



**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: Colombia***



## ***INTRODUCCIÓN***

El presente informe detalla las actividades llevadas a cabo por las contrapartes nacionales de Colombia en el contexto de los proyectos ARCAL que estuvieron activos desde enero hasta diciembre de 2024. Este reporte ha sido elaborado minuciosamente por el Coordinador Nacional de ARCAL, quien ha recopilado y analizado los informes proporcionados por los Coordinadores Nacionales de cada proyecto.

Cada uno de los informes presentados por los Coordinadores de Proyecto en Colombia ofrece una visión detallada de los avances logrados y de los desafíos encontrados durante el período de 2024 en la implementación de los mencionados proyectos. Dichos progresos y dificultades se han consolidado de manera integral en el presente informe, lo cual aporta una visión comprensiva de la ejecución de los proyectos ARCAL en Colombia.

## ***CONTENIDOS DEL INFORME***

### ***1. RESUMEN EJECUTIVO:***

Durante el año 2024, las entidades e instituciones colombianas que actúan como contraparte de los proyectos regionales ARCAL participaron en las actividades programadas como parte del plan de trabajo de cada uno de los proyectos.

- a) El país participó en un total de catorce (14) proyectos.
- b) El monto total de recursos aportados por las entidades nacionales alcanzó un valor aproximado de 304067,56 Euros.
- c) Los expertos colombianos participaron en diferentes eventos regionales de capacitación y reuniones de coordinación de proyecto, que se vio favorecido por la virtualidad logrando una mayor participación.

A continuación, se resumen los resultados más relevantes durante 2024 en marco de los proyectos ARCAL a los que Colombia hizo adhesión dentro de las áreas temáticas prioritarias establecidas en el PER 2022-2029.

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

Las principales actividades realizadas por el Coordinador Nacional Colombia en apoyo a la ejecución del Programa durante el 2024 estuvieron enmarcadas en:

- Trámite de las nominaciones para cursos, talleres, reuniones de expertos, y demás actividades, de acuerdo con las solicitudes de las contrapartes nacionales de



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

proyectos a través de las plataformas InTouch+ y PCMF en cumplimiento de los planes de trabajo de cada uno de los proyectos.

- Reuniones periódicas con las contrapartes de proyecto para revisar los avances de los planes de trabajo, los cronogramas y evaluar el nivel de ejecución de estos, así como gestionar el apoyo requerido para cumplir los objetivos de los proyectos.
- Recepción y distribución de la información y materiales recibidos desde la secretaria del OIEA y de los órganos de coordinación del acuerdo ARCAL.
- Reuniones realizadas en el país en marco de eventos técnicos, talleres y actividades de los proyectos ARCAL.
- Participación activa en el comité de procedimientos de ARCAL en donde se logró la actualización del procedimiento de perfiles, el reglamento orgánico y revisar el manual de procedimientos.
- En noviembre de 2024, se realizó el evento nacional de conmemoración de los 40 años de ARCAL con la activa participación de las diferentes contrapartes, y partes interesadas resaltando el aporte de los proyectos ARCAL a las líneas estratégicas de las cabezas de sector de Salud, Ambiente, Energía y de la sociedad en general.

**3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTO Y DEL ACUERDO:**

**LOGROS Y BENEFICIOS**

**Salud Humana:**

- **Proyecto RLA6085:** El proyecto RLA6085 fortaleció las capacidades de los Centros Ciclotrón/PET en la región, con una destacada participación de Colombia a través del Instituto Nacional de Cancerología (INC). Se realizaron capacitaciones sobre producción y control de calidad de radiofármacos PET, incluyendo 18F-FDG, 18F-NaF, 18F-PSMA y 18F-FAPI, así como la operación y mantenimiento de ciclotrones Siemens. Se estableció una red de colaboración regional para compartir experiencias y mejorar los procesos de producción de radiofármacos. Además, Colombia fue sede del Curso Regional de Capacitación sobre Radiofármacos PET en 2023, permitiendo la formación de profesionales en radiofarmacia PET. La auditoría QUANUM del OIEA otorgó al INC la más alta calificación registrada a nivel mundial.
- **Proyecto RLA6091:** El proyecto RLA6091 fortaleció la formación y capacitación en física médica en Colombia, alineándose con los estándares del OIEA y mejorando la calidad y seguridad en las prácticas médicas. Se llevaron a cabo talleres clave, como el VII Workshop de ACOFIMED, que actualizó a los físicos médicos en control de calidad en imagenología. Además, los programas de Maestría en Física Médica de la Pontificia Universidad Javeriana y la Universidad Nacional



de Colombia obtuvieron acreditación nacional en 2024 y realizaron mejoras curriculares, incluyendo la integración de prácticas clínicas y nuevos módulos de formación en radiología y medicina nuclear. Se establecieron niveles de referencia en tomosíntesis de mamografía digital, cateterismo cardíaco pediátrico y procedimientos de fluoroscopia y tomografía computarizada en hospitales de referencia. Asimismo, se implementó un sistema nacional de recolección de datos para PET/CT y SPECT/CT, lo que permitió definir niveles de referencia diagnósticos a nivel nacional.

- **Proyecto RLA6092:** El Instituto Nacional de Cancerología de Colombia se adhirió al proyecto RLA6092 en mayo de 2024 con el objetivo de optimizar el uso de tecnologías avanzadas en radioterapia y mejorar la calidad del tratamiento del cáncer en el país. Se participó en el Curso Regional de Capacitación en Terapia de Arco Modulada Volumétrica (VMAT) y Radioterapia Guiada por Imágenes (IGRT), lo que permitió fortalecer el conocimiento del personal en técnicas de hipofraccionamiento. Posteriormente, los aprendizajes fueron socializados en el 4º Congreso Nacional de Radioterapia y Física Médica, promoviendo la implementación de pruebas de calidad en aceleradores lineales en la institución.
- **Proyecto RLA6093:** Colombia participó activamente en el proyecto RLA6093, enfocado en fortalecer la capacidad regional en el uso de técnicas de medicina nuclear para la detección de cardiotoxicidad en pacientes oncológicos. Se llevaron a cabo eventos clave, como la Primera Reunión de Coordinación del Proyecto en Panamá y la Reunión sobre Epidemiología y Cardio-Oncología en Viena, donde se analizaron datos regionales sobre la incidencia de cardiotoxicidad en pacientes con cáncer. También se organizó una Misión de Experto en Colombia, promoviendo el uso de técnicas multimodales de imagenología en el diagnóstico temprano. Además, se realizaron cursos de capacitación en San Salvador y se publicaron artículos científicos sobre el tema en revistas internacionales.

### **Ambiente:**

- **Proyecto RLA7026:** Durante 2024, el proyecto RLA7026 avanzó en la identificación y monitoreo de cianobacterias en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). Se realizaron muestreos mensuales en tres estaciones del sitio piloto y se implementaron metodologías de aislamiento, cultivo e identificación molecular de cianobacterias. Investigadores de INVEMAR participaron en capacitaciones internacionales sobre técnicas de análisis de agua, extracción de ácidos nucleicos e identificación de cianobacterias. Además, se organizó un curso regional en Colombia sobre análisis físicoquímico de aguas y determinación del índice de estado trófico y microcistinas, capacitando a 34 personas de 17 países. También se realizó una evaluación de capacidades de laboratorios de INVEMAR para implementar nuevas metodologías de análisis genético.
- **Proyecto RLA7028:** El proyecto RLA7028 logró avances significativos en el monitoreo ambiental y la consolidación de capacidades regionales. Se realizaron reuniones clave, incluida la primera reunión de coordinación del proyecto en Santa Marta, donde se establecieron lineamientos estratégicos con representantes de 17 países. Colombia fortaleció su rol en la Red REMARCO, liderando la gestión del



componente de acidificación oceánica y comunicación científica. Se ejecutaron monitoreos mensuales de microplásticos, eutrofización y floraciones algales nocivas en el Caribe y el Pacífico colombiano, además de implementar técnicas avanzadas para la detección de biotoxinas. En colaboración con la UNESCO, se desarrolló un curso regional sobre acidificación oceánica, capacitando a investigadores de siete países. También se contribuyó a la armonización de protocolos para la evaluación de contaminación marina y se presentaron avances en eventos internacionales como la COP16 y la Conferencia Ministerial del OIEA.

- **Proyecto RLA7029:** El proyecto RLA7029 avanzó en la implementación del uso de isótopos estables y radiactivos para el estudio de calidad y suministro de agua dulce en Colombia. Se consolidó un equipo de trabajo con el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y se logró la vinculación del IDEAM y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), así como de varias Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) y la Universidad de Antioquia. Se iniciaron proyectos en los páramos de Chingaza y Santurbán, con el establecimiento de líneas meteóricas locales para comprender la dinámica del agua en estos ecosistemas estratégicos. También se realizaron análisis isotópicos en muestras de agua superficial y subterránea en diversas regiones, y se avanzó en la implementación de técnicas para el análisis de tritio ( $^3\text{H}$ ), nitratos ( $^{15}\text{N}$  y  $^{18}\text{O}$ ) y radón ( $^{222}\text{Rn}$ ).

#### **Alimentación y Agricultura:**

- **Proyecto RLA5089:** Colombia participó activamente en dos cursos de capacitación regionales organizados en el marco del proyecto OIEA RLA5085, fortaleciendo así sus capacidades en monitoreo y respuesta ante brotes de enfermedades animales y zoonóticas. En el curso en Paraguay, Uriel Esteban Sierra Zuleta adquirió conocimientos sobre la producción de materiales de referencia secundarios alineados con estándares internacionales, incluyendo ensayos diagnósticos para enfermedades avícolas y porcinas. En el curso en Chile, Claudia Patricia Calderón Parra representó al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), profundizando en el uso de herramientas genómicas y bioinformáticas para el diagnóstico de enfermedades animales, lo que refuerza la capacidad del Laboratorio Nacional de Diagnóstico Veterinario como referente en el país. Se avanzó en el análisis de datos utilizando herramientas bioinformáticas como FASTAQC, Trimmomatic y Galaxy, además de incursionar en la programación en R y el manejo de bases de datos genómicas como GenBank. La capacitación en producción de materiales de referencia secundarios permitió validar con expertos internacionales los avances en la acreditación bajo la Norma ISO 17034, lo que fortalece la posición del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) como referente en el sector veterinario oficial de Colombia.
- **Proyecto RLA5091:** Colombia, a través del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), organizó con éxito dos reuniones de coordinación, una virtual en abril y otra presencial en Bogotá en junio de 2024, con la participación de 34 representantes de 16 países de Latinoamérica y el Caribe. En estos encuentros se estableció una línea base de capacidades técnicas en relación con las normas ISO/IEC 17025, ISO/IEC



17043 e ISO 17034, y se definió un plan de trabajo detallado para 2024-2027. Se crearon nuevos comités dentro de la red RALACA para garantizar la sostenibilidad del proyecto y se diseñó una estrategia de comunicación orientada a los tomadores de decisiones. Además, se fortaleció la cooperación internacional al vincular el proyecto con la iniciativa Atoms4Food. También se impartieron cursos regionales sobre normativas de calidad y estadística, promoviendo la capacitación técnica de los laboratorios participantes.

- **Proyecto RLA5092:** El proyecto RLA5092 se encuentra en su fase inicial de recopilación de información y evaluación de metodologías para la implementación de la técnica del mosquito estéril mediante irradiación en Colombia. Se realizaron reuniones clave con el Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS) y el Instituto Nacional de Salud (INS) para socializar la estrategia y evaluar su viabilidad en un área piloto. Estas reuniones permitieron establecer compromisos entre las entidades para revisar la metodología y determinar posibles estrategias de evaluación.

#### **Equidad de género:**

- **Proyecto RLA0073:** Colombia participó activamente en el proyecto RLA0073, enfocado en fortalecer la igualdad de género en las instituciones nucleares. A través del INVEMAR, se apoyó la capacitación de jóvenes mujeres en ciencia y tecnología nuclear, destacándose la participación de Tatiana Zapata Rey en el "Taller Regional sobre Liderazgo en el Ámbito Nuclear para Jóvenes Profesionales" en Chile y en la "Conferencia Ministerial sobre Ciencia, Tecnología y Aplicaciones Nucleares" en Viena. Además, la puesta en marcha de una escuela piloto de liderazgo para mujeres promovió el desarrollo de redes de apoyo y la capacitación en liderazgo dentro del ámbito nuclear, con el respaldo del OIEA.

### **PROBLEMAS Y DIFICULTADES**

#### **Salud Humana:**

- **Proyecto RLA6085:** El acceso a eventos clave se vio limitado por la falta de permisos gubernamentales, lo que impidió la asistencia a reuniones estratégicas. Aunque la virtualidad permitió el desarrollo de capacitaciones, las reuniones virtuales prolongadas dificultaron la participación efectiva de los profesionales, quienes debían equilibrar sus responsabilidades laborales con las sesiones de formación. La contratación y mantenimiento de equipos especializados sigue siendo un desafío debido a procesos administrativos complejos y costos elevados de intermediación. Además, la armonización regulatoria en la región requiere esfuerzos continuos para actualizar normativas y mejorar la producción y control de calidad de radiofármacos.
- **Proyecto RLA6091:** A pesar de los avances, la implementación del proyecto enfrentó desafíos como la limitada cobertura de los datos recolectados, lo que requiere una mayor participación de instituciones a nivel nacional para establecer niveles de referencia más representativos. Además, aunque los programas de maestría han mejorado, sigue siendo un reto consolidar la formación en física



médica de imagen en la educación superior y en la práctica hospitalaria. La falta de financiamiento para la adquisición de equipos especializados y la ausencia de becas para la formación de físicos médicos en residencias pagadas también dificultan la consolidación del área.

- **Proyecto RLA6092:** La incorporación tardía de Colombia al proyecto dificultó la planificación y la correcta inscripción de participantes en otros cursos clave, como el Curso Regional sobre Aspectos Administrativos en Oncología Radioterápica, debido a errores en la postulación. Además, la falta de experiencia del personal en el uso de plataformas virtuales de aplicación limitó el acceso a oportunidades de formación. Administrativamente, se presentaron dificultades en la gestión de tiempos y consultas dentro del programa.
- **Proyecto RLA6093:** Se presentaron dificultades en la aprobación de participantes en cursos programados, debido a la exigencia de cartas de contraprestación y restricciones para postulantes de instituciones privadas, lo que resultó en la pérdida de un cupo para Colombia. También se evidenció la necesidad de ampliar la inclusión de profesionales de diferentes entidades, ya que las pocas instituciones públicas con servicios de medicina nuclear limitan la participación de potenciales beneficiarios del proyecto.

#### **Ambiente:**

- **Proyecto RLA7026:** Se identificó una limitación en la disponibilidad y estabilidad de los kits comerciales para la determinación de microcistinas, lo que afecta la efectividad del monitoreo. La logística de importación de estos insumos desde Europa genera tiempos de entrega prolongados y fechas de vencimiento cortas, dificultando su uso. Se requiere buscar proveedores locales o regionales que ofrezcan alternativas viables.
- **Proyecto RLA7028:** El proyecto enfrentó dificultades en la articulación de algunos componentes, como floraciones algales nocivas y eutrofización, debido a cambios en la coordinación y falta de continuidad en reuniones técnicas. Además, la importación de equipos y reactivos para análisis ambientales sigue siendo un reto por la logística y los tiempos de entrega. En el caso del componente de carbono azul, las actividades no avanzaron significativamente por falta de recursos asignados, lo que limitó su desarrollo en la región.
- **Proyecto RLA7029:** El proyecto ha enfrentado dificultades en la consolidación del equipo nacional y la integración de organismos gubernamentales clave. Se evidenció una falta de apoyo y acompañamiento por parte de la coordinación regional y del OIEA, lo que ha generado incertidumbre sobre la planificación y distribución de recursos. Además, hubo retrasos en la participación de Colombia en cursos de formación debido a requisitos administrativos y a la falta de claridad en los criterios de selección. La importación de equipos y reactivos para análisis isotópicos sigue siendo un desafío logístico, lo que limita la implementación de nuevas metodologías.

#### **Alimentación y Agricultura:**



- **Proyecto RLA5089:** A pesar del fortalecimiento técnico logrado, persisten desafíos en la implementación de estos conocimientos a nivel nacional, incluyendo la necesidad de mayor infraestructura y recursos para la producción y validación de materiales de referencia secundarios. Además, la adopción de herramientas genómicas y bioinformáticas requiere inversión en equipos especializados y capacitación continua para asegurar su uso efectivo en el diagnóstico de enfermedades animales. La articulación entre los laboratorios nacionales y las directrices internacionales sigue siendo un reto clave para garantizar la aplicación efectiva de estos avances en la vigilancia y control sanitario. Aún se espera la llegada del secuenciador NANOPORE, lo que limita la aplicación práctica inmediata de los conocimientos adquiridos en genómica. Además, la implementación efectiva de la producción de materiales de referencia secundarios requiere continuar con el proceso de acreditación y fortalecimiento de capacidades técnicas e infraestructura en el ICA para garantizar su cumplimiento con los estándares internacionales.
- **Proyecto RLA5091:** Uno de los principales desafíos ha sido la disponibilidad de tiempo y recursos de los DTM de los países, lo que ha afectado la gestión eficiente del proyecto. Se requiere mayor apoyo institucional en términos de tiempo, personal y presupuesto para garantizar el éxito y la sostenibilidad de la iniciativa. Además, la logística y organización de eventos presenciales han representado una curva de aprendizaje significativa, especialmente en la gestión de recursos enviados por el OIEA a través del PNUD. La implementación del plan de trabajo requiere un seguimiento más cercano y una mayor dedicación para fortalecer la dinámica de colaboración y lograr los objetivos propuestos.
- **Proyecto RLA5092:** Dado que el proyecto aún está en su fase preliminar, no se han reportado avances concretos en la implementación. La principal dificultad radica en la necesidad de articular esfuerzos entre el MSPS y el INS para definir una metodología clara y viable. La falta de equipos y recursos en esta etapa también representa un reto para avanzar en la fase de ejecución.

#### **Equidad de género:**

- **Proyecto RLA0073:** El principal inconveniente se presentó en la logística de vuelos para el taller en Chile, lo que generó dificultades en la puntualidad de los participantes. Se identificó la necesidad de incluir días adicionales en los itinerarios para mitigar imprevistos en los traslados. Aunque la participación en las actividades fue positiva, sigue siendo un reto fomentar una mayor inclusión de mujeres en el ámbito nuclear a nivel nacional y consolidar estas iniciativas en el largo plazo.

#### **4. IMPACTOS:**

##### **Salud Humana:**

- **Proyecto RLA6085:** El proyecto impulsó la actualización regulatoria en Colombia con la publicación de la Resolución 0560 de 2024, que flexibiliza los requisitos para



la certificación y producción de radiofármacos. La formación de talento humano especializado ha fortalecido la sostenibilidad de los Centros Ciclotrón-PET, incrementando la oferta de radiofármacos y promoviendo el desarrollo de nuevas moléculas en el país. La expansión de los centros de medicina nuclear con tecnología PET, de 15 a 28, y el crecimiento de radiofarmacias certificadas ha mejorado el acceso a diagnósticos y tratamientos oncológicos. Además, la creación de redes de intercambio entre centros PET ha promovido la cooperación internacional, posicionando a Colombia como un referente en radiofarmacia en América Latina.

- **Proyecto RLA6091:** El proyecto ha contribuido significativamente a la estandarización y mejora de la seguridad en los procedimientos de imagenología médica en Colombia. La actualización y acreditación de programas de formación han fortalecido la capacitación de físicos médicos, asegurando mejores prácticas en radiología y medicina nuclear. La recolección y análisis de datos nacionales ha permitido establecer niveles de referencia diagnósticos en diferentes modalidades de imagen, lo que ayuda a optimizar las dosis de radiación y mejorar la calidad de los estudios. Además, la creación de redes de colaboración entre hospitales de referencia y la estandarización de metodologías de control de calidad han mejorado la integración de los físicos médicos en los servicios de salud, promoviendo la seguridad del paciente y el uso eficiente de la tecnología en diagnóstico y tratamiento.
- **Proyecto RLA6092:** Tras la capacitación y su socialización a nivel nacional, el Instituto Nacional de Cancerología implementó mejoras en la calidad del aseguramiento de tratamientos hipofraccionados, optimizando el uso de tecnología en radioterapia avanzada. Esto representa un avance significativo en la reducción de tiempos de tratamiento para pacientes con cáncer, mejorando la eficiencia y accesibilidad de los servicios oncológicos en Colombia. Se espera que la participación en futuras iniciativas del proyecto continúe fortaleciendo la capacidad del país en la implementación de técnicas de radioterapia más efectivas.
- **Proyecto RLA6093:** El proyecto ha impulsado la integración de cardiólogos, médicos nucleares y radiólogos en la detección temprana de cardiotoxicidad, promoviendo la formación de redes de trabajo nacionales y regionales. La difusión de conocimientos y la capacitación han permitido actualizar a profesionales en técnicas avanzadas de diagnóstico, mejorando la capacidad del país para abordar complicaciones cardiovasculares en pacientes oncológicos. Además, se han publicado artículos científicos y conferencias virtuales que han contribuido al fortalecimiento de la comunidad médica en Latinoamérica.

### **Ambiente:**

- **Proyecto RLA7026:** El proyecto fortaleció las capacidades del país en la detección y monitoreo de cianobacterias potencialmente nocivas, integrando el análisis de microcistinas en el sistema de monitoreo de la CGSM. Los resultados obtenidos han sido compartidos con el Ministerio de Ambiente y la Corporación Autónoma Regional del Magdalena, facilitando la toma de decisiones ambientales basadas en evidencia científica. La formación de investigadores en metodologías avanzadas ha



optimizado los procedimientos y ha permitido una mejor evaluación de los riesgos ambientales asociados a la proliferación de cianobacterias.

- **Proyecto RLA7028:** El proyecto ha permitido a Colombia consolidar su liderazgo en monitoreo ambiental costero, con la implementación de metodologías avanzadas para la evaluación de acidificación oceánica, contaminación por microplásticos y proliferación de algas nocivas. Los resultados obtenidos han sido entregados a autoridades ambientales nacionales para la toma de decisiones, fortaleciendo la capacidad del país en la gestión sostenible de ecosistemas marino-costeros. Además, se ha promovido la difusión de conocimientos científicos mediante publicaciones, conferencias y la producción de material audiovisual, facilitando la cooperación entre países y aumentando la visibilidad de los esfuerzos regionales en la conservación del medio ambiente marino.
- **Proyecto RLA7029:** El proyecto ha permitido fortalecer el conocimiento y las capacidades técnicas para la evaluación de recursos hídricos mediante herramientas isotópicas. Se logró la integración de múltiples actores nacionales en la red de investigación, promoviendo una gestión más eficiente del agua en ecosistemas estratégicos. Los análisis en Chingaza y Santurbán han sido clave para comprender la disponibilidad y calidad del agua en estas zonas, lo que impacta directamente en la planificación del suministro hídrico en ciudades como Bogotá y Bucaramanga. A nivel institucional, el SGC ha incrementado su capacidad analítica con la adquisición de un nuevo equipo para análisis de  $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$  y  $^{17}\text{O}$ , mejorando la precisión de los estudios isotópicos en el país. Se espera que en 2025 se consolide una propuesta nacional que optimice el uso de isótopos en estudios hídricos y fortalezca la formación de especialistas en este campo.

#### **Alimentación y Agricultura:**

- **Proyecto RLA5089:** Se ha tenido un impacto significativo en el análisis de datos más eficientes, evaluar resultados y tomar decisiones. También puede ayudar a identificar patrones y tendencias en salud animal permitiendo la creación de mejores programas más efectivos para prevenir y tratar enfermedades.
- **Proyecto RLA5091:** Positivo para el país, para la institución y para la región. Se consolida un liderazgo regional, se generan sinergias positivas. También hay impactos directos en la seguridad alimentaria, por ser parte del proyecto las instituciones con mandato en cada país. El alcance del proyecto es el adecuado, y se ha beneficiado al personal de los laboratorios con los cursos impartidos en la vigencia 2024.
- **Proyecto RLA5092:** Aún no se pueden medir impactos concretos, ya que el proyecto se encuentra en una fase de planificación y evaluación. Sin embargo, la iniciativa tiene el potencial de contribuir significativamente al control del dengue y otras enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en Colombia, mejorando la capacidad del país para implementar estrategias innovadoras en salud pública.



**Equidad de género:**

- **Proyecto RLA0073:** La participación en estos eventos permitió fortalecer el liderazgo femenino en el sector nuclear colombiano, proporcionando herramientas en comunicación, resolución de conflictos y trabajo en equipo. La experiencia adquirida por la investigadora del INVEMAR contribuyó a ampliar su conocimiento sobre tecnologías nucleares y buenas prácticas internacionales. A nivel institucional, se espera que esta formación impulse una mayor integración de mujeres en proyectos científicos y tecnológicos en Colombia, promoviendo la equidad de género en el sector nuclear y fortaleciendo la colaboración internacional en estas áreas.

**5. APORTE ECONOMICO ESTIMADO DEL PAIS AL PROGRAMA:**

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 (EUR)</i>
<i>RLA0073- Fortalecimiento de la igualdad de género en las instituciones nucleares nacionales (ARCAL CXCVI)</i>	<i>Luisa Fernanda Espinosa Díaz</i>	<i>6884</i>
<i>RLA5085- Fortalecimiento de la Capacidad de los Laboratorios Oficiales para el Monitoreo y Respuesta a un Brote de Enfermedades Prioritarias de Animales y Zoonóticas (ARCAL CLXXIV)</i>	<i>Uriel Esteban Sierra Zuleta</i>	<i>0</i>
<i>RLA5091-Fortalecimiento de los programas de vigilancia de residuos de plaguicidas y micotoxinas en los alimentos mediante el establecimiento de un programa de ensayos de aptitud en laboratorios oficiales (ARCAL CXCV)</i>	<i>David Ghetgheny Esquivel Valderrama</i>	<i>11496,74</i>
<i>RLA5092- Aumento de la capacidad regional para la</i>	<i>Susanne Carolina Ardila Roldán</i>	<i>0</i>



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

<i>adopción de la técnica del insecto estéril como componente de los programas de control de mosquitos (ARCAL CLXXXVII)</i>		
<i>RLA6085- Fortalecimiento de las capacidades de los centros de tomografía por emisión de ciclotrones/positrones en la región (ARCAL CLXXXIII)</i>	<i>Javier Rada Lozano</i>	<i>21883,08</i>
<i>RLA6091-Mejorar el desarrollo de capacidades de los físicos médicos para mejorar la calidad y la seguridad en las prácticas médicas</i>	<i>Luis Argüelles Pedros</i>	<i>2711</i>
<i>RLA6092- Fortalecimiento del uso de técnicas avanzadas y esquemas de hipo fraccionamiento de radioterapia en los países de la región (ARCAL CLXXXVIII)</i>	<i>Axel Danny Simbaqueba Ariza</i>	<i>0</i>
<i>RLA6093- Fortalecimiento de las capacidades regionales de utilización de técnicas de medicina nuclear en un enfoque cardio-oncológico multimodal en pacientes con cáncer (ARCAL CXCIII)</i>	<i>Claudia Teresa Gutiérrez Villamil</i>	<i>5600</i>
<i>RLA7026- Evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en ambientes acuáticos y su impacto en el riesgo de cianobacterias productoras de cianotoxinas (ARCAL CLXXVIII)</i>	<i>Luisa Fernanda Espinosa Díaz</i>	<i>42500</i>
<i>RLA7028-Fortalecimiento de las Capacidades Regionales en la Aplicación de Técnicas Nucleares e Isotópicas para Aumentar el Conocimiento sobre los Factores de Estrés que Afectan la Gestión Sostenible Marina y Costera (ARCAL CLXXXIX)</i>	<i>Luisa Fernanda Espinosa Díaz</i>	<i>36951</i>



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

<i>RLA7029- Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y la calidad del agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica (ARCAL CXCIV)</i>	<i>Jimmy Alejandro Muñoz Rocha</i>	<i>35700</i>
<i>Total</i>		<i>156841,82</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>
1. <i>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>12700</i>
2. <i>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>1200</i>
3. <i>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>19785</i>
4. <i>Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades</i>	<i>EUR 3.000 por semana</i>	<i>5000</i>
5. <i>Becario/a cuyos gastos locales son asumidos por el país</i>	<i>EUR 3.500 por mes por becario</i>	<i>19423</i>
6. <i>Publicaciones</i>	<i>Hasta EUR 3.000</i>	<i>9426</i>
7. <i>Creación y/o actualización de Base de Datos</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	<i>--</i>
8. <i>Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)</i>	<i>EUR 50.000 por semana</i>	<i>--</i>
9. <i>Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	<i>3000</i>
10. <i>Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	<i>3000</i>
11. <i>Tiempo, trabajado como Coordinador/a Nacional y su equipo de soporte</i>	<i>Máximo EUR 1.500 por mes</i>	<i>5200</i>
12. <i>Tiempo trabajado como DTM</i>	<i>Máximo EUR 700 por mes</i>	<i>8800</i>
13. <i>Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto</i>	<i>Máximo EUR 500 por mes</i>	<i>12732</i>
14. <i>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>19252</i>
15. <i>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>25707,74</i>
16. <i>Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)</i>	<i>Máximo EUR 10.000</i>	<i>24000</i>
<b>TOTAL</b>		<b>147225,74</b>



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

**NOTA: No deben ser contabilizadas otras actividades no incluidas en esta Tabla.**