de repuesto con propuestas de diferentes fabricantes para piezas específicas; así como*



*mejorando los aspectos de buenas prácticas en los procedimientos de operación del ciclotrón y del manejo de software asociados al proceso.*

- *La implementación de un laboratorio con tecnología de vanguardia, como los equipos de bioimpedancia (BIA) e infrarrojo de transformada de Fourier (FTIR), entre otros, y el conocimiento local ya consolidados, para realizar evaluaciones autónomas y precisas de composición corporal utilizando isótopos estables,*

#### *Alimentación y agricultura:*

- *Incorporados los protocolos de los ensayos de PCR en tiempo real para la detección de influenza aviar subtipo H5 (Hassan et al., 2022), subtipo H7 (Slomka et al., 2009), para el virus de la peste porcina clásica (Hoffman et al., 2005) y el virus de la enfermedad de Newcastle (Wise et al., 2004). Además se incorporó la secuenciación del genoma por Sanger para determinar la patogenicidad del virus de Newcastle.*
- *Incorporados el aislamiento viral en huevos embrionados y cultivo de células para el virus de la influenza aviar y el cultivo bacteriológico de Brucella. Todo esto en alianza con el Centro de Investigaciones Científicas de la Defensa Civil que posee un laboratorio de alta contención.*
- *Se cuenta con ensayos de ELISA para la detección de anticuerpos al virus de influenza aviar, enfermedad de Newcastle, peste porcina clásica, peste porcina africana y Brucella.*
- *Se creó una Red latinoamericana de comunicadores sociales en el ámbito de la técnica de insecto estéril, encabezados por una relevante investigadora de Chile, de la cual Cuba es miembro.*

#### *Medio ambiente:*

- *Se trabaja en una estrategia de comunicación a través del proyecto nacional contraparte CianoCUBA, cuyo principal objetivo es dar a conocer la importancia de la incorporación de la identificación y cuantificación de las cianobacterias en las normativas de calidad de agua, sobre todo en agua potable.*



- *Elaboración de una Guía para la identificación de especies de cianobacterias de agua dulce formadoras de florecimientos en la región de LAC, en proceso.*
- *Aislamiento, establecimiento y mantenimiento de cultivos de dinoflagelados potencialmente tóxicos. Se completó un cepario con 230 cepas de los géneros Gambierdiscus, Fukuyoa, Ostreopsis, Coolia, Prorocentrum, Amphidinium y Vulcanodinium.*
- *Construcción de una cámara de cultivo 'homemade' y conexión a paneles solares, para el mantenimiento del cepario.*
- *Insertado el Laboratorio de Ensayos Ambientales del CEAC en la Red Global de Laboratorios para Análisis de Agua (GloWAL) del OIEA.*
- *Participación en la 1ra reunión de coordinación para la implementación del programa IWAVE, la integración regional de políticas para el ODS 6, y la integración regional.*

**1. IMPACTOS:** *Informar en qué medida los proyectos contribuyeron a la consecución de los objetivos establecidos para dar solución a una necesidad/ problema identificado y si produjo los efectos deseados en las personas/población, servicios u otros.*

*Salud humana:*

- *La actualización de los protocolos y guías terapéuticas nacionales para el tratamiento de Cáncer, dentro del proceso de Consenso Nacional de Radioterapia que se está llevando a cabo en el país y que involucra a todos los servicios de radioterapia, ha tenido un impacto directo importante en la calidad de los tratamientos que se brinda a los pacientes oncológicos tributarios de esta terapéutica. También ha tenido un impacto directo en la actualización formativa del resto de los especialistas del país.*
- *Se crearon redes de colaboración, tanto de productores como de reguladores sanitarios para radiofármacos PET, facilitando el intercambio de experiencias.*

*Alimentación y agricultura:*

- *El país cuenta con mejores condiciones para acreditar un laboratorio de referencia para la clasificación del virus de influenza, uno para la detección*



*del virus de peste porcina clásica y otro para la detección del virus de la enfermedad de Newcastle.*

- *Un logro importante ha sido la incorporación de organismos internacionales relacionados con la salud: Organización Mundial de la Salud (OMS) y su programa especial de investigaciones y entrenamiento en enfermedades tropicales (TDR), así como la Oficina Panamericana de la Salud (OPS) a las actividades de los países. Se ha hecho habitual la participación de funcionarios de estas organizaciones en las actividades del proyecto, lo cual es de vital importancia para lograr un trabajo conjunto.*

*Medio Ambiente:*

- *Bajo el RLA 7028 se ha logrado contribuir al cumplimiento del país con el reporte del ODS 14.3.1. Así también en la generación de información base sobre los niveles de contaminación por microplásticos en el ambiente a partir de metodologías armonizadas para la región.*

**2. APOORTE ECÓNOMICO ESTIMADO DEL PAÍS AL PROGRAMA:** *Estimar el aporte económico del país al programa, completando las siguientes tablas.*

*Anexo 5.1 – Formato para el Informe Anual de las Actividades de ARCAL en el país.*

*Anexo 5.2 – Tabla de indicadores financieros para valorar el aporte de los países.*

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

<i>Código y Título de Proyecto</i>	<i>Coordinador/a del Proyecto</i>	<i>Aporte valorado</i>
<i>RLA 0070: Fortalecimiento de la cooperación regional (ARCAL CLXXXVI)</i>	<i>Gladys López Bejerano</i>	<i>31500.00</i>
<i>RLA 1020: Promoción de la tecnología de la radiación en polímeros naturales y sintéticos para desarrollar nuevos productos, con hincapié en la recuperación de residuos (ARCAL CLXXIX)</i>	<i>Manuel Rapado</i>	<i>26500.00</i>
<i>RLA 5085: Fortalecimiento de la capacidad de los laboratorios oficiales para monitorizar brotes</i>	<i>Carmen Laura Perera</i>	<i>26900.00</i>



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

<i>Código y Título de Proyecto</i>	<i>Coordinador/a del Proyecto</i>	<i>Aporte valorado</i>
de enfermedades animales y zoonóticas prioritarias y responder a ellos (ARCAL CLXXIV)		
<i>RLA 5089: Evaluación de los efectos de los metales pesados y otros contaminantes en los suelos contaminados por actividades de origen antropógeno y natural (ARCAL CLXXVII)</i>	<i>Nancy Alberro</i>	<i>20000.00</i>
<i>RLA 6085: Fortalecimiento de las capacidades de los centros de ciclotrones/tomografía por emisión de positrones de la región (ARCAL CLXXXIII)</i>	<i>Mayka Guerrero</i>	<i>35250.00</i>
<i>RLA 6089: Uso de isótopos estables para reducir los riesgos nutricionales en mujeres embarazadas y su impacto en los lactantes (ARCAL CLXXXIV)</i>	<i>Maria E. Diaz</i>	<i>36245.00</i>
<i>RLA 6090: Refuerzo de la gestión de la radioterapia para el tratamiento del cáncer cervicouterino en América Latina y el Caribe (ARCAL CLXXXII)</i>	<i>Jorge L. Morales</i>	<i>25000.00</i>
<i>RLA 7026: Evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en medios acuáticos y de sus efectos en el riesgo de cianobacterias que producen cianotoxinas (ARCAL CLXXVIII)</i>	<i>Lisbeth Diaz</i>	<i>20000</i>
<i>RLA 0073: Fortalecimiento de la igualdad de género en las instituciones nucleares nacionales (ARCAL CXCVI)</i>	<i>Berta García</i>	<i>25100.00</i>
<i>RLA 1023: Fortalecimiento de la capacidad técnica para utilizar la tecnología de la radiación en el tratamiento de aguas residuales (ARCALCXCI)</i>	<i>Ramón Rodríguez</i>	<i>31500.00</i>
<i>RLA 2018: Apoyar el desarrollo de planes energéticos integrales considerando el clima, el suelo, la</i>	<i>David Pérez</i>	<i>25000.00</i>



**ARCAL**  
ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

<i>Código y Título de Proyecto</i>	<i>Coordinador/a del Proyecto</i>	<i>Aporte valorado</i>
energía y el agua en América Latinay el Caribe (ARCAL CXC)		
<i>RLA 5090:</i> Mejorar la productividad agrícola mediante mejores prácticas agrícolas y una mayor variedad (ARCAL CXCII)	<i>María C. Gonzalez</i>	<i>26000.00</i>
<i>RLA 5091:</i> Fortalecimiento de los programas de monitoreo de residuos de plaguicidas y micotoxinas en alimentos mediante el establecimiento de un programa de pruebas de competencia en laboratorios oficiales (ARCAL CXCIV)	<i>Yan M. Gallo</i>	<i>8300</i>
<i>RLA 5092:</i> Mejora de la capacidad regional para la adopción de la técnica de los insectos estériles (TIE) como componente del programa de control de mosquitos (ARCAL CLXXXVII)	<i>René Gato</i>	<i>27100</i>
<i>RLA 6092:</i> Fortalecimiento del uso de técnicas avanzadas y esquemas de hipofraccionamiento de radioterapia en los países de la región (ARCAL CLXXXVIII)	<i>Josué De La Torre</i>	<i>7400.00</i>
<i>RLA 6093:</i> Fortalecimiento de capacidades regionales sobre el uso de técnicas de medicina nuclear en un enfoque multimodal de cardiooncología en pacientes con cáncer (ARCAL CXCIII)	<i>Amalia Peix</i>	<i>18100.00</i>
<i>RLA 7028:</i> Fortalecimiento de las capacidades regionales sobre la aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar el conocimiento sobre los factores estresantes que afectan la gestión sostenible marina y costera (ARCAL CLXXXIX)	<i>Yusmila Helguera</i>	<i>41330.00</i>
<i>RLA 7029:</i> Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y calidad del agua dulce mediante técnicas	<i>Alejandro García</i>	<i>21200.00</i>



**ARCAL**  
ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

<i>Código y Título de Proyecto</i>	<i>Coordinador/a del Proyecto</i>	<i>Aporte valorado</i>
de hidrología isotópica (ARCAL CXCIV)		
<i>TOTAL</i>		<i>117930.00</i>



**ANEXO 5.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL.**

<i>ITEM</i>	<i>VALOR DE REFERENCIA</i>	<i>CANTIDAD en Euros</i>
<i>1. Expertos/as Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)</i>	<i>EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)</i>	
<i>2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales</i>	<i>EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)</i>	
<i>3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)</i>	<i>EUR 5.000 por semana</i>	
<i>4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades</i>	<i>EUR 3.000 por semana</i>	
<i>5. Becario/a cuyos gastos locales son asumidos por el país</i>	<i>EUR 3.500 por mes por becario</i>	
<i>6. Publicaciones</i>	<i>Hasta EUR 3.000</i>	
<i>7. Creación y/o actualización de Base de Datos</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	
<i>8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)</i>	<i>EUR 50.000 por semana</i>	
<i>9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	
<i>10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	
<i>11. Tiempo, trabajado como Coordinador/a Nacional y su equipo de soporte</i>	<i>Máximo EUR 1.500 por mes</i>	
<i>12. Tiempo trabajado como DTM</i>	<i>Máximo EUR 700 por mes</i>	
<i>13. Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto</i>	<i>Máximo EUR 500 por mes</i>	
<i>14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)</i>	<i>Máximo EUR 300 por mes por especialista</i>	
<i>15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Viáticos interno/externo</i></li> <li>● <i>Transporte interno/externo</i></li> </ul>	<i>Máximo EUR 7.500/proyecto</i>	
<i>16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)</i>	<i>Máximo EUR 10.000</i>	
<b>TOTAL</b>		



**ARCAL**  
ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
NUCLEARES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE