



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: Argentina



1. RESUMEN EJECUTIVO

Durante 2024, la República Argentina mantuvo un rol activo y un firme compromiso en todas las actividades desarrolladas en el marco del Acuerdo ARCAL, reafirmando su histórica vocación de promover los usos pacíficos de la ciencia y la tecnología nucleares en América Latina y el Caribe.

En este contexto, el país priorizó la transferencia tecnológica, la incorporación de nuevas técnicas nucleares y la formación de recursos humanos en la región. Estas acciones se desarrollaron a través de talleres, cursos y reuniones, consolidando espacios de aprendizaje, fortalecimiento de capacidades y generación de mecanismos efectivos de participación, junto con las gestiones asociadas a cada una de las actividades.

Como país donante, Argentina continuó contribuyendo con su experiencia técnica en diversas áreas del conocimiento, participando activamente a través de sus instituciones del sistema científico-tecnológico en proyectos de cooperación regional. En 2024 se inició la ejecución de los proyectos correspondientes al ciclo 2024-2025, al tiempo que se avanzó en la selección y diseño de los proyectos que integrarán el ciclo de cooperación técnica 2026-2027. Asimismo, el país lideró la coordinación del área temática de Medio Ambiente, desempeñando un rol central en la definición de planes de trabajo, el desarrollo de actividades asociadas y la convocatoria de nuevos proyectos.

A nivel nacional, se realizó un seguimiento detallado de los planes de trabajo en curso, en estrecha articulación con las contrapartes técnicas de cada proyecto. Esta coordinación promovió una interacción eficiente entre las distintas organizaciones argentinas involucradas y potenció sinergias con otras iniciativas de alcance nacional.

En el plano internacional, se destaca la participación de la República Argentina en la **XXV Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA)**, celebrada en mayo de 2024 en la ciudad de Viena, Austria. En esa ocasión, el país tuvo a su cargo la presentación de los principales lineamientos para la correcta implementación del Programa ARCAL ante los nuevos Coordinadores Nacionales (Manual de Procedimientos, Perfil Estratégico Regional y su Guía de Implementación, convocatorias, grupos de trabajo transversales y las estrategias de comunicación, etc.). Además, Argentina continuó liderando la coordinación del área de Medio Ambiente para la selección de nuevos conceptos de proyecto para el bienio 2026-2027, los cuales fueron posteriormente aprobados por el Órgano de Representantes de ARCAL (ORA) en septiembre. También participó activamente en los **Grupos de Seguimiento y Evaluación (GSyE)** y **Manual de Procedimientos (GMP)**.

Asimismo, se destaca la participación de la Argentina en la **Reunión del GSyE**, realizada a comienzos de mayo, cuyo objetivo central fue consolidar el trabajo iniciado para la incorporación de la herramienta de **Evaluación de Impacto de los Proyectos de Cooperación Técnica (CT) de ARCAL**. Esta herramienta, diseñada en 2023, busca fortalecer los mecanismos de evaluación del Programa, permitiendo medir con mayor precisión los resultados y efectos de los proyectos en los países beneficiarios, y particularmente en usuarios finales.



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

Durante 2024, el proceso de validación de esta herramienta incluyó la realización de entrevistas —virtuales y presenciales— a contrapartes nacionales, Project Management Officers (PMOs), Oficiales Técnicos y expertos temáticos del OIEA, así como a tomadores de decisión de las instituciones participantes en los proyectos ARCAL.

En este marco, Argentina brindó un apoyo activo y coordinado a las visitas técnicas y entrevistas presenciales llevadas a cabo en el país por parte del equipo de coordinación del GSyE. Estas actividades permitieron completar las tareas planificadas, además de generar material audiovisual que será utilizado en la **presentación oficial de la herramienta durante la Conferencia Ministerial sobre Ciencia, Tecnología y Aplicaciones Nucleares**, organizada por el **OIEA** en noviembre de 2024.

En materia de comunicación, Argentina continuó a cargo de la gestión y administración de la página web oficial de ARCAL, asegurando su actualización y la publicación de materiales solicitados por el Punto Focal de Comunicación (PFC). A su vez, se gestionaron los contenidos y el mantenimiento de las redes sociales oficiales del Acuerdo, como la página de Facebook y el canal de YouTube.

Por último, la República Argentina desempeñó un rol de liderazgo en la iniciativa **Women in Nuclear ARCAL (WiN ARCAL)**, liderando el proyecto RLA/0/073 "Fortalecimiento de la Igualdad de Género en las Instituciones Nucleares Nacionales". Además, se trabajó activamente de manera transversal en materia de perspectiva de género para diversas iniciativas nucleares de América Latina y el Caribe, consolidando así el compromiso del país con la equidad y la inclusión en el sector.

Número total de proyectos en los que el país participó: 19 proyectos

Total de recursos aportados aproximados: EUROS 305.700



1.PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONALES EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL: Tal como se describe en el resumen ejecutivo, se presentan las principales actividades desarrolladas en 2024 y su valoración del aporte a ARCAL.

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo. - Reunión de Coordinación del Grupo de Seguimiento y Evaluación: "Evaluación de Impacto ARCAL" - Reunión XXV OCTA 2024 - Conferencia Ministerial sobre Ciencia, Tecnología y Aplicaciones Nucleares	Máximo EUR 1.500 por mes	7.500
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto	Máximo EUR 300 p/mes por espec.	4.500
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.) (Gestión Página Web ARCAL)	Máximo EUR 10.000	10.000
TOTAL		22.000



CREACIÓN DE CAPACIDADES: 1 Proyecto

- ❖ **Proyecto RLA/0/073 “Fortalecimiento de la igualdad de género en las instituciones nucleares nacionales” (ARCAL CXCVI)**

RESUMEN EJECUTIVO

Es relevante resaltar que desde 2006 se han incorporado aspectos relativos a las cuestiones de género en los programas del OIEA, promoviendo la igualdad tanto dentro del mismo, como en los Estados Miembros (EM). Asimismo, vale señalar el fuerte impulso que el OIEA le ha dado a la agenda de igualdad de género a partir del compromiso promovido por el Director General Rafael Grossi.

A fin de reafirmar su compromiso con la igualdad de género, los órganos decisorios de ARCAL aprobaron en 2019 el Proyecto Regional de Cooperación Técnica no financiado del OIEA, titulado “Establecimiento del Capítulo Regional WiN ARCAL” (bienio 2020-2022). De esta manera, gracias al trabajo voluntario de un equipo interdisciplinario de mujeres, el Acuerdo ARCAL celebró su primer caso exitoso de proyecto regional sin financiamiento del Fondo de Cooperación Técnica, luego de la inauguración oficial de dicho Capítulo en el marco de la 65^o Conferencia General del OIEA.

A continuación, se destacan las principales actividades desarrolladas durante 2024:

1.Reunión virtual sobre el establecimiento de nuevos capítulos nacionales de WiN, junio de 2024.

2.Escuela Regional de Liderazgo en el Ámbito Nuclear para Jóvenes Profesionales de América Latina y El Caribe:

- **Desarrollo del Syllabus/programa estándar para dicha escuela (fase I):**
“instrumentar los medios necesarios para motorizar a mediano plazo la Escuela de Liderazgo y Género desde el OIEA, elaborando un formato estandarizado, a partir de esta primera experiencia, del valor agregado identificado en las diversas actividades incluidas en el programa así como otras instancias similares y aprendizajes que puedan aportar las personas que han estado involucradas en el diseño y desarrollo este taller”.
- **Escuela Piloto en Chile en octubre:**
<https://youtu.be/aNNQ42RwtwE?si=swq76VEIWZRnH2jx>
- **Participación en la Conferencia Ministerial del OIEA en noviembre.**

3.Participación en la Conferencia Anual de WiN Global y el 1er Congreso de WiN ARCAL en México, octubre. El evento conjunto "emPowering the Energy Transition" que



celebró la 31° Conferencia Anual de Women in Nuclear Global (WiN Global), el 35° Congreso Anual de la Sociedad Nuclear Mexicana (SNM) y el 1° Congreso Regional WiN ARCAL, funcionó como una plataforma clave para la discusión y el desarrollo de estrategias hacia un futuro energético más sostenible, seguro y equitativo. Las mencionadas organizaciones aunaron fuerzas con el objetivo de visibilizar la contribución de la energía nuclear en la transición energética, así como el fortalecimiento de la inclusión y la equidad en la industria energética. El congreso tuvo especial importancia para nuestra región dado que fue la primera ocasión en la que el evento anual más relevante de WiN Global albergó de manera paralela el Congreso de WiN ARCAL. Ese marco fue sumamente útil para relevar las recomendaciones de los capítulos nacionales de la región y formular el plan de trabajo del capítulo regional para el 2025.

RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO:

En base a lo desarrollado en el punto 1, es relevante destacar los siguientes logros:

- Implementación de la Escuela Piloto en Chile.
- Establecimiento de un equipo de trabajo para abordar de manera integral la primera fase del desarrollo de un programa estándar/syllabus para la Escuela Regional de Liderazgo en el Ámbito Nuclear para Jóvenes Profesionales de América Latina y El Caribe.
- Diálogo permanente con el Comité Directivo de WiN ARCAL a fin de asegurar una coordinación efectiva.

Por otra parte, existe cierta dificultad a la hora de articular acciones para fechas emblemáticas, tales como el Día Internacional de las Mujeres. Sería deseable poder aunar esfuerzos y evitar cualquier tipo de duplicación de esfuerzos.

IMPACTOS

- Consolidación de las redes de mujeres del sector nuclear a nivel nacional y regional.
- Fortalecimiento de las capacidades en materia de liderazgo e igualdad de género.
- Visibilización de las contribuciones de las mujeres del sector nuclear de la región en diversos eventos de relevancia.
- Concientización respecto a las problemáticas que afectan a las mujeres del sector nuclear de la región.



LECCIONES APRENDIDAS:

- Innovación en la Agenda de Género. Este proyecto ha permitido consolidar una red de trabajo dedicada a la equidad de género en el sector.
- Implementación de la Escuela Piloto: La puesta en marcha de la Escuela Piloto de Liderazgo en Chile demuestra la viabilidad del programa y sienta las bases para su replicabilidad en otros países de la región.
- Consolidación de WiN ARCAL: La creación del Capítulo Regional ha sido clave para fortalecer el compromiso de la región con la equidad de género en el sector nuclear. La articulación con WiN Global y capítulos nacionales ha permitido desarrollar estrategias de incidencia y visibilidad.
- Participación en Eventos Internacionales: La presencia en la Conferencia Ministerial del OIEA, la Conferencia de WiN Global y el Congreso de WiN ARCAL ha facilitado el reconocimiento internacional del trabajo realizado en la región y ha permitido establecer alianzas estratégicas.

DESAFIOS IDENTIFICADOS

- Coordinación y Eficiencia Organizativa: Se requiere un esfuerzo mayor para evitar la duplicación de esfuerzos y optimizar los recursos.
- Formalización de la Escuela de Liderazgo: Es necesario consolidar un programa estandarizado y sostenible a largo plazo.
- Fortalecimiento de Capítulos Nacionales: Se reconoce la necesidad de apoyar su desarrollo con estructuras organizativas más sólidas y una mayor vinculación con organismos nacionales.
- Limitaciones de Recursos Financieros: Varias actividades han dependido principalmente del esfuerzo voluntario de los equipos de trabajo comprometidos.

VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/0/073 AL ACUERDO ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	7.500
2. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	3.000
3. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	8.400



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

4. Tiempo trabajado como Coordinadora de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6.000
5. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	10.800
6. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	3.000
TOTAL		38.700



TECNOLOGÍA CON RADIACIONES: 2 Proyectos

- ❖ **Proyecto RLA/1/020 “Promoción del uso de la tecnología de la radiación en polímeros naturales para el desarrollo de nuevos productos, con énfasis en la recuperación de residuos” (ARCAL CLXXIX)**

RESUMEN EJECUTIVO:

El proyecto RLA/1/020 es una iniciativa regional centrada en el uso de radiación ionizante para el tratamiento y valorización de polímeros sintéticos y naturales. Su objetivo principal es transferir conocimientos entre especialistas internacionales y promover los beneficios de esta tecnología a nivel de la población, contribuyendo así al avance de aplicaciones industriales sustentables más allá de la investigación en laboratorio.

Durante 2024, el personal de la CNEA principalmente involucrado en el proyecto incluyó a Celeste Cingolani, Fátima Arano, Brian Borda, Nazarena Ciavaro, Facundo Precensio y María Verónica Vogt (DTM y Contraparte del proyecto). Durante la ejecución de este proyecto se ha puesto énfasis en el avance de la madurez tecnológica del proyecto, la difusión del proyecto y sus resultados, la necesidad de realizar estudios económicos y de prefactibilidad a nivel nacional y los acuerdos con el sector privado. En este sentido, se ha destacado el uso de la madurez tecnológica a través del instrumento TRL (*Technology Readiness Level*), lo que ha permitido identificar los avances y las áreas de mejora en los procesos de escalamiento.

A lo largo del proyecto, Argentina ha mostrado un alto compromiso con el desarrollo y la implementación de esta tecnología, destacándose la colaboración entre las instituciones científicas y el sector privado, a través de acuerdos con usuarios finales que facilitan la transferencia de innovaciones tecnológicas. Asimismo, se ha resaltado la importancia de la cooperación regional en el tratamiento de residuos poliméricos y la optimización de los recursos para la valorización de estos materiales. El proceso de escalamiento y la transferencia de tecnología se han identificado como factores clave para una gestión eficiente de los recursos.

El proyecto de Argentina se refiere a la producción de durmientes ferroviarios a partir de plásticos reciclados, donde se ha trabajado en la mejora del módulo de elasticidad y la resistencia a la flexión de una mezcla de polímeros (rPP + rHDPE + caucho) mediante irradiación con gamma y haz de electrones. Este proyecto cuenta con la colaboración de la empresa Grupo RFG, encargada de la fabricación de los durmientes para Trenes Argentinos, y se encuentra en proceso de firmar un acuerdo de colaboración formal.

RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTOS Y DEL ACUERDO:

Logros del proyecto:



Durante la ejecución del proyecto RLA 1020, Argentina ha mantenido una participación activa y destacada, posicionándose como uno de los países que más avances ha logrado y compartido conocimientos en el marco de esta iniciativa regional. A continuación, se detallan los principales logros alcanzados por Argentina:

1. Actividades de Difusión y Comunicación:

- **Notas digitales:**
 - Tecnologías nucleares innovadoras para el monitoreo y el reciclaje de residuos plásticos. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/tecnologias-nucleares-innovadoras-para-el-monitoreo-y-el-reciclaje-de-residuos-plasticos>
 - Estudian el uso de radiaciones ionizantes para facilitar el reciclaje de plásticos. <https://www.eldestapeweb.com/sociedad/ciencia/estudian-el-uso-de-radiaciones-ionizantes-para-facilitar-el-reciclaje-de-plasticos-20241100515>
 - Investigan el uso de radiaciones ionizantes para mejorar el reciclaje de plásticos. <https://economiasustentable.com/noticias/investigan-el-uso-de-radiaciones-ionizantes-para-mejorar-el-reciclaje-de-plasticos>
- **Entrevistas Radiales:** Dos entrevistas en radio en medios argentinos. https://provinciaradio.com.ar/noticia.php?noti_id=13936.
- **Menciones en Televisión:** Una mención sobre los trabajos realizados en el reciclaje de plásticos en el noticiero de la Televisión Pública Argentina.
- **Podcast:** "Tecnología nuclear para reciclaje de plásticos", disponible en Spotify. <https://open.spotify.com/episode/1CmBPGvMtZHCL0uB9d8hoQ>
- **Webinar:** "¿Cómo aprovechar los residuos agrícolas y acuícolas con la ayuda de la radiación ionizante?" realizado el 20 de noviembre de 2024. (Colaboración de María Verónica Vogt). <https://www.tec.ac.cr/webinar-aprovechar-residuos-agricolas-acuicolas-ayuda-radiacion-ionizante>

2. Presentaciones Científicas:

- **Poster:** "Electron beam modification of recycled polypropylene for composite applications" en el 15th International Symposium on Ionizing Radiation and Polymers, IRaP 2024 (28 de octubre al 1 de noviembre de 2024). Presentado por Brian Borda, Verónica Vogt, Nazarena Ciávaro, Celeste Cingolani, Facundo Arano y Jordan Madrid.
- **Presentación Oral:** "Development and characterization of gamma-irradiated recycled PP/PE composites" en el mismo evento IRaP 2024, presentado por María Celeste Cingolani, Brian Borda, Nazarena Ciávaro y Verónica Vogt.

3. Tesinas y Trabajos Finales en Curso:

- **Tesis de Especialización:** "Optimización de las propiedades fisicoquímicas de polímeros compuestos reciclados mediante irradiación" (Inst. de Tecnología Nuclear D. Beninson). Tesista: Natalia Aizpeolea. Directora: Celeste Cingolani. En proceso.



- **Tesis de Especialización:** "Modificación de plásticos reciclados por haces de electrones para su aplicación en materiales compuestos" (UNSAM). Tesista: Brian Borda. Directora: Nazarena Ciavaro. Codirectora: María Verónica Vogt. En proceso.
- **Tesis de Licenciatura:** "Desarrollo y caracterización de compuestos de PP/PE reciclados irradiados con rayos gamma" (Universidad Nacional de Rosario). Tesista: Fernanda Coman. Directora: Celeste Cingolani. Codirector: Brian Borda. En proceso.

4. Participación en Talleres Regionales y Reuniones de Coordinación:

- **Reunión de coordinación de medio término.** Entre el 10 y 14 de junio, Argentina participó en la Segunda Reunión de Coordinadores del Proyecto que se realizó en Lima, Perú. El propósito del evento fue evaluar el progreso alcanzado por los países participantes, realizar una revisión general del plan de trabajo del proyecto y su impacto potencial, y refinar las estrategias a implementar para cumplir con los objetivos del RLA1020, que también forman parte de los objetivos de NUTEC plastics. Esto permitió identificar brechas aún existentes y oportunidades concretas a nivel regional y nacional, optimizando y fortaleciendo las actividades planificadas. Durante la reunión, se realizó una presentación sobre los resultados obtenidos preparada por todo el equipo de CNEA, y María Verónica Vogt, participó en una presentación sobre donde se abordó el desarrollo de la Agenda, Objetivos y resultados esperados para la reunión.
- **Taller regional sobre diseño de instalaciones de irradiación para reciclaje de plástico y su factibilidad económica:** En diciembre de 2024, 9 al 13, la CNEA participó activamente en el taller realizado en Montevideo, Uruguay. Este evento reunió a representantes de varios países, enfocado en el intercambio de conocimientos y la colaboración en el desarrollo de tecnologías de irradiación para el reciclaje de plásticos. Durante el taller, se discutieron los avances de los países en los objetivos del proyecto y se establecieron metas para 2025 relacionadas con la valorización del plástico, el uso de tecnologías de irradiación y la integración de prácticas sustentables en los procesos productivos. Verónica Vogt realizó una presentación sobre el proyecto RLA1020, y otra destacando los logros alcanzados con el uso de la tecnología de irradiación para la valorización de residuos plásticos. También se trabajó en la elaboración de planes de negocios y estudios de factibilidad económica para proyectos de economía circular. El taller contó con la participación de Alejandro Flores, Subgerente de Tecnología de la Gerencia de Sistemas Integrados Tecnológicos (INVAP SAU) y de Julieta Parente, del Área Planificación Estratégica de la Gerencia de Sistemas Integrados Tecnológicos (INVAP SAU), gracias a las gestiones realizadas por María Verónica Vogt.

Beneficios del proyecto:

- **Generación de conocimiento científico-tecnológico:** La CNEA trabaja para generar y transferir conocimiento especializado en la modificación de materiales plásticos reciclados mediante irradiación, contribuyendo a la mejora de propiedades fisicoquímicas de polímeros y su aplicación en nuevos productos. Por medio de este proyecto, ha logrado fortalecer sus capacidades en el uso de radiación ionizante para la modificación y valorización de polímeros reciclados. A través de la participación en talleres, eventos científicos y actividades colaborativas, el país ha adquirido



conocimientos avanzados sobre el tratamiento de residuos plásticos mediante tecnologías nucleares.

- **Fortalecimiento de la colaboración público-privada:** CNEA ha establecido acuerdos de colaboración con empresas privadas, como la empresa RFG, para la implementación de tecnologías innovadoras en la producción de materiales como los durmientes ferroviarios. Estos acuerdos promueven la transferencia tecnológica desde el sector científico hacia el sector privado, fomentando la innovación en el mercado local.
- **Desarrollo de planes de negocio y estudios de factibilidad:** El proyecto ha permitido a Argentina avanzar en el desarrollo de planes de negocio para proyectos de economía circular, enfocados en el reciclaje de plásticos mediante irradiación. Esto abre la puerta a nuevas oportunidades de inversión y a la creación de empresas que promuevan la sostenibilidad y la valorización de residuos.
- **Sensibilización sobre la tecnología nuclear:** A través de actividades de difusión en medios de comunicación, Argentina ha logrado aumentar la visibilidad de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, desmitificando su uso en sectores clave como el reciclaje de plásticos.
- **Formación académica y profesional:** El proyecto ha incentivado la realización de trabajos finales de grado y postgrado relacionados con el tema de la irradiación de plásticos reciclados.

Dificultades:

- **Pérdida de recursos humanos:** El principal desafío encontrado durante 2024 fue la salida de miembros participantes del equipo de trabajo.

Resumen de resultados experimentales obtenidos durante 2024:

A continuación, se presentan algunos de los resultados experimentales que se obtuvieron durante el año y que forman parte de un trabajo sinérgico entre el apoyo de la CNEA, el OIEA (RLA1020, CRP y ARG1029), y el sector privado de Argentina:

A nivel mundial, se han llevado a cabo diversos desarrollos para crear durmientes ferroviarios sintéticos utilizando diferentes materiales. Los compuestos poliméricos ofrecen una alternativa prometedora a los durmientes ferroviarios tradicionales debido a sus propiedades ventajosas, como la resistencia a la corrosión y los productos químicos, la durabilidad ambiental y la alta resistencia específica. Además, estos compuestos contribuyen con beneficios ecológicos, incluyendo la reciclabilidad, la reducción de residuos plásticos en vertederos y la mitigación de la degradación forestal.

Una empresa privada desarrolló un material estructural compuesto por plásticos reciclados de diversas fuentes para reemplazar los durmientes ferroviarios tradicionales de madera (hechos tradicionalmente de *Schinopsis balansae*). Este durmiente sintético (SS) se produjo mediante



la combinación de plásticos como polipropileno (PP), polietileno de alta densidad (HDPE) y polietileno de baja densidad (LDPE) con caucho y aditivos.

Para mejorar el rendimiento mecánico de los durmientes sintéticos producidos a escala industrial, se siguió el plan de trabajo propuesto. En este plan, se trató el PP y el HDPE reciclado con radiación ionizante y se incorporaron como posibles compatibilizantes para la mezcla. La Tabla 1 resume las características clave de calidad física y mecánica que deben cumplir los durmientes sintéticos.

Características	Valor límite*
Resistencia a la Flexión	min 28 N/mm ²
Modulo de elasticidad (flexion)	min 1170 N/mm ²
Esfuerzo de compresión long.	min 8 N/mm ²
Resistencia al corte	min 7 N/mm ²
Densidad	al menos 0.8 g/cm ³

Se analizan principalmente, la resistencia a la flexión y módulo de elasticidad (flexión), ya que son dos de las principales propiedades que necesitan mejorar. Además, también se evalúan el efecto de incorporar partículas de caucho sobre la resistencia al impacto.

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Polímeros reciclados: PP, HDPE y partículas de caucho

Los gránulos reciclados de PP y HDPE fueron suministrados por RECICLAR SA, una empresa nacional de reciclaje. Las partículas de caucho se obtuvieron de una instalación local de reciclaje de llantas. El carbonato de calcio (malla #340) se adquirió en el mercado local.

2.2. Proceso de irradiación

Las muestras de PP y HDPE fueron irradiadas a temperatura ambiente utilizando una Planta Semi-Industrial de Irradiación con Cobalto-60 (PISI) con una actividad de 620 kCi y una tasa de dosis de 12 kGy/h, ubicada en el Centro Atómico de Ezeiza (Ezeiza, Argentina). Las muestras se colocaron en cajas abiertas y fueron expuestas a radiación gamma con dosis de 100, 200 y 300 kGy para el PP, y de 5, 10 y 15 kGy para el HDPE.

2.3. Proceso de extrusión y preparación de muestras

Las mezclas de PP reciclado y HDPE en diferentes proporciones fueron procesadas utilizando una extrusora de doble tornillo Micro Lab (CWL16) bajo un perfil térmico que variaba entre 185°C y 200°C, con una velocidad de rotación de 50 rpm (2.1 A) y una velocidad de alimentación de 10 rpm. El filamento resultante fue pelletizado utilizando un módulo complementario.

El material pelletizado fue procesado posteriormente en una prensa hidráulica bajo una presión uniaxial de 20 kg/cm² a una temperatura de 190°C para formar placas. Luego, se prepararon las muestras de prueba de acuerdo con las especificaciones de las normas de ensayo correspondientes.

2.4. Caracterización de las muestras

2.4.1. Ensayo de flexión



El módulo de Young (E) y la resistencia a la flexión fueron medidos siguiendo la norma ASTM D790 utilizando una máquina INSTRON (Modelo 3366). Las pruebas se realizaron a temperatura ambiente con una velocidad de cruce de 0.853 mm/min. Los resultados reportados son valores promedio de cinco especímenes.

2.4.2. Resistencia al impacto

La resistencia al impacto se determinó siguiendo la norma ASTM D256 usando un péndulo de 2.7 J. Las pruebas se realizaron a temperatura ambiente y los resultados se presentan como el promedio de cinco especímenes.

2.5. Diseño del plan de trabajo para desarrollar la mezcla SRS

Para lograr propiedades de flexión mejoradas, se diseñó un plan de trabajo estructurado para crear una mezcla que incorporara todos los componentes del SRS. El objetivo era identificar la combinación óptima de materiales para mejorar las propiedades mecánicas. El plan consta de cuatro etapas secuenciales:

Paso 1: Relación de mezcla de PP reciclado y HDPE

Determinar la proporción óptima de polipropileno reciclado (rPP) [A] y polietileno de alta densidad reciclado (rHDPE) [B]: $[A] / [B]$

Paso 2: Adición de Carbonato de Calcio ($CaCO_3$)

Incorporar carbonato de calcio [C] para mejorar el módulo de elasticidad: $[A] / [B] + CaCO_3 [C]$.

Paso 3: Uso de polímeros irradiados como compatibilizadores

Agregar polipropileno irradiado (irPP) o HDPE irradiado (irHDPE) [D] como compatibilizadores para mejorar la compatibilidad y el rendimiento de la mezcla: $[A] / [B] + [C] + irPP$ o $irHDPE [D]$.

Paso 4: Incorporación de partículas de caucho (RPs)

Introducir partículas de caucho [E] para mejorar la resistencia al impacto: $[A] + [B] + [C] + [D] + [E]$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se mostrarán siguiendo las etapas propuestas en el plan de trabajo.

Paso 1. Relación de mezcla de PP reciclado y HDPE: rPP [A] / rHDPE [B]

La proporción de mezcla seleccionada de PP/HDPE fue 80/20. El resultado se presentó en el informe anterior [1].

Paso 2. Adición de carbonato de calcio ($CaCO_3$) para aumentar el módulo de elasticidad: $[A] / [B] + CaCO_3 [C]$

Se incorporaron porcentajes de $CaCO_3$ que variaron entre 0% y 25% en la mezcla de PP/HDPE seleccionada en el Paso 1. La Figura 1 muestra el módulo de elasticidad en flexión (izquierda) y la resistencia a la flexión (derecha), comparando estos valores con las especificaciones objetivo detalladas en la Tabla 1.

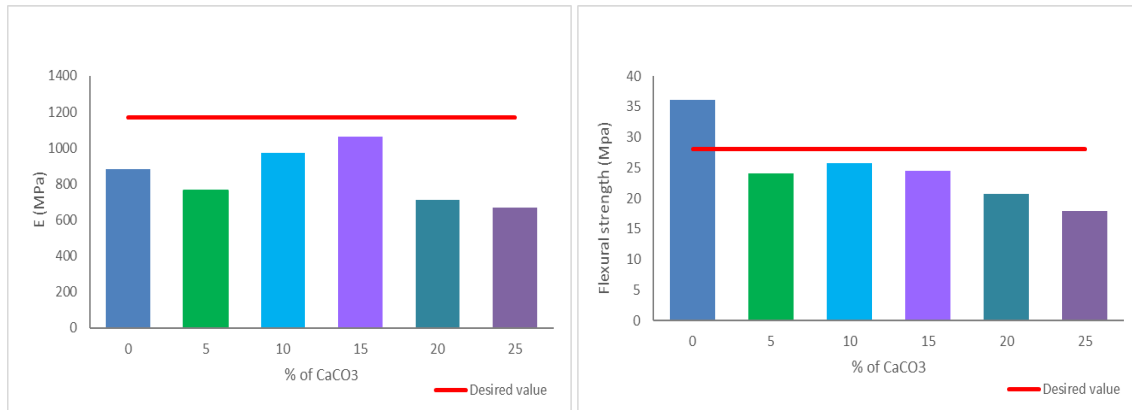


Figura 1. Efecto de la incorporación de CaCO₃ en el módulo de elasticidad (izquierda) y la resistencia a la flexión (derecha).

Las muestras con una adición de 15% de CaCO₃ muestran una mejora del 20% en el módulo de elasticidad en comparación con las muestras de control (0% CaCO₃), aunque el valor sigue estando un 9% por debajo de la especificación objetivo. En el caso de la resistencia a la flexión, las muestras de control (20/80 PP/HDPE sin CaCO₃) superan el valor deseado. Entre los diferentes niveles de adición de CaCO₃, el 10% y el 15% muestran el mejor rendimiento en flexión; sin embargo, siguen estando un 10% por debajo del límite objetivo. El porcentaje seleccionado de **CaCO₃ es 15%**.

Paso 3. Uso de PP irradiado (irPP) como compatibilizador: [A] + [B] + [C] + irPP o irHDPE [D]

En los ensayos previos (Paso 1 y 2), se identificó la mejor proporción entre rPP y rHDPE y el porcentaje de CaCO₃, obteniéndose los siguientes resultados:

rPP/rHDPE	+	CaCO₃
80/20		15%

El compuesto se añadió con polímeros irradiados (PP y HDPE) en concentraciones variables, utilizando rayos gamma como fuente de ionización.

Polímero irradiado (irr)	PP	HDPE
Doses (kGy)	100, 200 and 300	5, 10 and 15
[% of addition]	2, 3 and 5	2,3 and 5
Source	Gamma rays 12 kGy/h	

La Figura 2 presenta los resultados clave de las propiedades de tracción para los compuestos con la adición de 5% de irrPP a 100, 200 y 300 kGy, junto con los porcentajes de mejora para cada propiedad en comparación con el compuesto de control (PP + HDPE + CaCO₃).

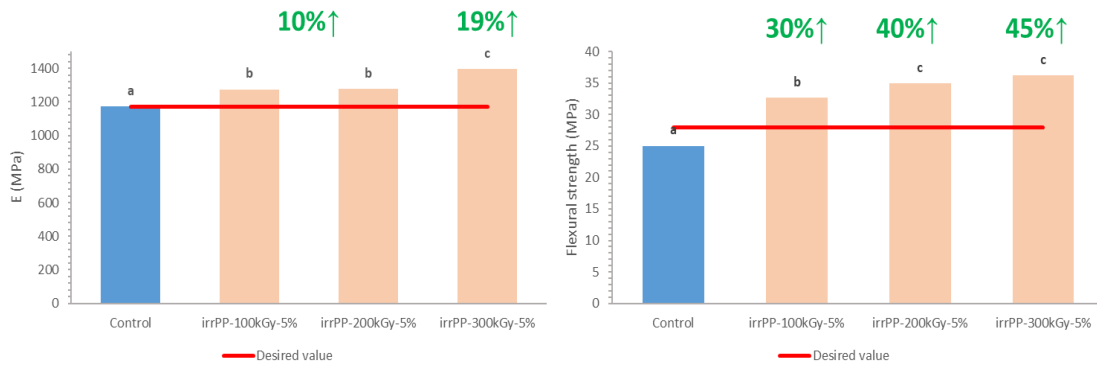


Figura 2. Módulo de Elasticidad y Resistencia a la Flexión para el compuesto con 5% de irrPP a diferentes dosis.

La Figura 3 presenta los resultados de las propiedades de tracción para los compuestos con la adición de 5% de irrHDPE a 5, 10 y 15 kGy, junto con los porcentajes de mejora para cada propiedad en comparación con el compuesto de control (PP + HDPE + CaCO₃).

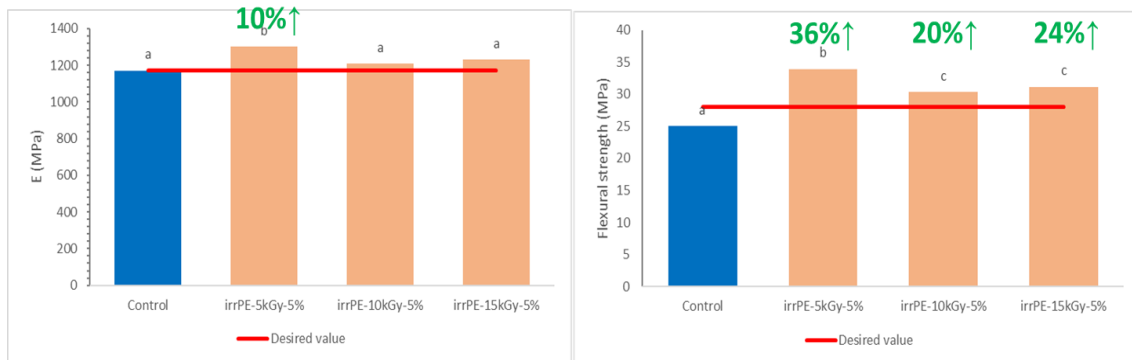


Figura 3. Módulo de Elasticidad y Resistencia a la Flexión para el compuesto con 5% de irrHDPE a diferentes dosis.

Paso 4: Incorporación de partículas de caucho (RPs)

Para analizar el efecto de la incorporación de partículas de caucho (RPs) al material compuesto, comenzamos a realizar mezclas a partir de la combinación PP + HDPE + CaCO₃ + 5% irrHDPE (tratado con una dosis de 5 kGy). Para ello, se incorporaron 5%, 10% y 15% de caucho en polvo y posteriormente se analizó el efecto de esto sobre la resistencia al impacto. La Figura 4 muestra la resistencia al impacto de las distintas formulaciones comparadas con el compuesto de control, que en este caso es la mezcla de PP + HDPE + CaCO₃ + 5% irrHDPE. La resistencia al impacto aumenta significativamente con la incorporación de RPs, alcanzando un valor máximo con 10% y 15% de RPs, los cuales no se diferenciaron estadísticamente.

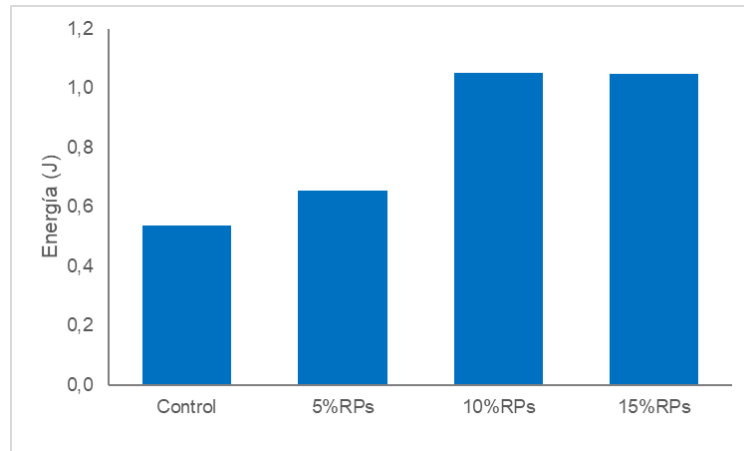


Figura 4. Resistencia al Impacto para el compuesto con 5% de irrHDPE y diferentes porcentajes de caucho añadido.

La Figura 5 muestra el efecto de la incorporación de caucho sobre el módulo de elasticidad y cómo influye en este la adición de un 5% de irrHDPE como "aditivo compatibilizante". Aunque el módulo de elasticidad, al igual que la resistencia a la flexión, disminuye a medida que aumenta el porcentaje de caucho, este efecto se ve atenuado cuando las mezclas contienen irrHDPE, destacándose una diferencia significativa cuando la mezcla contiene un 10% de RPs.

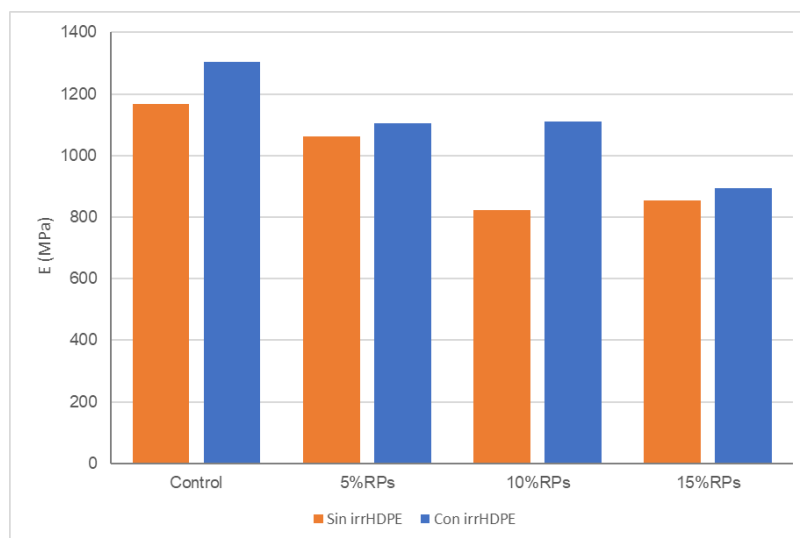


Figura 5. Módulo de Elasticidad para los materiales compuestos con distintos porcentajes de RPs, con y sin la incorporación de irrHDPE.

Resumen de los resultados obtenidos:

La incorporación de polímeros irradiados como aditivos mejoró el módulo de elasticidad y la resistencia a la flexión, mediante la adición de un 5% de irrHDPE a 5 kGy y un 5% de irrPP a 300 kGy. Las partículas de caucho aumentaron la resistencia al impacto, pero redujeron las propiedades de tracción. Se considera que un 10% de caucho es el valor óptimo, para este compuesto: PP + HDPE + CaCO₃ + 5% irrHDPE (5 kGy)

Conclusiones:



Los logros alcanzados por Argentina durante 2024 reflejan un fuerte compromiso con el proyecto RLA 1020 y su contribución significativa al avance de las tecnologías de irradiación para el reciclaje de plásticos. La participación activa en eventos científicos, la colaboración con otros países y el apoyo institucional han sido factores clave para el éxito del proyecto. A medida que se avanza hacia el último año del proyecto, Argentina continuará desarrollando y consolidando su participación, enfocándose en la madurez tecnológica, la transferencia de conocimientos y la creación de alianzas con el sector privado para la implementación de tecnologías innovadoras en el reciclaje de plásticos.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS:

- Equipo para medir índice de fluidez. Orden de Compra OIEA: PO 202405604. Fecha de firma 4 de julio de 2024. Fecha de envío estimada: agosto 2024. Estado: a la espera de documentación para iniciar la solicitud de la green light.
- Sistema de mezclado y procesamiento de polímeros. Orden de compra OIEA: PO 202406538. Fecha de firma: septiembre 2024. Estado: a la espera de documentación para iniciar franquicia diplomática.

Avances en investigación y desarrollo: Los resultados experimentales obtenidos y presentados en eventos científicos en 2024, como la mejora de las propiedades mecánicas de los durmientes ferroviarios fabricados a partir de plásticos reciclados, han demostrado la efectividad de la irradiación ionizante en el reciclaje de plásticos, contribuyendo al desarrollo de nuevos productos más ecológicos y resistentes.

LECCIONES APRENDIDAS:

Entre las mejores prácticas se destacan:

- **Colaboración regional:** La cooperación entre países y expertos internacionales ha sido fundamental para el éxito del proyecto. La participación activa en reuniones y talleres regionales facilitó el intercambio de experiencias y conocimientos, optimizando los avances y promoviendo la creación de soluciones conjuntas a problemas comunes.
- **Integración del sector privado:** El establecimiento de acuerdos de colaboración con empresas privadas, como Grupo RFG, ha demostrado ser una estrategia efectiva para garantizar la implementación de tecnologías innovadoras en el mercado. Este tipo de alianzas permite la transferencia de tecnología desde el ámbito académico hacia la industria, promoviendo la sostenibilidad y la innovación.
- **Comunicación efectiva y difusión:** Las actividades de difusión, como entrevistas y la creación de contenido en medios digitales, han sido clave para sensibilizar al público sobre los beneficios de la tecnología nuclear en el reciclaje de plásticos. La visibilidad de los avances científicos genera mayor apoyo social y político, lo que facilita la implementación de proyectos a largo plazo.

Entre las prácticas a mejorar:

- **Gestión de recursos humanos:** La salida inesperada de un miembro clave del equipo evidenció la importancia de contar con planes de contingencia en la gestión de recursos humanos. La pérdida de personal puede afectar el ritmo del proyecto, por lo que es crucial fortalecer la formación y la capacitación continua de todos los involucrados.



- **Demoras en la formalización de acuerdos:** La demora en la firma de acuerdos con empresas privadas subraya la importancia de agilizar los procesos administrativos y contractuales. Las negociaciones lentas pueden retrasar la ejecución de proyectos y dificultar la implementación de nuevas tecnologías en el sector productivo.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO

El país proporcionó recursos humanos capacitados al proyecto que participaron de las actividades del proyecto, pero además se trabajó junto a otros sectores de la CNEA para realizar un acuerdo de colaboración con una empresa privada para el desarrollo de un material innovador que incluye el procesamiento con radiación ionizante.

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/1/020 AL ACUERDO ARCAL:

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
● Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	8400
● Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	600
● Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	600
● Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	3000
● Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: o Viáticos interno/externo o Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	
● Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	
TOTAL		12.600



❖ **Proyecto RLA/1/023 “Fortalecimiento de la capacidad técnica para utilizar la tecnología de la radiación en el tratamiento de aguas residuales” (ARCAL CXCI)**

RESUMEN EJECUTIVO:

El proyecto RLA 1023 es una iniciativa regional enfocada en el uso de radiación ionizante para el tratamiento de aguas residuales. El proyecto busca profundizar el conocimiento obtenido en el proyecto RLA1013 y otras experiencias actualmente en desarrollo en el uso de técnicas nucleares para abordar tratamientos específicos de aguas residuales y eliminar la incorporación de contaminantes a los cuerpos de agua. El principal objetivo del proyecto es fortalecer las capacidades técnicas en la región, brindando capacitación especializada y orientación sobre la evaluación de costo-efectividad de tratamientos innovadores a través de estudios de casos específicos (showcases), que serán presentados a los principales tomadores de decisiones y actores clave de los países, sobre las ventajas y beneficios de las tecnologías de radiación.

En 2024, el equipo de la CNEA involucrado en el proyecto estuvo compuesto principalmente por Agata Larrandart, Matías Espantoso, Mauro Mazzei y María Verónica Vogt, quien actúa como contraparte de Argentina en el proyecto.

El proyecto comenzó en 2024 y tiene una duración estimada de cuatro años. Durante este primer año, se ha hecho un énfasis especial en establecer asociaciones con usuarios finales de la tecnología, así como con otras partes interesadas, como instituciones y organismos reguladores.

Argentina ha demostrado un alto compromiso con el desarrollo y la implementación de la tecnología de irradiación para el tratamiento de efluentes, destacando la colaboración con Aguas y Saneamiento Argentinos (AySA), como principal socio interesado en la aplicación de esta innovación tecnológica en las plantas de tratamiento de aguas residuales, e incluso en la producción de agua para reúso.

RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTOS Y DEL ACUERDO:

Logros del proyecto:

Durante la ejecución del proyecto RLA 1023, Argentina ha mantenido una participación activa y destacada, posicionándose como uno de los países que más posibilidades dispone por su conocimiento en la tecnología y capacidades de aplicación.

Argentina presentó un equipo de trabajo conformado por varias instituciones clave en el ámbito del tratamiento de aguas residuales y la gestión ambiental. Este equipo estuvo integrado por Aguas y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA), la Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), el Instituto Nacional del Agua (INA) y el Laboratorio de Investigación de Residuos en Alimentos de la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER). Estas instituciones han colaborado durante 2024 en distinto grado para abordar los desafíos y avanzar en la implementación de tecnologías de radiación ionizante para el tratamiento de efluentes y aguas residuales en el marco del proyecto RLA1023.

A continuación, se detallan los principales logros alcanzados por Argentina:



1. Participación en la primera reunión de coordinación

Entre el 25 y 28 de marzo de 2024, en Viena, Austria, se llevó a cabo la primera reunión de coordinación del proyecto regional RLA1023, con la participación de Argentina y otros 10 países de la región. El propósito principal de este evento fue presentar el nuevo proyecto y discutir los mecanismos de asistencia, así como los desafíos y avances en el tratamiento de aguas residuales mediante el uso de radiación ionizante.

Los principales objetivos de la reunión fueron:

- **Presentar el proyecto RLA/1/023** y los mecanismos de asistencia asociados.
- **Compartir experiencias** en tecnología de radiación, especialmente en el tratamiento de aguas residuales.
- **Discutir el estado actual y los desafíos** que enfrentan los Estados Miembros del proyecto en relación al tratamiento de aguas residuales.
- **Identificar los retos y necesidades comunes** de la región para abordarlos de manera conjunta dentro del proyecto.
- **Analizar las actividades a desarrollar** durante 2024 y 2025, y proponer nuevas iniciativas para fortalecer el plan de trabajo del proyecto.
- **Considerar los enfoques nacionales** sobre la introducción de tecnología de radiación para el tratamiento de contaminantes emergentes, incluyendo la armonización regulatoria y la cooperación regional.

Con el fin de conocer la situación actual en cada uno de los países, se incluyeron los siguientes temas:

1. **Datos específicos del país, equipo de trabajo y capacidades nacionales:**
 - Prospección de los contaminantes más importantes, incluyendo su origen (hospitales, industrias, servicios municipales, etc.), la legislación vigente para su eliminación y las tecnologías de tratamiento convencionales utilizadas.
 - Caracterización y dimensionamiento del efluente que contiene los contaminantes, con datos sobre la cantidad de residuos liberados, su caracterización físico-química (DBO, DQO, pH, color, etc.) y los métodos analíticos utilizados para calificar y cuantificar los contaminantes.
 - Tratamiento con radiación ionizante, incluyendo dosis absorbidas y fuentes de irradiación.
2. **Recursos humanos, técnicos y económicos disponibles para el proyecto**
3. **Identificación de necesidades y retos** que enfrentan los países para desarrollar las actividades del proyecto.

Junto a expertos del OIEA se elaboró una línea de base para tener en claro desde donde parte la región en este proyecto.

Durante las presentaciones, surgieron varias preguntas para delimitar el alcance del proyecto, las cuales fueron anotadas para su discusión en una sesión de diagnóstico regional. Entre los temas a evaluar se incluyen:

- Definición de la terminología del proyecto conforme a lo establecido.



- Alcance del proyecto considerando contaminantes emergentes con concentraciones bajas.
- Clasificación de grupos de contaminantes y sectores de origen.
- Tipos de aguas residuales y parámetros de medición a considerar.
- Evaluación de las regulaciones locales para comprender los límites permisibles.
- Consideraciones previas para evaluar la viabilidad del proyecto.
- Sostenibilidad del proyecto, incluyendo la firma de acuerdos, identificación de partes interesadas, fondos de inversión y alianzas regionales.

Este evento marcó un paso crucial para consolidar la cooperación regional y avanzar en la implementación de la tecnología de radiación ionizante en el tratamiento de aguas residuales en la región.

Como resultado, se logró mapear de manera preliminar los principales esfuerzos y áreas de asistencia del proyecto, que para la mayoría de los países participantes abarcan:

- **Coordinación nacional y acuerdos interinstitucionales.**
- **Estrategias de comunicación efectiva y acciones de difusión.**
- **Entrenamiento especializado y capacitación de usuarios finales y otros actores.**
- **Consideraciones del marco regulatorio.**
- **Aspectos metodológicos para la selección de contaminantes** (basado en análisis de riesgo) y sectores prioritarios a considerar en el proyecto.
- **Información nacional disponible sobre caracterización** y estudios económicos para estudios de prefactibilidad en el tratamiento de aguas residuales.
- **Capacidades analíticas, técnicas y tecnológicas** para la caracterización e irradiación de aguas residuales.

2. Participación en el curso regional de capacitación sobre la aplicación de radiación ionizante para el tratamiento de agua y aguas residuales

Del 4 al 9 de noviembre de 2024, se llevó a cabo el Regional Training Course on the Application of Ionizing Radiation for the Treatment of Water and Wastewater en IPEN-CNEN, São Paulo, Brasil. El principal objetivo de este evento regional fue capacitar a los participantes de los Estados Miembros sobre la aplicación de la tecnología de radiación en el tratamiento de aguas residuales en América Latina y el Caribe. Durante el curso, los participantes adquirieron:

- Conocimientos básicos sobre la tecnología de radiación.
- Fundamentos de la aplicación de esta tecnología en el ámbito ambiental.
- Capacitación práctica con un irradiador móvil de e-beam para el tratamiento de aguas residuales.
- Oportunidades para intercambiar información sobre los tratamientos actuales y las experiencias relacionadas.

La participación en este curso dentro del marco del proyecto RLA/1/023 se realizó en colaboración con un representante coordinador de planta de saneamiento de la empresa argentina de agua y energía, Aguas y Saneamiento Argentinos (AySA). En representación de Argentina, participaron María Verónica Vogt (CNEA, Contraparte del proyecto RLA/1/023) y



Ing. Sebastián Lomazzi (AySA). Durante el evento, se presentó la situación de Argentina en cuanto al tratamiento de aguas residuales y el uso de radiación en este proceso.

El evento contó también con la participación del Prof. Shijun He de la Universidad de Tsinghua, China, quien presentó el estado de situación de la tecnología de irradiación en China, donde se encuentran instalados 20 aceleradores de electrones para el tratamiento de efluentes. Este evento permitió fortalecer el apoyo desde la CNEA al representante de AySA, con quienes ya se habían mantenido reuniones previas, tanto presenciales como virtuales. A lo largo del curso, se identificaron oportunidades para aplicar la tecnología de radiación en el tratamiento de efluentes, en particular para situaciones que actualmente representan un desafío para la empresa. Actualmente, se está trabajando en la elaboración de un acuerdo de colaboración para potenciar el desarrollo y uso de la tecnología de radiación para el saneamiento.

Durante el curso, los participantes también tuvieron la oportunidad de observar el funcionamiento del irradiador móvil para el tratamiento de efluentes del IPEN, así como otras instalaciones nucleares de IPEN. Además, se visitó una de las plantas de la empresa de saneamiento de São Paulo (SABESP), lo que proporcionó una visión más profunda sobre las aplicaciones prácticas de la tecnología en el tratamiento de aguas residuales.

3. Reuniones con AySA

Argentina está trabajando en el establecimiento de un acuerdo de colaboración con la empresa Agua y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA), la cual provee servicios de agua y alcantarillado en la Ciudad de Buenos Aires y 26 distritos, con 9.2 millones de habitantes atendidos a través de 21 plantas de tratamiento, donde se tratan 1,667,902 m³/día. Durante 2024, se realizaron las siguientes reuniones e intercambios (8 reuniones nacionales):

- 13 de marzo: AySA proporciona información para la presentación que se realizará en la primera reunión de coordinación.
- 19 de abril: Reunión en la planta de Hurlingham de AySA. CNEA (2), AySA (10).
- 7 de agosto: CNEA envía a AySA una carta de intención para trabajar juntos y un informe técnico sobre el proyecto regional RLA1023 al correo electrónico de la mesa de AySA.
- 3 de septiembre: Reunión virtual.
- 4-9 de noviembre: El Sr. Sebastián Ariel Lomazzi, Coordinador de Plantas y Establecimientos de Aguas Residuales en AySA, junto con María Verónica Vogt (CNEA - Contraparte ARG), participaron en el Curso de Capacitación Regional sobre Introducción al Tratamiento Radiactivo de Aguas Contaminadas y Aguas Residuales.
- 27 de noviembre: Reunión en la planta suroeste de AySA. CNEA (3), AySA (6).
- 5 de diciembre: Visita a la planta suroeste de AySA. CNEA (4).
- 19 de diciembre: Reunión en CNEA, información sobre el uso de la tecnología de irradiación en el tratamiento de efluentes y visita a la Planta Semi-Industrial de Irradiación (PISI). AySA (8).

Estas reuniones reflejan un proceso de colaboración continuo y en constante fortalecimiento entre AySA y la CNEA, con el objetivo de avanzar en la implementación de tecnologías de irradiación para el tratamiento de aguas residuales.



4. Actividades de Difusión

Dentro de las actividades de difusión, Argentina presentó cinco resúmenes que abordan el uso de las radiaciones ionizantes para la remoción de contaminantes orgánicos en efluentes sintéticos, y que fueron aceptados para su presentación como póster en el ICARST 2025 (International Conference on Applications of Radiation Science and Technology). Los trabajos aceptados son los siguientes:

- Gamma radiation as a tool to reduce Emerging Organic Pollutants in sewage effluents.
- Effect of ions on the Gamma Radiation-Induced Degradation of Different Emerging Organic Pollutants in Water.
- Transformation and mitigation of toxicity of pharmaceutical pollutants with ionizing radiation.
- Degradation and reduction of toxicity of individual and mixed emerging organic pollutants. (ARG+BRA)
- Mitigation of emerging organic pollutants using ionizing radiation: ecotoxicological analysis.

Beneficios del proyecto:

El proyecto RLA1023 ha representado una oportunidad estratégica para Argentina en el ámbito del tratamiento de aguas residuales mediante la aplicación de tecnologías de radiación ionizante. A través de la participación activa de la CNEA, se han alcanzado importantes logros tanto a nivel nacional como regional:

Fortalecimiento de capacidades técnicas y tecnológicas: La participación activa de la CNEA y en el proyecto ha permitido trabajar junto a personal de AySA para adquirir y transferir conocimientos avanzados sobre el uso de radiación ionizante para el tratamiento de aguas residuales, lo que fortalece las capacidades técnicas y analíticas del país en esta área.

Desarrollo de colaboraciones con el sector de saneamiento: Las reuniones con AySA han permitido avanzar en el establecimiento de un acuerdo de colaboración, lo que abre oportunidades para implementar la tecnología de radiación en las plantas de tratamiento de aguas residuales del país, mejorando la eficiencia y sostenibilidad de estos procesos.

Avance en la investigación y difusión de innovaciones: La aceptación de trabajos científicos para su presentación en la ICARST 2025 resalta el impacto global del proyecto, promoviendo a Argentina como un referente en la investigación aplicada de radiación para la remoción de contaminantes orgánicos emergentes en aguas residuales.

Dificultades:

Una de las principales dificultades del proyecto fue la consolidación del equipo de trabajo. A pesar de los esfuerzos y las reiteradas gestiones, no se logró concretar reuniones con la Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), lo que dificultó la integración plena de esta institución al proyecto. Por otro lado, con el Instituto Nacional del Agua (INA) se mantuvieron varias reuniones, pero, hasta la fecha, no se ha logrado avanzar de manera activa en esta etapa del proyecto. A pesar de estos obstáculos, se continúa trabajando en la integración de las instituciones, principalmente con AySA que es un posible usuario final para esta



tecnología, y de esta manera poder superar estas dificultades y avanzar en las próximas fases del proyecto.

Conclusiones:

El proyecto RLA/1/023 ha permitido a Argentina avanzar significativamente en la implementación de tecnologías de radiación para el tratamiento de aguas residuales, consolidándose como un referente en la región gracias a su conocimiento y capacidades. La participación activa en eventos internacionales, como la primera reunión de coordinación en Viena y el curso regional de capacitación en Brasil, ha fortalecido las alianzas y facilitado el intercambio de experiencias con otros países de América Latina y el Caribe. Sin embargo, se enfrentaron desafíos, como la dificultad para consolidar el equipo de trabajo, especialmente con ACUMAR, lo que limitó la colaboración en algunas áreas del proyecto. A pesar de estos obstáculos, las reuniones con AySA y el continuo interés en avanzar con el Instituto Nacional del Agua indican un camino positivo para las futuras etapas del proyecto. Además, los avances en la difusión de resultados y la aceptación de trabajos en conferencias internacionales reflejan el impacto del proyecto a nivel global.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS: No fue considerada la compra de equipos e insumos.

IMPACTOS:

Se destaca como principal impacto la integración de la tecnología de radiación para el tratamiento de aguas residuales ha posicionado a Argentina como un líder en la región, fortaleciendo sus capacidades técnicas y científicas en el uso de estas tecnologías.

En segundo lugar, la colaboración con instituciones clave como AySA, el Instituto Nacional del Agua y ACUMAR ha permitido generar un espacio de cooperación interinstitucional que fomenta el trabajo conjunto en la solución de problemas ambientales.

Además, la participación en eventos internacionales y la aceptación de trabajos de investigación en conferencias como ICARST 2025 que permiten incrementar la visibilidad de los avances realizados en Argentina.

Finalmente, el intercambio de experiencias y buenas prácticas con otros países ha enriquecido el enfoque regional, promoviendo la armonización de regulaciones y estrategias comunes para el tratamiento de contaminantes emergentes.

LECCIONES APRENDIDAS:

Entre las mejores prácticas se destacan:

- **Colaboración regional:** La cooperación entre países y expertos internacionales ha sido fundamental para el éxito del proyecto. La participación activa en reuniones y talleres regionales facilitó el intercambio de experiencias y conocimientos, optimizando los avances y promoviendo la creación de soluciones conjuntas a problemas comunes.
- **Colaboración interinstitucional eficaz:** La creación de alianzas estratégicas con instituciones como AySA, ACUMAR, el Instituto Nacional del Agua y la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) permitió integrar esfuerzos técnicos y científicos. Estas



colaboraciones promovieron un enfoque más integral en el tratamiento de aguas residuales mediante radiación.

- **Integración del sector de servicios de saneamiento:** El establecimiento de acuerdos de colaboración con empresas público-privadas, como AySA, ha demostrado ser una estrategia efectiva para fortalecer la implementación de tecnologías innovadoras en el tratamiento de agua. Este tipo de alianzas permite la transferencia de tecnología promoviendo la sostenibilidad y la innovación.
- **Participación activa en eventos internacionales:** La aceptación de los trabajos de investigación en conferencias como ICARST 2025 demostró la importancia de la difusión del conocimiento y la visibilidad internacional para el fortalecimiento del proyecto. Esto facilitará el intercambio de experiencias y mejores prácticas con otras naciones y actores clave en el campo de la radiación.
- **Capacitación y transferencia de tecnología:** La formación del personal mediante cursos especializados, como el Regional Training Course en Brasil.

Entre las prácticas a mejorar:

- **Demoras en la formalización de acuerdos:** Se espera iniciar próximamente la solicitud de una firma de convenio marco entre CNEA y AySA.
- **Dificultades para consolidar el equipo de trabajo:** A pesar de los esfuerzos, fue difícil consolidar un equipo de trabajo estable con ACUMAR, debido a la falta de reuniones concretadas, lo que retrasó algunas de las actividades del proyecto.
- **Falta de colaboración activa con el Instituto Nacional del Agua:** Aunque se mantuvieron reuniones, no se logró una participación activa del Instituto en las etapas iniciales del proyecto.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO

El país proporcionó recursos humanos capacitados al proyecto que participaron de las actividades del proyecto.

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/1/023 AL ACUERDO ARCAL:

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	6600
2. Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	600
3. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1500
TOTAL		8.700



ENERGÍA: 1 Proyecto

- ❖ **Proyecto RLA/2/018 “Apoyo a la elaboración de planes energéticos integrales que tengan en cuenta el clima, la tierra, la energía y el agua en América Latina y el Caribe” (ARCAL CXC)**

RESUMEN EJECUTIVO:

El país participó en forma activa en el proyecto a través del rol de coordinador del proyecto (DTM), mediante expertos enviados al exterior por el OIEA, y como participante a través de un equipo técnico multidisciplinario.

El coordinador del proyecto llevó a cabo las siguientes actividades durante el año 2024:

- EVT2400217 - Reunión inaugural del Proyecto de Cooperación Técnica RLA/2/018 “Apoyo al Desarrollo de Planes Energéticos Integrales que Consideran el Clima, el Suelo, la Energía y el Agua en América Latina y el Caribe (ARCAL CXC)”, llevado a cabo del 15 al 19 de abril de 2024 en Montevideo, Uruguay.
- Elaboración del informe de inicio del Proyecto, informe del primer y segundo semestre del proyecto, informe anual del año en curso del proyecto y el informe anual del año en curso del proyecto en la plataforma virtual (PPAR).
- Tareas de comunicación con los países participantes sobre actividades y eventos relacionados con el proyecto.
- Intercambio con el PMO y el TO para la implementación del proyecto.
- Contacto e invitación oficial a los expertos y organismos nacionales en los temas Tierra, Agua, Clima y Energía para que participen en el proyecto.

El experto participó como docente en el uso del modelo MESSAGE del OIEA en los siguientes eventos:

- EVT2403692 - Taller Subregional sobre Modelos para el Análisis de Sistemas de Energía, Agua, Uso del Suelo y Clima, que se llevó a cabo del 2 al 6 de septiembre de 2024 en Montevideo, Uruguay.
- EVT2402129 - Taller Subregional sobre Modelos para el Análisis de Sistemas de Energía, Agua, Uso del Suelo y Clima, que se llevó a cabo del 24 al 28 de junio de 2024 en Managua, Nicaragua.
- Curso virtual regional de capacitación sobre análisis del suministro de energía mediante el modelo MESSAGE del OIEA, llevado a cabo entre el 19 de noviembre al 17 de diciembre de 2024.

El equipo técnico que participó en esta etapa estuvo compuesto por un grupo de expertos en el uso del suelo y el agua, correspondiente al sector Agropecuario de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), un grupo de expertos en energía correspondiente al sector de Planificación Energética de CNEA, y de la Secretaría de Energía de la Nación. El aporte realizado por el equipo fue metodológico y de información estadística nacional.



RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTOS Y DEL ACUERDO:

Un punto importante para el desarrollo del proyecto es haber logrado la participación coordinada de las diferentes áreas relacionadas con el clima, agua, tierra y energía en la mayoría de los países participantes.

Una posible dificultad identificada es la normalización de la información estadística disponible en los diversos países y el alcance del desarrollo de los estudios a nivel nacional de cada país debido a la cantidad de usos del suelo y de cuencas hidrológicas.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS:

La mayoría de las actividades ejecutadas en el marco del proyecto son cursos de capacitación y reuniones. El proyecto no proporciona y no está prevista la entrega de equipos y/o insumos para su desarrollo.

IMPACTOS:

En esta etapa del proyecto se tuvo como objetivo la capacitación de los equipos multidisciplinarios de los 17 países participantes en el modelo MESSAGE del OIEA, la cual sirve como plataforma para la integración de las variables clima, agua y tierra en el desarrollo de escenarios energéticos. En ese sentido, se cumplió con el objetivo a través de la participación y el compromiso mostrado por los representantes de los diversos países, no encontrando dificultades ni problemas durante la marcha del proyecto y el estado de avance del proyecto es según cronograma.

A continuación, se presentan algunas estadísticas que describen lo mencionado.

En el taller realizado en Uruguay el total de participantes fue 23, de los cuales el 56,2% fueron mujeres y el 43,8% hombres.

En el taller realizado en Managua participaron 34 personas, de las cuales 38,2% fueron mujeres y el restante 61,8% fueron hombres.

En el curso virtual (sin límite de participantes por país) fueron 108 participantes, de los cuales el 31,1% fueron mujeres y el restante 68,9% hombres.

LECCIONES APRENDIDAS:

Debido a que se requería la participación de al menos un experto en los temas agua, clima, tierra y energía por país, en el curso del modelo MESSAGE y por ser un curso virtual la invitación se extendió para aquellos países que tuvieran personal nuevo a capacitar o a reforzar conocimientos, la cantidad de participantes superó las 100 personas. Esto requirió de una extensión de las horas y días de dictado de clases, para poder evacuar las dudas de todos ellos.



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

Se recomienda evaluar en el caso de una gran cantidad de participantes el dictado del curso en dos encuentros para no perder la calidad del mismo y poder atender a los participantes en forma más personalizada.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/2/018 AL ACUERDO ARCAL:

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA) *	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	6300
2. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	700
3. Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	500
4. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)**	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1800
TOTAL		9300

Notas:

*: Dos expertos en dos eventos realizados en el exterior con una duración de 7 días incluido el tiempo de viaje, más un experto dictando un curso virtual.

** : Seis especialistas colaborando con el proyecto



SEGURIDAD ALIMENTARIA: 7 Proyectos

❖ Proyecto RLA/5/086 “Disminución de la tasa de mortalidad de la trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* asociada al IPNV y a las enfermedades emergentes”

RESUMEN EJECUTIVO:

Durante el año 2024, se asistió a la capacitación presencial “Training Course on the Molecular Diagnostics and Nanopore Sequencing of the Infectious Pancreatic Necrosis (IPNV) Virus” organizado por la contrapartes del Perú Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES, Lima, Perú) y la Facultad de Veterinaria de la UNMSM (Lima, Perú). Asimismo, se ha participado como institución anfitriona del curso híbrido “Regional training course on bioinformatics análisis off ish pathogens” que se realizó en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata (La Plata, Argentina). Por otra parte, se completaron los muestreos de poblaciones de trucha arcoíris, acorde a lo acordado en la reunión de Seibersdorf (Austria) durante el año 2023, se realizaron las extracciones de ADN y gestionaron los certificados de exportación para el envío de las muestras de ADN al laboratorio de la OIEA en Seibersdorf (Austria). Los gastos de los muestreos y extracción de ADN ya realizados, así como los de importación de los reactivos recibidos de la OIEA en el marco del proyecto, fueron cubiertos con fondos aportados por la Argentina.

RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO:

Entre los beneficios alcanzados hasta el momento, pueden mencionarse: la capacitación de miembros de nuestro laboratorio en bioinformática aplicada al análisis de datos genómicos (microarrays de SNPs y NGS), estudios poblacionales y de Asociación (GWAS). Además, la participación en el proyecto nos permitió establecer y fortalecer una red de vínculos a nivel regional con grupos enfocados al estudio de la sanidad, genética y producción piscícola. Además, se formalizaron relaciones con instituciones gubernamentales, académicas y asociaciones relacionadas a la temática del proyecto. Esto permitió aumentar la visibilidad del IGEVET en el sistema productivo, potenciando la transferencia de tecnología y conocimientos desarrollados por el IGEVET. Entre los logros, también puede mencionarse el fortalecimiento de la línea de genética aplicada al mejoramiento de peces, siendo pioneros en el país. Se han encontrado dificultades para la importación de los reactivos recibidos por el IGEVET como parte de la ejecución del proyecto.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS:

Durante el año 2024, se recibieron por parte del proyecto reactivos y consumibles acordes a los ensayos a realizarse en el secuenciador de ADN de tercera generación MinIon.

IMPACTOS:

A pesar de que aún se está a la espera del análisis de los resultados, el proyecto contribuyó a la estandarización de los métodos de diagnóstico utilizados por los diferentes países, lo que redundara en un mejor monitoreo y control de las enfermedades infecciosas de salmónidos,



especialmente el virus INPV. Además, una vez finalizado los estudios de caracterización genético poblacional, la información obtenida será de utilidad para el manejo sustentable de la especie por parte de los organismos de control y los productores.

LECCIONES APRENDIDAS:

La experiencia obtenida durante el presente proyecto ha sido de gran utilidad para la programación y ejecución de futuros proyectos de cooperación internacional.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO:

Los gastos necesarios para los muestreos de trucha arcoíris realizados en una amplia distribución geográfica y los materiales para las extracciones de ADN, así como, los correspondientes a la importación de los reactivos recibidos a partir del proyecto, fueron cubiertos por el país. Los gastos de librería, movilidad de los pasantes y de los eventos de hospitalidad del curso realizado en Argentina fueron cubiertos por el país.

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/5/086 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	4800
2. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	5000
TOTAL		9800

- ❖ **Proyecto RLA/5/089 “Evaluación de los efectos de los metales pesados y otros contaminantes en los suelos contaminados por actividades de origen antropógeno y natural” (ARCAL CLXXVII)**

Resumen Ejecutivo

Se participó en el encuentro virtual de contrapartes nacionales y oficiales técnicos del OIEA, realizado el 21 de noviembre de 2024. En dicha ocasión, presentó el trabajo titulado "Contenido de metales pesados en suelos superficiales de zona industrial vecina a la Ciudad de San Luis, Argentina".

En el marco del proyecto, se registró la participación de los doctores Paul Hasuoka Emir y Leonardo Marino-Repizo en el Regional Training Course on Heavy Metals and Mercury, llevado a cabo entre el 17 y el 26 de junio de 2024 en la ciudad de Santa Marta, Colombia. Asimismo, el doctor Nicolás K. Vallejo Azar participó en el Regional Training Course on ICP-



MS, realizado del 19 al 23 de agosto de 2024 en Belo Horizonte, Brasil. En esa misma instancia, el doctor Raúl Gil integró el equipo de instructores de dicho curso regional.

Por otra parte, el Laboratorio de Espectrometría de Masas (UNSL/CONICET) participó en el ensayo de aptitud PTNATIAEA-21, conducido por la IAEA, el cual concluyó en marzo de 2024.

En cuanto al trabajo de campo, a fines de diciembre de 2024 se completó la recolección de muestras de suelo tanto en el sitio de estudio como en el de referencia, siguiendo el plan de muestreo previamente establecido. En total, se recolectaron alrededor de 200 muestras de capas de suelo, tomadas cada 5 cm desde la superficie hasta una profundidad de 40 cm.

Finalmente, en diciembre de 2024 se inició el análisis de las muestras mediante la técnica de Fluorescencia de Rayos X, alcanzando un total de 36 muestras analizadas. Se estima que la finalización de los análisis por esta técnica se concretará en mayo de 2025.

RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO:

Durante 2024 las actividades estuvieron focalizadas principalmente a tres aspectos: *a)* La participación de laboratorios locales en la prueba de aptitud PTNATIAEA-21 organizada por el OIEA; *b)* la capacitación y entrenamiento de personal en la técnicas nucleares y afines utilizadas por los grupos locales: Fluorescencia de Rayos X, para los integrantes del IMASL y Espectrometría de Masas y Absorción Atómica para los integrantes del INQUISAL, ambos institutos pertenecientes al Centro Científico Tecnológico de CONICET San Luis; *c)* Ejecución del plan de muestreo en el sitio de estudio (Establecimiento La Primavera) y sitio de referencia sobre Ruta 7, de acuerdo a la oportunamente programado en el Proyecto.

Se procedió a la toma de alrededor de 200 muestras de suelo, diferenciadas por estratos de 5 cm de espesor, desde la superficie hasta una profundidad de 40 cm. Durante el mes de diciembre se comenzó con el pretratamiento de las muestras para su análisis por las diferentes técnicas a utilizar. En este mes, se comenzaron los análisis por EDFRX en el laboratorio de Grupo de Estudios Ambientales del IMASL.

Si bien se presentaron dificultades en el desarrollo de algunas actividades (dificultades que se resume seguidamente), las mismas no impidieron en modo decisivo la ejecución del proyecto. Entre los inconvenientes más relevantes destacamos las siguientes:

- a. Reducción presupuestaria de los Institutos que conforman la contraparte nacional, dificultando las compras de insumos para laboratorio, reparación y mantenimiento de instrumental, de vehículos y se presenten limitaciones de salidas a campo.
- b. Reducción de personal, por renuncias y traslados.
- c. Demora en la recepción de instrumental adquirido por la OIEA y del envío de fondos comprometidos.
- d. Inconvenientes con la obtención de permisos para acceso a zonas de muestreo.
- e. Dificultades con el equipo EDFRX. Fallas en el detector. Como consecuencia de esto, el equipo estuvo 3 meses inactivo hasta su reparación.



- f. El equipo de ICP-MS se encuentra actualmente fuera de servicio por inconvenientes técnicos. Actualmente en espera de repuesto. Se espera que se encuentre normalmente funcionando a mediados de marzo de 2025

Los inconvenientes señalados han retrasado temporalmente el cronograma inicial. Por ahora, no compromete sustancialmente el alcance general de los objetivos oportunamente propuestos. Se espera que a fines del mes de mayo de 2025 se finalice con el análisis de la totalidad de las muestras.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS:

El 28 de junio de 2024 fue recibido el siguiente instrumental (adquirido por el OIEA):

- Kit de muestreo de suelo Eijkelkamp: barreno muestreador de media caña de 53 mm de diámetro por 40 cm y accesorios.
- Kit para determinación de textura de suelo por vía seca
- Kit para determinación de textura por vía húmeda (método del hidrómetro)

El 14/08/24 se recibieron los fondos acordados para la compra de insumos de laboratorio por un total de USD 3.172,63

IMPACTOS:

Sin impactos a destacar en esta etapa del proyecto. Se ha avanzado en la capacitación del grupo y en la puesta a punto y calibración del instrumental. Se esperan disponer de los primeros resultados durante el segundo semestre de 2025.

LECCIONES APRENDIDAS:

Como se resaltara en el informe anterior, la asociación de dos Instituto de Investigación locales dependientes de CONICET (IMASL e INQUISAL) tuvo un impacto positivo en el desarrollo de las actividades del proyecto. La planificación de actividades conjuntas y complementarias permitió potenciar al proyecto y fomentar la interacción de investigadores y técnicos jóvenes y su capacitación conjunta en las técnicas nucleares y afines contempladas.

Debe destacarse el asesoramiento y la permanente asistencia de personal de CNEA y PNUD, particularmente en la recepción de instrumental, gestión de fondos para compras menores y la movilidad de quienes cumplieron actividades en el exterior.

Hay acuerdo generalizado entre los responsables de cada país participante, que el cambio de modalidad de las reuniones anuales de coordinadores nacionales, de personales a virtuales, si bien representa un ahorro presupuestario relevante, ha disminuido notablemente las posibilidades de discusión e intercambio de experiencias entre los diferentes países y el personal del OIEA que participan del encuentro. A partir de situación, que impacta negativamente en la planificación, ejecución y discusión de las actividades, se buscará que la reunión de coordinadores en 2025 sea presencial.



RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/5/089 AL ACUERDO ARCAL:

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA) (14 días)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	1500
2. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	14000
3. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6000
4. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	2700
TOTAL		24.200

❖ Proyecto RLA/5/090 “Aumento de la productividad agrícola mediante mejores prácticas agrícolas y variedades mejoradas” (ARCAL CXCII)

RESUMEN EJECUTIVO:

En Argentina, la producción extensiva de granos en el país se realiza bajo secano. La implementación de la siembra directa y su paquete tecnológico asociado, basado en altos requerimientos de fitosanitarios y fertilizantes, es un factor común para la producción de trigo, maíz y soja en la zona núcleo de producción. Como en gran parte de Sudamérica la siembra directa, asociada a las estrategias económicas del mercado, ha desplazado las rotaciones de cultivos y la ganadería a zonas marginales, favoreciendo el monocultivo, generando esto un sistema productivo frágil en términos biológicos, sociales y ambientales. Fertilizantes nitrogenados utilizados: Alrededor de 100 kilogramos por hectárea en promedio. Fertilizantes fosfatados utilizados: Alrededor de 50 kilogramos por hectárea en promedio.

En la campaña 2023-2024, el área de MAÍZ sembrada fue de 8,6 millones de Ha. La ola de calor de febrero y el avance de la enfermedad Spiroplasma, esparcida por un insecto llamado chicharrita, golpearon los rindes. Al presente se estima una cosecha de 50,5 Mt, a partir de un rinde promedio nacional de 70,4 qq/ha (6,5 qq/ha menos) y 225.000 ha que se restan del área destinada a la cosecha del grano debido al efecto de la enfermedad. Con este número, la cosecha 2023/24 estaría en el quinto lugar entre las mejores producciones de maíz de Argentina, superando en 14,5 Mt por encima del malogrado ciclo anterior. Fertilizantes nitrogenados utilizados: Alrededor de 150 kilogramos por hectárea en promedio. Fertilizantes fosfatados utilizados: Alrededor de 70 kilogramos por hectárea en promedio.



Con respecto a la SOJA, el área sembrada fue de 17,3 millones de Ha. Se estima un rinde promedio de 30,2 qq/ha a escala nacional y una estimación de 50,0 Mt para la producción de soja 2023/24. De esta forma, a nivel nacional podría obtenerse una cosecha y media más que en la campaña pasada, con posibilidad de superar uno de los peores ciclos en términos productivos para la agricultura moderna del país.

Respecto al TRIGO (2024-2025), la superficie a sembrar varía en un 30% menos a un 20% más respecto del año pasado, que fue de 5,5 millones de Ha. La incertidumbre se funda en las condiciones de cosecha de la soja y las futuras condiciones climáticas. Fertilizantes nitrogenados utilizados: Alrededor de 120 kilogramos por hectárea en promedio. Fertilizantes fosfatados utilizados: Alrededor de 60 kilogramos por hectárea en promedio.

La División Aplicaciones Agronómicas, Departamento Aplicaciones Agropecuarias, de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), se enfoca en la aplicación de tecnologías nucleares e isotópicas para evaluar prácticas de manejo agronómico, con el fin de mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la agricultura. Donde se destaca el estudio de la dinámica del nitrógeno en sistemas agrícolas, utilizando metodologías isotópicas con Nitrógeno-15, que permiten estimar la Fijación Biológica de Nitrógeno y el uso eficiente de fertilizantes nitrogenados químicos, enmiendas y abonos orgánicos. Se utilizan sonda de neutrones de profundidad e isótopos estables del agua (oxígeno-18 y deuterio), para evaluar la dinámica del agua en el sistema suelo-planta-atmósfera, y densímetros nucleares para determinar la densidad aparente del suelo; relacionándolos con sistemas de manejo actuales, que permite optimizar las prácticas de manejo agronómico y una gestión precisa de los recursos hídricos.

Estas investigaciones no solo tienen el potencial de aumentar la productividad agrícola, sino también de promover prácticas más sostenibles y respetuosas con el ambiente, que contribuyen a disminuir los efectos negativos del cambio climático y promoviendo la economía circular y la reducción de residuos.

En el marco del RLA/5/090, desde CNEA se espera:

- Evaluar, mediante el uso de técnicas isotópicas y nucleares, la respuesta de diferentes cultivos (granos y pasturas) bajo alternativas de manejo sustentable, que permitan incrementar la eficiencia en el uso de agua y nutrientes.
- Transferir las tecnologías de evaluación, análisis y resultados logrados a los actores que cumplen el rol de divulgación de buenas prácticas de manejo.

Objetivo: Evaluar el efecto de la inclusión en una rotación agrícola, de un cultivo de servicio ecosistémico (CSE), sobre el rendimiento de cultivos de renta.

Metodología:

Se propone realizar una rotación de cultivos alternativa a la rotación que se realiza habitualmente en la provincia de Buenos Aires realizando un barbecho químico (BQ) largo, cuyo periodo será de fines de abril hasta la siembra del cultivo de renta. En la propuesta alternativa se incluirá un Cultivo de Servicio Ecosistémico (leguminosa *Vicia villosa*) en lugar del BQ tradicional.



Se evaluará una rotación de 3 campañas y 2 estrategias de manejo (Tratamientos), 3 repeticiones (parcelas 10mx10m cada una) por tratamiento de manejo, bajo sistema de Siembra Directa (SD) en los cultivos de renta y dado que no es posible mecánicamente sembrar el CSE bajo SD, este se hará bajo Labranza Mínima (rastra liviana con disco superficial).

Las secuencias de cultivos se resumen a continuación:

CAMPAÑA	MANEJO TRADICIONAL	MANEJO ALTERNATIVO
2023-2024	BQ LARGO	CSE (VICIA)
	MAÍZ	MAÍZ
2024-2025	BQ LARGO	CSE (VICIA)
	MAÍZ (2 tratamientos de Fertilización)	MAÍZ (2 tratamientos de Fertilización)
2025-2026	BQ CORTO	BM CORTO
	TRIGO (2 tratamientos de Fertilización)	TRIGO (2 tratamientos de Fertilización)
	SOJA	SOJA

Siguiendo el esquema planificado, durante 2024, en el mes de Mayo se cosechó el Maíz de la Campaña 2023-2024 (sembrado en Diciembre 2023), obteniéndose los siguientes rendimientos (media de 3 repeticiones por tratamiento):

T1 (Manejo Tradicional): 5,33 Tn/ha

T2 (Manejo Alternativo): 11,86 Tn/ha

encontrándose diferencias significativas entre tratamientos.

Control de malezas por competencia (CSE vivo); control de malezas por cobertura (CSE muerto) hasta que el cultivo de renta haya cubierto el surco (% de malezas ó % de cobertura): se tomaron fotos cenitales en cada estadio fenológico para analizar mediante software CAN-EYE. Análisis de imágenes en proceso.

Continuando la Campaña 2024-2025, para T1 se realizó Barbecho Químico con la aplicación de Glifosato (3 aplicaciones, durante 7 meses de barbecho), y para T2 se sembró la *Vicia villosa* en Junio de 2024 y se realizó su secado en Noviembre mediante herbicida de contacto Paraquat.

Datos evaluados sobre Vicia:

FBN: En proceso (24 muestras para analizar)

Biomasa seca: 5 Tn/ha

Consumo de agua (CSE vivo) y acumulación de agua en el perfil como cobertura (CSE muerto) con sonda de neutrones y TDR: se realizaron mediciones de humedad cada 15 días. Análisis de datos en proceso.



Por último, durante el mes de Diciembre se sembró el Maíz de la campaña correspondiente.

- Divulgación:

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-cnea-colabora-con-un-programa-del-arc-al-para-mejorar-la-productividad-agricola-en-la>

- Otras actividades:

Participación de la Lic. Mariana MALTER TERRADA en las Reuniones de Coordinación:

- Primera Reunión de Coordinación Parte 1, Modalidad Virtual, 26 al 29 de febrero 2024
- Primera Reunión de Coordinación Parte 2, Ciudad del Este, Paraguay, del 29 de Abril al 3 de Mayo de 2024
- Reuniones de seguimiento, Modalidad Virtual

RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO:

Debido a que el Proyecto contempla la realización de ensayos a campo para evaluar los efectos de alternativas de manejo en sistemas de rotación de cultivos, aún no se tienen resultados para ser informados.

A través de la implementación del Proyecto se logró tener el asesoramiento de especialistas convocados en calidad de expertos por OIEA, quienes nos apoyaron en la programación de las actividades locales y el desarrollo de la metodología a seguir.

La escasez de personal en la División Aplicaciones Agronómicas hace dificultoso el mantenimiento de las parcelas de campo y el trabajo de laboratorio correspondiente, siendo esto una limitante al momento de realizar las planificaciones de tareas.

Fue posible adquirir equipamiento e insumos, sin embargo, la gestión administrativa para realizarlo fue engorrosa y larga, lo cual trajo aparejado que no se hayan podido realizar todas las compras aprobadas debido a la baja de los proveedores durante el proceso de compra.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS:

Se adquirieron los insumos y equipos que se detallan a continuación:

	Importe Pesos Arg.	Euros
MOTOSIERRA *MS180 - 35cm - STIHL	303800	261,27



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

JUEGO DE AFILADO	27150,66	23,35
ACEITE CADENA MOTOSIERRA 1 LT. FERCOL	6526,74	5,61
ACEITE 2 TIEMPOS X 0.1 LTS. FRACC. STIHL	3203,91	2,76
JARRA DE MEDICION P/ACEITE 100cc	2708,46	2,33
ARCO TRONZADOR 24" (607 MM) BAHCO	23431,73	20,15
PALA PALEAR BIASSONI	48687,06	41,87
TENAZA ARMADOR M/CORTE 12" BIASSONI	23487,93	20,20
MACHETE LAMINADO 20" BIASSONI	22134,88	19,04
PULVERIZADOR MOCHILA 16 LT. GIBER	121786,44	104,74
CEPILLO BCEADO. 7X1 RUHLMANN	14553,42	12,52
PICO PUNTA Y PALA 75 MM. C/CABO	69681,97	59,93
TIJERA DESCORNADORA EXTENS ALUM EXPO	69397,4	59,68
SEMBRADORA 12 VOTS	720264,59	619,43
Cilindro de acero inoxidable DENSIDAD APARENTE x 10	600.371,75	516,32
DISCO CONC.20' X 4 MM DENTADO x 8	374.616,00	322,17
BANCADA COMP. JHON DEERE-FIBRA x 7	611.195,20	525,63
Total		2.616,98

Los mismos fueron adquiridos por compras directas nacionales y los pagos gestionados a través del PNUD.

IMPACTOS:

Los objetivos establecidos en las investigaciones llevadas a cabo en el marco del proyecto pretenden aumentar (o al menos mantener) la productividad agrícola, y a su vez promover prácticas más sostenibles y respetuosas con el ambiente, que contribuyen a disminuir los efectos negativos del cambio climático y promoviendo la economía circular y la reducción de residuos.

En el marco del RLA5090, desde CNEA se espera:

- Evaluar, mediante el uso de técnicas isotópicas y nucleares, la respuesta de diferentes cultivos (granos y pasturas) bajo alternativas de manejo sustentable, que permitan incrementar la eficiencia en el uso de agua y nutrientes.
- Transferir las tecnologías de evaluación, análisis y resultados logrados a los actores que cumplen el rol de divulgación de buenas prácticas de manejo.

Para poder evaluar los impactos del proyecto, se requiere que se completen las rotaciones de cultivos propuestas y se evalúen los resultados obtenidos luego de tres años, por lo cual no es posible realizar conclusiones sobre el mismo.

LECCIONES APRENDIDAS:



El asesoramiento proporcionado por los expertos de OIEA permitió al grupo de trabajo realizar ajustes en la planificación de los ensayos a campo, buscando alcanzar de esta manera resultados más robustos, que permitan un acercamiento real con las prácticas realizadas por los productores a nivel regional.

Las reuniones de coordinación y los posteriores contactos entre colegas y especialistas enriquecen las tareas desarrolladas y permiten una discusión de los resultados parciales obtenidos y las dificultades presentadas.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO:

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/5/090 AL ACUERDO ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	4300
2. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	10800
3. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	3000
TOTAL		18100

- ❖ **Proyecto RLA/5/091 “Fortalecimiento de los programas de vigilancia de residuos de plaguicidas y micotoxinas en los alimentos mediante el establecimiento de un programa de pruebas de competencia en laboratorios oficiales” (ARCAL CXCXV)**

RESUMEN EJECUTIVO:

En el marco del proyecto se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- a. Reunión de coordinación virtual el 22 de abril de 2024. Se presentaron los objetivos del proyecto y etapas, dificultades a resolver, la relación con RALACA-DSC, estrategias de comunicación ARCAL 2023-2026.
- b. Recopilación de información técnica de referencia disponible en la región de América Latina y el Caribe para la planificación e implementación de un programa regional de comparación entre laboratorios. El relevamiento de esta información estuvo a cargo del Dr. Francisco José Díaz Galiano de la Universidad de Almería.



c. Reunión regional presencial sobre el programa de comparación entre laboratorios para laboratorios de inocuidad de los alimentos, llevada a cabo del 24 al 28 de junio de 2024 en la ciudad de Bogotá, Colombia. Durante la reunión se actualizó y modificó el programa de actividades y las responsabilidades de cada país miembro. Se discutieron las asociaciones a diferentes redes, como RALACA y sus comités. Se definieron y programaron entrenamientos y capacitaciones. Se estableció la matriz de comunicación del proyecto.

RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO:

Los resultados de la encuesta de capacidades técnicas de cada país participante fueron compartidos en la reunión presencial realizada en Bogotá. Se analizaron las capacidades técnicas de los países participantes y se definieron categorías en base a sus fortalezas, sus capacidades para la implementación y/o participación en ensayos de aptitud y en la capacitación de profesionales de los países participantes. Los resultados de la encuesta regional permitieron definir 3 grandes grupos de acuerdo con las capacidades declaradas: El Grupo 1 está conformado por 3 laboratorios, los cuales se encuentran muy cerca de estar acreditados bajo las Normas ISO/IEC 17043 e ISO/IEC 17034, y pueden actuar como facilitadores en temas de participación y análisis de ensayos de aptitud para los demás miembros de la región.

Además, se llevaron a cabo las siguientes capacitaciones virtuales por parte de INTI (Argentina):

-Virtual Regional Training Course on ISO 17025. Capacitación ISO 17025:2017 Competencia, Imparcialidad y Operación Coherente de Laboratorios. Relación con requisitos comunes a las normas ISO 17034:2016 e ISO/IEC 17043. Se llevó a cabo mediante encuentros virtuales sincrónicos: 5 encuentros expositivos de 10 horas; 4 encuentros talleres de 8 horas (consigna grupal / cuestionarios) y 1 encuentro examen de 2 horas. La capacitación se realizó del 24/09/2024 al 24/10/2024. Los disertantes fueron la Lic. María Silvina Aued y la Lic. Andrea Rodriguez. El entrenamiento estuvo coordinado por la Lic. M. Alejandra Rodriguez del INTI. Participaron 73 representantes de los países miembros del proyecto.

-Regional Virtual Training Course on Basic Statistics. Estadística básica para la realización de pruebas de aptitud y la validación de métodos para el análisis de contaminantes y residuos químicos. Se llevó a cabo mediante 4 encuentros virtuales sincrónicos de 2 horas de duración. Los disertantes fueron la Lic. Juliana Vajda y el Lic. Fabrizio Straccia de INTI, Argentina, con colaboración del profesor Igor Renato Bertoni Olivares del Instituto de Química de la Universidad de Sao Paulo, Brasil. La capacitación estuvo coordinada por la Lic. M. Alejandra Rodriguez de INTI y Erick Lins del Ministerio de Agricultura de Brasil. Participaron de la capacitación 40 representantes de los países miembros del proyecto.



El laboratorio de cromatografía de la Universidad Nacional del Comahue, Argentina, participó de las dos capacitaciones virtuales realizadas. Los tres profesionales que participaron tienen funciones de Responsable de calidad y Responsable del área Plaguicidas del laboratorio. Los contenidos de los cursos fueron compartidos con todo el personal del laboratorio, representando un aporte significativo al Sistema de gestión de Calidad y a la capacitación continua de sus integrantes.

Por último, se destaca que se constituyó la base de datos de los comunicadores de los países y los recursos tecnológicos de comunicación que ponen a disposición del proyecto.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS: No aplica.

IMPACTOS:

Uno de los problemas o necesidades detectadas en la formulación del proyecto es fortalecer las capacidades regionales de los laboratorios oficiales en la producción de ensayos interlaboratorio. En este sentido, se programaron capacitaciones sobre aspectos generales de las Normas asociadas y se ejecutaron las dos primeras capacitaciones estipuladas: Virtual Regional Training Course on ISO 17025: CAPACITACIÓN ISO 17025:2017 - Competencia, Imparcialidad y Operación Coherente de Laboratorios. Relación con requisitos comunes a las normas ISO 17034:2016 e ISO/IEC 17043 y Virtual Regional Training Course on Basics Statiscs- Estadística básica para la realización de pruebas de aptitud y la validación de métodos para el análisis de contaminantes y residuos químicos. Estas capacitaciones introductorias proponen homologar los conocimientos de los representantes de los países miembros.

El proyecto incentiva a los países miembros a integrarse a la red RALACA y en particular, promover la participación de todos los países para que puedan tener acceso y fortalecer la base de datos propuesta por el RALACA-DSC. A partir de la red RALACA se propone crear un web tool que permita subir contenido informativo que favorezca la formación profesional de personal de laboratorio en análisis de ensayos de aptitud, así como normativas de calidad (ISO) relacionadas con la acreditación de laboratorios de ensayo y validación de métodos.

Los coordinadores del equipo de comunicación representado por Cuba y Argentina propusieron una matriz para recopilar la información de las contrapartes del proyecto para facilitar la divulgación y dar más visibilidad al mismo. Se integrarán todos los actores que agregan valor a la cadena, coordinados mediante el equipo de comunicación, en especial proveedores de estándares analíticos y materiales de referencia, fabricantes de equipo analítico e instrumental de laboratorio, instituciones de acreditación y de metrología y representantes del sector académico.

LECCIONES APRENDIDAS:

Las capacitaciones realizadas, anteriormente mencionadas, han sido clave para fortalecer los conocimientos de los participantes, el intercambio y retroalimentación han sido satisfactorios. Los representantes de los países miembro participaron activamente compartiendo la información solicitada para la constitución de la base de datos de comunicación.

Se sugiere que a los profesionales que participan en el dictado de las capacitaciones se les emita una certificación por la actividad realizada.



Se sugiere emitir certificados de asistencia y/o aprobación cuando corresponda, al personal de los laboratorios o instituciones que participan de las actividades realizadas.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO:

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	1870
2. Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	1000
3. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1200
TOTAL		4070

- ❖ **Proyecto RLA/5/092 "Mejora de la capacidad regional para implantar la técnica del insecto estéril como componente de los programas de control de mosquitos (ARCAL CLXXXVII)"**

RESUMEN EJECUTIVO:

Durante el 2024, Argentina participó de diversas capacitaciones, a detallar:

- Virtual Workshop on “Developing a communication strategy to support field projects implementation using the Sterile Insect Technique (SIT) for mosquito control”. 5-7 de Marzo, 2024
- Regional Training Course on Designing Aedes Population Suppression Trials for Sterile Insect Technique (SIT) Validation. 24-28 de Junio, 2024.
- Regional Training Course on Mastering Colonization and Characterization of Aedes Mosquitoes Strain as an Initial Step Towards Sterile Insect Technique (SIT). 2-6 de Septiembre. Anfitrion
- Expert Mission to conduct an MRR test to *Aedes aegypti* SIT project from Argentina. 14-25 de Octubre del 2024.
- Expert Mission to Evaluate the Technical Feasibility for the Adoption of the Sterile Insect Technique to Control Aedes Mosquitoes in Honduras. 4-8 de Noviembre 2024.



RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO:

Durante el 2024, se han alcanzado importantes logros en el desarrollo del proyecto en Argentina. Se consolidó una sólida campaña de comunicación social, logrando la integración activa de los vecinos del sitio de control en las actividades del proyecto. Asimismo, se estableció una línea de base entomológica sólida tanto en el sitio piloto como en el de liberación, proporcionando datos clave para el monitoreo y evaluación de la estrategia implementada.

Además, se inició con éxito la liberación en terreno, alcanzando una producción semanal de 50.000 machos estériles, a pesar de algunos desafíos. Si bien aún es necesario realizar ajustes técnicos para mejorar la producción y calidad de los machos a liberar, la posibilidad de llevar a cabo estas liberaciones y evaluar nuestras capacidades en Argentina representa un avance significativo en la implementación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE).

Actualmente, el laboratorio de control de mosquitos se encuentra en la fase final de su ampliación, lo que permitirá optimizar el proceso de cría y mejorar la eficiencia operativa del proyecto.

Asimismo, dos municipios de otras provincias del país han manifestado interés en la aplicación de la TIE como herramienta complementaria para el control del *Aedes aegypti*. En este sentido, se ha iniciado un trabajo conjunto con estos grupos, brindando asesoramiento técnico para la implementación de la estrategia en sus territorios.

Otro hito importante fue la vinculación con la Secretaría de Salud de la Nación, lo que permitió presentar los avances de la TIE en la lucha contra este vector ante los 24 ministros de salud del país. Este espacio de difusión y colaboración abre nuevas oportunidades para la integración de la TIE en las estrategias nacionales de control del *Aedes aegypti*.

IMPACTOS:

El proyecto ha sido diseñado para abordar el problema del *Aedes aegypti*, vector de enfermedades como el dengue, zika y chikungunya, mediante la implementación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) como una herramienta complementaria en el control de su población.

A lo largo del 2024, el proyecto ha contribuido significativamente a los objetivos planteados:

Se logró establecer una línea de base entomológica en los sitios piloto y de liberación, permitiendo un monitoreo preciso de la población del mosquito y la evaluación del impacto de la TIE.

Producción y liberación de machos estériles: Se alcanzó una producción semanal de 50.000 machos estériles, lo que permitió la ejecución de liberaciones en terreno, a pesar de los desafíos técnicos enfrentados.



Ampliación y mejora de la infraestructura: La expansión del laboratorio de control de mosquitos, actualmente en su fase final, optimizará la cría y la calidad de los insectos estériles, lo que contribuirá a una implementación más efectiva de la TIE.

Vinculación con actores clave: La presentación de los avances del proyecto ante la Secretaría de Salud de la Nación y los 24 ministros de salud del país ha sido un paso clave en la integración de la TIE dentro de las estrategias nacionales de control del vector.

Expansión y transferencia de conocimientos: El interés de dos municipios de otras provincias en la aplicación de la TIE demuestra la relevancia del proyecto a nivel nacional. Se ha comenzado a trabajar con estos municipios, brindando asesoramiento técnico para su implementación.

Si bien aún se requieren ajustes y la consolidación de recursos humanos especializados, los logros alcanzados reflejan avances significativos hacia la aplicación efectiva de la TIE en Argentina, contribuyendo a la reducción del *Aedes aegypti* y, en consecuencia, al control de las enfermedades que transmite.

LECCIONES APRENDIDAS:

El año 2024 ha representado un período de grandes desafíos tanto técnicos como de gestión, lo que ha requerido resolver inconvenientes de manera rápida, aunque en algunos casos sin la posibilidad de aplicar soluciones óptimas.

Como parte de las lecciones aprendidas, hemos identificado la importancia de completar la ampliación del laboratorio y garantizar su correcta organización antes de continuar con la fase de liberación. Esto permitirá optimizar los procesos y mejorar la eficiencia en la producción y manejo de los machos estériles.

Asimismo, se ha identificado la necesidad de contar con un mayor número de profesionales y personal técnico especializado en los diferentes aspectos relacionados con la implementación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE), con el fin de fortalecer la capacidad operativa y asegurar el éxito del proyecto a largo plazo.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO:

El desarrollo del proyecto ha contado con una serie de recursos aportados a nivel nacional, los cuales han sido fundamentales para su implementación y avance. Entre los principales aportes se destacan:

1. Infraestructura y equipamiento:

Ampliación y adecuación del laboratorio de control de mosquitos, actualmente en su fase final, lo que permitirá optimizar la cría y manejo de los machos estériles.

2. Recursos humanos y técnicos:



Asignación de personal en áreas clave como cría, esterilización, monitoreo y control de calidad de los insectos.

Formación y capacitación de equipos técnicos para la correcta implementación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE).

3. Apoyo institucional y colaboración intersectorial:

Vinculación con la Secretaría de Salud de la Nación, permitiendo la difusión de los avances del proyecto a nivel nacional.

Participación de municipios interesados en la implementación de la TIE, favoreciendo la expansión de la estrategia en otras provincias.

4. Recursos financieros y logísticos:

Inversión en la producción y liberación de 50.000 machos estériles por semana, asegurando la continuidad del proyecto.

Mobilización de equipos para el seguimiento en campo y el análisis de datos entomológicos.

Estos aportes han sido fundamentales para consolidar el proyecto y avanzar en la integración de la TIE como una herramienta complementaria en el control del *Aedes aegypti* en Argentina.

Si bien se han alcanzado avances significativos gracias a los recursos aportados, para garantizar la sostenibilidad y optimización del proyecto es fundamental fortalecer la inversión en infraestructura, equipamiento y recursos humanos. Una mayor asignación de fondos permitirá mejorar la capacidad de producción, optimizar la calidad de los machos estériles liberados y expandir la implementación de la Técnica del Insecto Estéril (TIE) a nivel nacional, maximizando así su impacto en la reducción de la población de *Aedes aegypti*.

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
❖ Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	1800
❖ Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	5000
❖ Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	5000
❖ Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6000



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

❖ Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	7200
❖ Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: ➤ Viáticos interno/externo ➤ Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	7500
❖ Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	10000
TOTAL		42.500



SALUD HUMANA: 5 Proyectos

- ❖ **Proyecto RLA/6/089 “Utilización de isótopos estables para reducir el riesgo nutricional en mujeres embarazadas y su impacto en los lactantes (ARCAL CLXXXIV)**

RESUMEN EJECUTIVO:

Participación en Reuniones de Coordinación

Participación en el “Curso Regional de entrenamiento sobre Manejo de datos y análisis de la evaluación nutricional en el embarazo y la infancia (Regional Training Course on Data Management and Analysis for Nutrition Assessment in Pregnancy and Infancy)”, correspondiente al Proyecto RLA6089. Santiago de Chile, Chile, del 2 al 6 de diciembre de 2024. Anabel Pallaro participó del evento. Ref. No.: RTC-RLA6089- 2402116.

Reunión final de Coordinación del proyecto RLA 6089, titulado “Uso de isótopos estables para reducir los riesgos nutricionales en mujeres embarazadas y su impacto en los lactantes/ Using Stable Isotopes to Reduce Nutritional Risks in Pregnant Women and Their Impact on Infants”. Santiago de Chile, Chile, del 2 al 6 de diciembre de 2024. Anabel Pallaro participó del evento. Ref. No.: RTC-RLA6089- 2402116

RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTOS Y DEL ACUERDO:

Actividades desarrolladas

Se inició el reclutamiento de las embarazadas en el Hospital Nacional Alejandro Posadas de Haedo y la Maternidad Estela de Carlotto de Moreno en abril de 2024 finalizando en diciembre de 2025. A la fecha se recolectaron datos de 36 mujeres de 1T (28 de MC, 8 del HP) observándose una caída sustantiva de seguimiento entre trimestres. En la Reunión final de Coordinación realizada en Chile se consensuó seguir reclutando embarazadas hasta llegar al número inicialmente pautado en el protocolo de 30 embarazadas evaluadas en los tres trimestres. La pérdida de casos a lo largo del estudio se produjo en todos los países.

Control de calidad interlaboratorios de IAEA

Durante 2024 recibimos los resultados satisfactorios del Control de Calidad Interlaboratorio de determinación de deuterio en saliva. Para ello hemos recibido las muestras control por parte de la IAEA y enviado los resultados de las mediciones en nuestro equipo FTIR de la Cátedra de Nutrición, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA.

Inconvenientes encontrados

Unos de los inconvenientes detectados fue el tiempo estipulado de ejecución de proyecto ya que el equipamiento fue recibido en enero de 2024, lo mismo comentaron los otros países en



las reuniones de coordinación. Debido a este inconveniente y ante la falta de una prórroga, los países se comprometieron, en la medida de lo posible, a reunir la muestra contemplada en el protocolo.

Otro inconveniente en Argentina ha sido gestionar el ingreso de los insumos de laboratorio para el proyecto, en lo referente al trámite de franquicia diplomática. La oficina encargada en la Universidad de Buenos Aires ha solicitado autorización en reiteradas oportunidades a la ANMAT, la cual ha solicitado los pdf de los usos de cada uno de los insumos brindados por el fabricante original y en idioma español, lo cual no se ha podido obtener. Por esa razón, no se pudieron recibir los insumos del proyecto, trabajando con insumos propios.

Difusión de resultados

En este período se difundieron los datos recogidos de BIA en los tres trimestres en el Congreso de la Sociedad Argentina de Investigaciones Clínicas, realizado en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina, del 19 al 22 de noviembre de 2024.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS:

No se recibieron en este período. Se había recibido deuterio y un bioimpedanciómetro en 2023

IMPACTOS:

- Desarrollo de trabajo colaborativo interinstitucional: la implementación de este proyecto en Argentina ha impactado positivamente en lo referente a la vinculación de instituciones como la UBA y el Ministerio de Salud de la Nación, como también con las instituciones hospitalarias participantes.
- Fortalecimiento de las capacidades tecnológicas para el estudio de la composición corporal de la gestante.
- Formación de recursos humanos.
- Diseminación de resultados de proyectos RLA en Congresos Nacionales.
- Desarrollo de los contenidos referentes al aprendizaje de la técnica de dilución isotópica con deuterio en la materia optativa “Bioquímica de la Nutrición” de la Carrera de Bioquímica de la UBA durante marzo y abril de 2023, 2024 y en la actualidad.

LECCIONES APRENDIDAS:

Para proyectos longitudinales en los cuales existe gran cantidad de tiempo entre la primera medición y la última (en este caso se trata de 12 meses aproximadamente), los tiempos formales del proyecto deben ser considerablemente más prolongados para permitir a los equipos cumplimentar con los requisitos normales de cualquier proyecto como el reclutamiento de instituciones, la obtención de aprobación del protocolo por los comités de ética, pero también para poder realizar el seguimiento pautado de los sujetos.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO:



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

Para complementar localmente el desarrollo del estudio, se han presentado proyectos en la Universidad de Buenos Aires y en la Universidad Nacional de La Matanza con los cuales se financiará la realización de determinados objetivos de los planificados.

El proyecto ha sido aprobado en la Convocatoria a la Investigación Científica de la Universidad de Buenos Aires UBACyT, Programación 2023 - 2025, a través del Proyecto titulado Evaluación del riesgo nutricional en la gestación y su impacto en el lactante mediante el uso de hidrometría. Entidad que financia: Universidad de Buenos Aires. Director: PALLARO, Anabel Nora. N° de Proyecto: 20020220300208BA (Resolución (CS) 2023-1384-E-UBA-REC.

Estos recursos permitieron la llegada del equipo de investigadores al terreno y la adquisición de insumos menores. A la fecha, teniendo en cuenta la participación en cada visita de por lo menos dos (2) investigadores, contemplando que cada ida a terreno requiere de un mínimo de ocho (8) horas diarias (considerando horas de traslado y tiempo en las instituciones) y que, para llegar a destino es necesario contar con un auto particular ya que utilizar medios de transporte públicos es inviable, se estimó una inversión desde el mes de abril a noviembre de 2.428.800\$ (equivalente a U\$S 2.200), sólo en gastos de movilidad. Sabiendo que el país asume gastos para el desarrollo del proyecto, se quiere manifestar el esfuerzo realizado aún en situaciones económicas desfavorables.

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/6/089 AL ACUERDO ARCAL:

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6000
2. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	6000
3. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	2200
4. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	4000
TOTAL		18200



❖ Proyecto RLA/6/093 “Fortalecimiento de las capacidades regionales de utilización de técnicas de medicina nuclear en un enfoque cardioncológico multimodal en pacientes con cáncer” (ARCAL CXCIII)”

RESUMEN EJECUTIVO

Se conformó el equipo del proyecto, las contrapartes nacionales (excepto Venezuela y Ecuador) asistieron a la primera reunión de coordinación en Panamá (febrero 2024). Todas las contrapartes nacionales presentaron información para el PPAR 2024. Por Argentina participó como representante el Dr. Fernando Dettori; al tiempo que se conformó el equipo comunicacional.

Los dos primeros artículos ya están preparados y uno de ellos ya está publicado en línea en la Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular (REMNM), versiones en inglés y español: Malhotra S, Peix A, Gutierrez-Villamil C, Bazan M, Giubbini R, Cueva C, Estrada E, Paez D. Practical application of multimodality imaging for cardio-oncology in Latin America. Rev Esp Med Nucl Imagen Mol (Engl Ed). 2024 Dec 24:500086. doi: 10.1016/j.remnie.2024.500086. En línea antes de su impresión. PMID: 39724957

El segundo artículo: Cardio-oncología en América Latina y el Caribe. Estado actual ha sido enviado a la Revista Argentina de Cardiología y se encuentra en revisión. Como parte de las actividades desarrolladas para la difusión del conocimiento y la estrategia de comunicación, la contraparte de México ha publicado un artículo en la revista IJCS: Puente A, Nuriulu P, Madrid A, Moreno LA. Enfermedad cardiovascular en mujeres con cáncer de mama: una revisión contemporánea. Int J Cardiovasc Sci 2024;37: e20230131.

Se presentó un póster en ACC Latinoamérica 2024, Punta Cana, República Dominicana, septiembre: Peix A, Tinoco Mesquita C, Aguero R, Dettori F, Massardo T, Hiplan E, Gutierrez-Villamil C, Flores SB, Berrocal I, Vargas MR, Sanchez M, Coss JA, Gomez VV, Fonseca M, Abadi K, Puente A, Rosales V, Chen LF, Herrera Y, Arnal MJ, Mendoza A, Alonso O, Estrada-Lobato E, Paez D. Cómo el Organismo Internacional de Energía Atómica puede apoyar el diagnóstico y manejo de la cardiotoxicidad en un enfoque multimodal de cardiooncología en pacientes con cáncer en América Latina.

La contraparte nacional del proyecto (Dr. Roberto N. Agüero) participo como experto primer RTC, que se realizó en San Salvador en septiembre 2024 (Curso Regional de Capacitación en Técnicas de Imágenes Médicas Multimodales en Cardiotoxicidad en Pacientes con Cáncer. Participantes: 32 de LATAM, así como 20 participantes del El Salvador. Dos expertos internacionales y 9 profesores nacionales.

Asimismo, la contraparte nacional (Dr. Roberto Agüero) con la asistencia del Dr. Fernando Dettori participaron en el diseño e implementación de un relevamiento latinoamericano sobre la situación de la cardiooncología en los países participantes del proyecto.

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



Se están fortaleciendo las capacidades de recursos humanos en el uso de técnicas nucleares, imagenología multimodal y sus beneficios en el manejo de la cardiotoxicidad y daño cardíaco postradioterapia en América Latina con enfoque de sexo/género. Los conocimientos recibidos en el primer curso se han difundido a través de seminarios y conferencias en nuestro país. Se está participando en nuestro país de reuniones con autoridades sanitarias y sociedades científicas organizando grupos de cardio/oncología y proponer protocolos para la evaluación de cardiotoxicidad en pacientes con cáncer. Desarrollo de la unidad de cardiooncología en centro de la red PET CNEA (Fundación Centro Diagnóstico Nuclear) a cargo del Dr. Roberto N. Agüero. Como dificultad, se plantea la falta de políticas de comunicación institucional sobre las toxicidades para tratamiento para el cáncer y la importancia del desarrollo de cardiooncología en nuestro país.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS: El proyecto no proporcionó equipos y/o insumos.

IMPACTOS:

Gracias al apoyo académico y la difusión de actividades del proyecto se está impulsando el desarrollo de unidades de cardiooncología.

LECCIONES APRENDIDAS:

Es necesario desarrollar más actividades nacionales para difundir los conocimientos adquiridos a través del proyecto. Para ello, las visitas de expertos pueden ser una buena oportunidad. Además, es importante enviar candidatos distintos a los CN para que asistan a los cursos.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO:

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/6093_AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	1500
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	300
TOTAL		1800

**Aporte de experto internacional para Curso Regional de Capacitación en Técnicas de Imágenes Médicas Multimodales en Cardiotoxicidad en Pacientes con Cáncer septiembre 2024.*



MEDIO AMBIENTE: 3 Proyectos

- ❖ **Proyecto RLA/7/026 “Evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en ecosistemas acuáticos en Latinoamérica y el Caribe, y su impacto sobre el riesgo de proliferación de cianobacterias productoras de cianotoxinas que afectan la salud humana” (ARCAL CLXXVIII)**

RESUMEN EJECUTIVO

El estuario del Río de la Plata constituye un valioso recurso hídrico para la provincia de Buenos Aires, una vasta área de 3.000.000 km² con más de 20 millones de habitantes. Las floraciones de cianobacterias en el Río de la Plata y en sus tributarios (ríos Paraná y Uruguay) son eventos recurrentes, aunque su intensidad varía de un año a otro. Estas floraciones tienen como consecuencia la presencia de microcistinas (MCs), entre otras, promotoras de tumores a largo plazo, en agua potable de red de las ciudades de Ensenada y La Plata, coincidentemente con la aparición de florecimientos de cianobacterias en el Río de La Plata. Aparte de los usos agrícola, cultural, industrial y recreativo de este cuerpo de agua, también es la principal fuente de agua potable para las grandes ciudades ubicadas en su litoral, tales como Buenos Aires y Montevideo.

El predominio de especies tóxicas junto con sus perfiles de toxicidad también varía cada año dependiendo de las variables ambientales, aunque su dinámica no se conoce con precisión. Dada la importancia de los cursos de agua en cuestión, es imprescindible comprender la relación entre las variables ambientales y la toxicidad en los mismos para el manejo y la implementación de medidas de prevención relacionadas con la distribución y el consumo de agua potable. Así, se espera contribuir en la mitigación de las consecuencias de eventos tóxicos severos en el Río de la Plata, que es fuente de agua directa para más de 8 millones de personas (Agua y Saneamiento Argentina, www.aysa.com.ar). Se aplicará nueva tecnología nuclear en la región para determinación de toxinas y el entendimiento del origen del nitrógeno a partir del 15N del nitrato.

El plan de trabajo propuesto tiene como objetivo general fortalecer la gestión sostenible en el Río de la Plata mediante el análisis de las variables ambientales que promueven el desarrollo de especies de cianobacterias potencialmente tóxicas, así como el análisis de sus dinámicas poblacionales y sus perfiles de toxicidad en respuesta al cambio climático. Se espera además poner a punto la aplicación de nuevas tecnologías radioisotópicas para una detección precoz y eficiente de toxinas paralizantes en Argentina. Esto permitirá a futuro un rápido análisis de las muestras estableciendo un sistema de alerta temprana para extremar medidas en relación al uso del agua para consumo o recreacional.

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

Puntos de monitoreo

Río de la Plata:

Se trabajó en 5 estaciones de monitoreo coincidentes con algunos de los puntos de monitoreo evaluados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales RIIGLO). Las estaciones monitoreadas mensualmente tienen la siguiente ubicación:



Bernal: -34.69194444444444; 58.25388888888889
Quilmes: -34.70666666666667; 58.21777777777776
Desembocadura Arroyo Medrano (Muelle Pescadores): -34.76; 73.9840
Martinez: -40.76; -73.98
Río Luján (Tigre): -34.424944, -58.557775
Se seleccionaron estos puntos por su proximidad a fuentes de toma de agua para potabilización

El número de campañas realizadas a lo largo del proyecto 7026 para el año 2024 fueron 17 en cada uno de los puntos de muestreo lo que implica alrededor de 68 muestras. Se determinaron los siguientes parámetros: temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, pH.

Se realizaron estudios taxonómicos de las comunidades fitoplanctónicas, recuentos celulares por microscopía óptica. En presencia de géneros potenciales productores de microcistinas se hicieron análisis de las mismas por HPLC/MS.

Para todos los parámetros analizados sólo se muestras 2 estaciones (CABA y Quilmes) por ser las más contrastantes.
Se pueden observar patrones anuales de variación de temperatura con máximos en la zona de Quilmes lo que ha coincidido con floraciones de cianobacterias tanto en verano de 2023 como en diciembre de 2024. Sin embargo a diferencia de lo registrado en 2023 con un predominio de la cianobacteria *Microcystis aeruginosa* y producción de toxinas como microcistinas, en 2024 se registró un predominio en una cianobacteria del género *Merismopedia* sin presencia de toxinas. En ambos casos estas floraciones fueron detectadas en la zona de Quilmes (muelle pejerrey) y no en la zona del muelle de pescadores CABA. Es importante remarcar que para primavera de 2024 se registró una floración de un dinoflagelado en la zona de Quilmes cuya taxonomía se esta realizando con colaboración de investigadores del museo de La Plata. Dicha floración se registró a principios de Diciembre de 2024, luego de 2 semanas la abundancia de *Merismopedia* fue dominante y luego a mediados de Enero de 2025 los dinoflagelados fueron nuevamente dominantes en la comunidad fitoplanctónica. En el caso del muelle de pescadores CABA se registró la presencia de dinoflagelados en altos porcentajes de abundancia relativa recién en Enero 2025 aunque con una biomasa significativamente menor a la determinada para Quilmes. Este grupo de dinoflagelados nunca fue observado con anterioridad en los monitoreos del Río de la Plata.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS:

Lector multiplaca multimodo HIDEX Serie 3230397. Instalación del equipo y entrenamiento

Kits de fosfatasa para detección de microcistina

Capacidades recibidas:

Evaluating Organic and Inorganic Environmental Pollution in Aquatic Environments and Their Impact on the Risk of Cyanotoxin Producing Cyanobacteria (ARCAL CLXXVIII), EVT2204718. Santa Marta, Colombia, 15 a 19 de Abril.

Participante: Dr. Hernando, Marcelo



Regional Training Course on Nucleic Acid (DNA and RNA) Extraction and Identification of Cyanobacteria by PCR
EVT2306044, 11 al 15 de Marzo, Obregón Sonora, Mexico
Participante: Dra. Natacha Piloni

Evaluating Organic and Inorganic Environmental Pollution in Aquatic Environments and Their Impact on the Risk of Cyanotoxin Producing Cyanobacteria (ARCAL CLXXVIII)
Virtual Regional Training Course on Interpretation of NO₃ isotopes, mapping of pollution sources and data compilation, 02-06 December 2024
Participantes: Dr. Gonzalo Nader y Dra. Paola Babay

Regional Training Course on Sampling of Nitrate Isotopes and Rn-222 in Freshwater to Determine Sources of Contamination
EVT2303320, 22 al 26 Enero 2024, San Salvador, El Salvador
Participante: María Davite

Publicaciones con reconocimiento REMARCO

Publicaciones con referato internacional:

de la Rosa, Florencia; Pezzoni, Magdalena; De Troch, Marleen; Costa, Cristina S; **Hernando, Marcelo**. Effects of temperature up-shift and UV-A radiation on fatty acids content and expression of desaturase genes in cyanobacteria *Microcystis aeruginosa*: stress tolerance and acclimation responses. *Photochemistry and Photobiological Sciences* (2024); DOI: 10.1007/s43630-024-00584-9.

Chávez-Luzanía, R.A., Olea-Félix, M.J., Alonso-Rodríguez, R., **Hernando, M.P.**, de los Santos-Villalobos, S.. *Microcystis* and microcystin detection by Polymerase Chain Reaction. *Bio Ciencias* (2024) 11, e1758. <https://doi.org/10.15741/revbio.11.e1758>

Congresos:

Estrategias adaptativas de *Microcystis aeruginosa*, cianobacteria tóxica, frente al aumento de temperatura y radiación ultravioleta como variables del cambio climático. de la Rosa F, Malanga G, Piloni NE, Cervino C, Hernando M. 3er Seminario Internacional en Gestión Ambiental para el Cambio Climático. 24 al 28 de Junio. Universidad Nacional de Luján, Bs. As.

Biochemical characterization of microcystin- induce brain areas damage in rats. **Hernando M**, Cogo Pagella J, de la Rosa F, Cervino C. Reunión anual de sociedades de biociencias SAIC, SAFIS, ALACF. LXIX Reunión anual de la Sociedad Argentina de Investigación Clínica (SAIC). Noviembre 19-22, Ciudad de Bs. As.

Vinculación con instituciones de monitoreo de calidad de agua a nivel nacional y provincial:

Se mantiene un enlace a través de un grupo de comunicación con la Subsecretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Autoridad del Agua, Museo de La Plata, autoridades de AYSA y ABSA, Fac. de Cs Exactas y Naturales y CNEA donde permanentemente se comunica los



resultados de los muestreos en distintos puntos del Río de la Plata, alertas tempranas a partir de imágenes satelitales, dudas en relación a grupos taxonómicos, disponibilidad de recursos para muestreos y/o análisis de muestras, resultados de análisis de toxicidad que se hacen en CNEA. De esta forma el proyecto asesora a autoridades nacionales en la temática.

La intercalibración del método isotópico de determinación de saxitoxina RBA se realizará con muestras provenientes de mejillones de la zona de Almaza (Canal Beagle) con presencia de toxinas paralizantes que fueron analizadas por bioensayos en el Laboratorio de Toxinas y Microbiología perteneciente a la Secretaría antes mencionada. Las mismas muestras fueron también analizadas por HPLC/MS por el grupo de la Dra. Nora Montoya en el Instituto de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) en Mar del Plata. Los análisis por RBA se realizarán próximamente en laboratorios habilitados en el CAC.

Implementación de análisis de saxitoxina por HPLC-MS

Gracias a la colaboración del Dr. Carlos García (Investigador del Laboratorio de Toxinas Marinas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile), se logró implementar la determinación de STX por HPLC-MS en laboratorios del Departamento de Química de la CNEA. El conocimiento aportado por el Laboratorio de Toxinas Marinas permitió estandarizar las técnicas, incluyendo la selección de columnas y solventes adecuados, así como la optimización de la purificación pre-columna a partir de la bibliografía de referencia. A partir de dicha implementación CNEA tendrá la capacidad de análisis de STX en muestras tanto de tejidos animales como de fitoplancton tóxico (tanto dinoflagelados como cianobacterias). Esto permitirá dar un alerta temprano a los responsables de la toma de decisiones en materia de gestión del agua, salud pública y a la población que consume o utiliza agua de ríos y embalses en la región. Además, beneficiará a productores locales, instituciones de procesamiento de productos acuícolas, autoridades de supervisión de la calidad de los alimentos, salud pública, así como a las autoridades de certificación de la calidad de los productos para consumo humano y exportación. Si bien el INIDEP es el responsable de la vigilancia de floraciones tóxicas en la costa atlántica, el CNEA ampliará la capacidad de análisis a aguas continentales y actuará como alerta temprana en áreas costeras bonaerenses sin monitoreo de algas tóxicas. Para validar la técnica, se prevén ejercicios de inter-calibración regional y, mediante la determinación por HPLC-MS, se facilitará la inter-calibración con la técnica isotópica RBA, cuya implementación se pretende finalizar en el corto plazo.

VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/7/026 AL ACUERDO ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
g. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	600
h. Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	4000



i. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	500
j. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	8000
TOTAL		13100

❖ **Proyecto RLA/7/028 "Fortalecimiento de las capacidades regionales de aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar los conocimientos sobre los factores de estrés que afectan a la gestión marina y costera sostenible (ARCAL CLXXXIX)"**

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto tiene como objetivo mejorar el conocimiento sobre el estado del medio ambiente marino y costero en LAC para su desarrollo sostenible, cubriendo las áreas de trabajo: acidificación de los océanos, floraciones de algas nocivas, contaminación marina, microplásticos, Eutrofización, respuesta a emergencias, comunicación y carbono azul. Adicionalmente darle continuidad a la red REMARCO.

Argentina y según las pautas de adhesión al proyecto ha establecido equipos multidisciplinarios e interinstitucionales necesarios para llevar a cabo las actividades de este proyecto bajo el liderazgo de una institución como **contraparte principal** que pueda coordinar las actividades de las diferentes áreas como lo es el **Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC)**, con doble dependencia en la **Universidad Nacional de Mar del Plata y el CONICET**.

Adicionalmente participan del proyecto **Centro Científico y Tecnológico (CCT) Mar del Plata-CONICET, CONICET sede Central, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) con el Departamento de Radiobiología, Servicio de Hidrografía Naval, y el Instituto Patagónico para el Estudio de los Ecosistemas Continentales (IPEEC) – CONICET**. En este sentido la coordinadora Argentina del proyecto buscó que el desarrollo de las actividades y capacidades establecidas para el país sean canalizadas bajo la órbita de instituciones que tienen el mandato de llevarlas a cabo, que tengan recursos humanos para llevar adelante las actividades, que sean expertos en las diferentes temáticas abordadas por el proyecto y por lo tanto no solo recibir las recomendaciones aportadas y desarrolladas en el transcurso del proyecto, si no también poder contribuir con especialistas que puedan aportar conocimientos y experiencias hacia el resto de los países miembros. En ese sentido el equipo de trabajo argentino está conformado por más de 20 investigadoras/es formados, los cuales tienen un perfil de formación en RRHH y de publicaciones científicas de alto impacto en cada una de los ejes temáticos. Se ha sumado adicionalmente becarios postdoctorales y doctorales que como parte de su formación académica en distintas universidades del país colaboran con las tareas desarrolladas, y han incorporado estas temáticas en sus planes de estudios. Argentina, a través de la coordinación del proyecto con los responsables de los componentes temáticos ha gestionado el compromiso de transferencia de capacidades recibidas por la OIEA dentro de Argentina.

El equipo de trabajo participó de todos los componentes que conforman el proyecto y la red REMARCO y sus actividades durante el 2024 se detallan a continuación:



1- Reunión Inicial de Coordinación Proyecto RLA/7/028 (EVT2306078):

Entre el 4 al 8 de marzo del 2024, se realizó en la Ciudad de Santa Marta, Colombia la reunión inicial de coordinación del proyecto RLA 7028. A dicha reunión concurrió la Dra. Betina Lomovasky del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), de la Universidad Nacional de Mar del Plata y CONICET, como coordinadora y contraparte del proyecto.

La concurrencia de la Dra. Lomovasky estuvo centrada en por un lado la presentación del nuevo equipo de trabajo y objetivos como contraparte oficial en la continuidad del proyecto RLA 7025 y actividades nuevas a desarrollar a partir del año 2024, con una presentación de PPT.

La reunión inicial de coordinación contó con la asistencia de los coordinadores de Argentina, Belice, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela y de investigadores que conformaban hasta ese momento el comité ejecutivo de la red REMARCO.

En el marco de dicha reunión se trabajó en los siguientes objetivos generales:

1. Presentación de los planes de acción nacionales de los Estados miembros participantes y de su compromiso con el ODS 14, así como de los resultados del proyecto y del equipo del proyecto.
2. Estrategia de implementación del proyecto discutida y aprobada (definición de las capacidades regionales clave a desarrollar, casos de demostración y productos regionales por resultado/área definidos).
3. Resultados/productos del proyecto, indicadores/objetivos ajustados y aprobados.
4. Definición de un plan de trabajo detallado para los dos primeros años del proyecto.
5. Borrador de la estrategia de movilización de socios y comunicación discutida.
6. Presentación del informe anual y del plan de acción 2024 por parte del comité ejecutivo de REMARCO.
7. Celebración de la Asamblea General de REMARCO y votación de las decisiones (votación del Comité Ejecutivo de REMARCO, adopción de los TdR de REMARCO).

2- Comité Ejecutivo de la red REMARCO (17 países),

Durante la reunión de coordinación inicial del proyecto en Colombia, se realizó las elecciones del comité ejecutivo de la Red de Investigación de Estresores Marinos – Costeros en Latinoamérica y el Caribe para el periodo 2024-2025, la misma se conforma por el CTM del proyecto y 2 representantes por componente temático, elegidos por votación por los representantes de cada país de cada componente y propuestos y aceptados por las contrapartes de todos los estados miembros. Han sido elegidos 2 investigadores de Argentina para conformar dicho comité en representación del componente de Acidificación del Océano (AO) la Dra. Betina Lomovasky y en representación del componente de microplásticos el Dr. Mauricio Díaz Jaramillo ambos del IIMyC, en su carácter de suplentes. Las acciones que deben desarrollar ambos investigadores dentro del comité refieren a la planificación de las actividades de la red, toma de decisiones y participación en reuniones de alto Nivel (PNUMA, IOC, UNESCO, OIEA/IAEA, reuniones multilaterales y bilaterales), reuniones del comité por zoom/meet/team de carácter mensual o cuando se demande, formulación de documentación, difusión y planificación que se requiera y co-coordinación del componente específico dentro del proyecto.

En este sentido ambos representantes de Argentina han estado presentes en el 100% de las reuniones llevadas a cabo por el comité ejecutivo virtualmente. Así mismo han participado activamente ambos en las reuniones de alto Nivel con representantes de la red REIN de la PNUMA (3 encuentros vía zoom) con el Sr. Santiago Brenes y así mismo en la presentación de REMARCO y del componente de AO con los representantes de cada país de la REIN a fin de trabajar en forma conjunta en acciones futuras (Nov-2024).



3- Reuniones de implementación del proyecto en Argentina, creación de los diferentes grupos de trabajo y convocatoria a expertos en las áreas relacionadas al proyecto:

Desde marzo a diciembre del 2024, la coordinadora del Proyecto, Dra. Lomovasky realizó 6 reuniones de trabajo vía zoom con investigadores del IIMyC, CONICET sede central, de la CNEA, SHN y CENPAT vía Zoom/meet a fin de organizar, delinear los objetivos, escribir un plan de trabajo y definir las responsabilidades para la implementación del proyecto dentro de la Argentina. A partir de las reuniones, se definieron los aportes e implicancias de dicho proyecto dentro de programas nacionales e institucionales ya en ejecución, como así las posibilidades, limitaciones y posibles beneficios en la implementación del proyecto para el monitoreo en zonas costeras de nuestro país. Se evaluó los alcances a nivel regional, considerando un trabajo interdisciplinario e interinstitucional. Cada responsable de componente realizó presentaciones de PPT, donde se fueron incorporando los avances durante el año 2024 y planes de trabajo y articulación con planes nacionales. Por otro lado, la coordinadora del proyecto realizó reuniones adicionales con los responsables de los componentes HABs, Microplásticos, Emergencias, Carbono azul a fin de resolver y dar respuestas a requerimientos particulares de la OIEA.

4- Intervención en Diálogos Oceánicos Bilaterales organizados por Cancillería Argentina con embajadores de la República Oriental del Uruguay (julio- 2024) y de Brasil (diciembre 2024).

Argentina a través de la coordinadora del proyecto, Dra. Lomovasky, ha presentado virtualmente el proyecto RLA7028 y la red REMARCO, invitada por medio de la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología y en el marco de la Red de Redes de la Iniciativa Pampa Azul (incorporación de REMARCO durante el proyecto RLA7025), a participar en reuniones enmarcadas en Diálogos Oceánicos bilaterales con representantes de los gobiernos de Uruguay y Brasil. En el primer caso la Dra. Lomovasky realizó una presentación en PPT. De esa forma se fomentó la cooperación con dichos países en el contexto de la red REMARCO.

5- Gestión del proyecto dentro de Argentina:

Durante el año 2024 se realizaron varias reuniones con la participación de la coordinadora del proyecto, Dra. Lomovasky con diferentes organismos a fin de realizar la presentación del nuevo proyecto RLA7028 (Subsecretaría de Ciencia y Tecnología, CONICET sede central, UNMDP, diferentes municipios de la costa Atlántica, etc). Por otro lado la Dra. Lomovasky es miembro de la **comisión de Ciencias del Mar** del CONICET desde abril/2021 hasta el presente, comisión que asesora al directorio del conicet en la temática, es miembro del **Consejo Asesor Científico (CAC) de la Iniciativa Pampa Azul** (desde octubre 2020- hasta el presente) y miembro del **PANEL DE CAMBIO CLIMÁTICO** desde noviembre/2023 dependiente de la Secretaría de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Nacional de Mar del Plata (Resolución Rectorado RR- 2024-997- REC # UNMDP). Actividades de planificación dentro del ámbito universitario relacionados a CC y global, reuniones con tomadores de decisiones, planificación de cursos y charlas bajo la ley Yolanda, reuniones con Municipios para asesoramiento sobre adaptación y mitigación al Cambio Global, donde se expone la red REMARCO y el proyecto RLA7028, son algunas de las actividades desarrolladas. De esta forma se está coordinando acciones del proyecto dentro de Argentina con programas nacionales, provinciales y municipales, a fin de transferir conocimientos y ofrecer soluciones basadas en evidencia científica a los tomadores de decisión.

Componente **Acidificación del Océano (AO)**:

6- El componente de AO participó con una presentación presencial integrada sobre logros y avances alcanzados y necesidades para la región por REMARCO en la reunión inicial de coordinación del proyecto INT 7022- Mónaco, junio 2024, realizada por la Dra.



Lomovasky como representante para la región de LAC y articulando actividades entre proyecto regional RLA7028 y el proyecto INT7022.

7- Curso regional de capacitación y entrenamiento sobre medición del sistema de carbonatos para la evaluación del indicador de acidez media del mar (Indicador ODS 14.3.1). Mayo-2024.

El curso se diseñó con una primera parte virtual y una segunda parte presencial realizado del 6 al 10 mayo del 2024 en el INVEMAR, Santa Marta, Colombia. Este curso aunó esfuerzos entre la OIEA y la estrategia OTGA de UNESCO, para entrenar a 12 investigadores de la región (ARG, COL, ECU, ELS, CHI, MEX, PER). En representación de Argentina asistió la Lic. María del Mar Eivers del IIMyC, becada por la OTGA quien presentó el plan de trabajo de Argentina, lugares de monitoreo e implementación del indicador ODS 14.3.1 hasta ese momento en el país. Argentina proporcionó a la vez uno de los expertos en pH espectrofotométrico, la Dra. María Soledad Yusseppone, como parte del proyecto RLA7028 quien viajó a dicho curso como experta (EVT2402195).

8- Reunión virtual sobre establecimiento de tendencias en pH con técnicas isotópicas (δ 11 B) en corales y bivalvos. Junio-2024

Se expusieron los conceptos teóricos y necesidades básicas para la participación de los países miembros en la capacitación sobre establecimiento de tendencias en pH con técnicas isotópicas (δ 11 B) en corales y bivalvos. El objetivo fue que a partir de la información brindada, los países miembros puedan hacer una evaluación de sus posibilidades para intervenir en dicha actividad durante el año 2025. Dichas presentaciones estuvieron a cargo de ARG, CUB y MEX. Argentina proporcionó una de las charlas en referencia a bivalvos al resto de los representantes a través de la Dra. Betina Lomovasky, experta en la temática de utilización de técnicas isotópicas en valvas de bivalvos.

9- Reuniones mensuales de los responsables de AO de todos los estados miembros.

Reuniones periódicas fueron realizadas por zoom/meet/team dentro del componente de AO. Las mismas estuvieron lideradas por el representante de COL y co-coordinadas por la representante de Argentina, Dra. Lomovasky, ambos en su carácter de representantes del Comité Ejecutivo de REMARCO para AO. En las mismas se fue estableciendo seguimiento de los objetivos del componente, coordinación de charlas, reuniones, asesoramientos a estados miembros que así lo requerían, etc. La participación Argentina fue del 100% en las reuniones, invitando a otras investigadoras argentinas que trabajan en la temática a formar parte de las mismas. La realización de documentos, PPT para charlas en eventos internacionales, documentación para realización de videos explicatorios estuvieron lideradas por ambos representantes del comité ejecutivo.

10- Participación en la CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE BIODIVERSIDAD 2024 (COP16), Colombia.

Argentina a través de la Dra. Lomovasky participó vía zoom como Panelista y conferencista en la mesa: "Desafíos en la generación de conocimientos sobre la Acidificación Oceánica para conservar la Biodiversidad Marina". Organizado por INVEMAR-Red REMARCO. La misma consistió en un evento paralelo con exposiciones de ARG, COL, ECU, y el oficial técnico de la OIEA, Sr. Carlos Alonso Hernández.

11- Reporte del indicador 14.3.1 sobre acidificación oceánica

Argentina cumplió de forma exitosa con el **Reporte del indicador 14.3.1** sobre acidificación oceánica del ODS 14 ante Naciones Unidas a través de la plataforma iode para la estación de monitoreo marino-costero (EMMACO) Mar del Plata, estando operativa hasta el día de la fecha y cumpliendo con todos los reportes anuales. De esta forma continuó con el compromiso asumido desde el año 2022 cuando se comenzó a realizar el primer reporte.



Componente **Floraciones de algas nocivas (HABs):**

12- Reuniones mensuales de los responsables de componente HABs de todos los estados miembros.

Se han realizado varias reuniones del componente lideradas por BRA representante del componente dentro del Comité Ejecutivo. Argentina representada con el responsable del componente el Dr. Marcelo Hernando de la CNEA ha tenido una participación del 100% en dichas reuniones. En las reuniones mensuales del componente HABs, Argentina ha tenido una participación activa, informando al grupo sobre el avance de publicaciones regionales, incluyendo un estudio que coordina el Dr. Hernando sobre monitoreo de fitoplancton potencialmente tóxico en Latinoamérica y el Caribe. A partir de estas reuniones, se han sugerido congresos para presentar los datos de monitoreo. Argentina está coordinando una presentación para el congreso ICHA 2025, donde mostraremos un mapa regional de fitoplancton tóxico y toxinas producidas. También se discuten estrategias de divulgación a la población en relación a eventos HABs

13- Enlace continuo con autoridades nacionales a cargo de la gestión del agua.

Se mantiene un enlace a través de un grupo de comunicación con la Subsecretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Autoridad del Agua, Museo de La Plata, autoridades de AYSA y ABSA, Fac. de Cs Exactas y Naturales y CNEA donde permanentemente se comunica los resultados de los muestreos en distintos puntos del Río de la Plata, alertas tempranas a partir de imágenes satelitales, dudas en relación a grupos taxonómicos, disponibilidad de recursos para muestreos y/o análisis de muestras, resultados de análisis de toxicidad que se hacen en CNEA. De esta forma el proyecto asesora a autoridades nacionales en la temática.

Componente **Microplásticos:**

14- Reuniones mensuales de los responsables de componente Microplásticos (MPs) de todos los estados miembros.

Reuniones periódicas (5 reuniones, 2024) fueron realizadas por zoom/meet/team dentro del componente. Las mismas estuvieron lideradas por la representante de CUB y co-coordinadas por el representante de ARG, el Dr. Díaz Jaramillo del IIMyC, ambos en su carácter de representantes del Comité Ejecutivo de REMARCO para MPs. En las mismas se fue estableciendo seguimiento de los objetivos del componente, coordinación de charlas, difusión de actividades de capacitación afines, reuniones anexas, asesoramientos a estados miembros que así lo requerían, etc. La participación Argentina fue del 100% en las reuniones, en la mayoría de ellas liderando el componente. La realización y edición de documentos, recursos para charlas en eventos internacionales, documentación/participación para realización de videos explicatorios y manuales de procedimientos estuvieron lideradas y/o co-lideradas por el Dr. Díaz Jaramillo.

15- Participación de la reunión NUTEC plastic “Advancing the Global Monitoring of Marine Plastic Pollution” INT 7021 (Viena, 8-12 julio 2024).

Argentina participó con la Dra. Mariana González del IIMyC como contraparte oficial del Proyecto INT7021 Nutec Plastic, y formando también parte activa del proyecto regional RLA7028 y REMARCO. La Dra. Gonzalez participa de forma activa dentro del componente MPs, articulando los objetivos y actividades del proyecto interregional mediante su participación en la reunión presencial integrada e informando sobre logros y avances alcanzados, como asimismo las necesidades para la región mediante REMARCO. De esta forma se vienen articulando constantemente las actividades y objetivos propuestos entre los proyectos regionales (RLA7028) e interregionales (INT7021).



16- Coordinación y participación del “Taller virtual de revisión del protocolo de monitoreo de microplásticos flotantes en aguas superficiales utilizando red manta” (21 y 27 de mayo 2024).

Mediante la convocatoria a miembros del componente que tuvieran conocimientos previos sobre el análisis de microplásticos en aguas superficiales mediante el uso de redes, se realizó el “Taller virtual de revisión del protocolo de monitoreo de microplásticos flotantes en aguas superficiales utilizando red manta”. En el presente taller se compartieron experiencias en torno al monitoreo de MPs usando redes superficiales y se avanzó en la confección y término del manual para el monitoreo y análisis de MPs en aguas superficiales (0,3- 5 mm). El responsable Argentino participó en la coordinación, realización y seguimiento de dicho taller (Dr. Díaz- Jaramillo), como asimismo en la participación de dicho taller y en la edición y mejoramiento del manual (Dr. Díaz- Jaramillo y Dra. González).

17- Participación taller virtual “RLA/7/028: Designing a regional program to monitoring MPs in sand beach and surface water using REMARCO's procedures” (3 y 4 de julio 2024).

Como parte de la continuación de la actividad anterior (punto 16) relacionada con monitoreo y análisis de MPs en aguas superficiales (0,3- 5 mm), se realizó un taller “RLA/7/028: Designing a regional program to monitoring MPs in sand beach and surface water using REMARCO's procedures” el cual ARG participó activamente en ambos días del evento. En dicho taller se establecieron lineamientos para el diseño de un plan de monitoreo de aguas marinas costeras superficiales utilizando red manta. El taller fue coordinado por COL, en donde se realizó una encuesta de relevamiento (capacidades, sitios, periodicidad, etc) la cual ARG estuvo en el proceso de edición y corrección de dicho cuestionario (Dr. Díaz- Jaramillo). Asimismo ARG participó activamente en dicho taller (Dr. Díaz- Jaramillo y Dra. González).

18- Organización y participación “Regional Meeting on Harmonization of Protocols for the Determination of Microplastics in Water and Sediments in the Marine-Coastal Zone”, Mar del Plata, Argentina 11 al 15 de noviembre, 2024 (EVT2402480).

Argentina fue sede y organizadora de la reunión, la cual se llevó a cabo en el Hotel SEC, ciudad de Mar del Plata, Argentina. El propósito de la reunión fue discutir el establecimiento de criterios regionales armonizados para la recolección y análisis de MPs menores a 300 micrones en aguas marinas y sedimentos finos para ser implementados en los laboratorios participantes del proyecto RLA7028.

La agenda del taller estuvo constituida primeramente por el acto de apertura a cargo de las autoridades de las instituciones involucradas (OIEA, UNMDP, CCT-CONICET Mar del Plata, IIMyC). Se realizó el registro del acto de apertura y foto oficial a cargo del departamento de comunicación de CCT-Mar del Plata. La directora del taller Dra. Betina Lomovasky dio lectura a la agenda para su aprobación por parte de los participantes y se dio inicio al taller con una charla introductoria a la iniciativa NUTEC Plastic por parte del oficial técnico de la OIEA Carlos Manuel Alonso Hernández.

Paralelo a ello, el Dr. Carlos Manuel Alonso Hernandez (OIEA) realizó una visita a instalaciones y laboratorios de servicios del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) de la UNMDP-CONICET. Dicha visita tuvo como objetivo evaluar las capacidades adquiridas por la institución anfitriona para el análisis de MPs, como igualmente el relevamiento de instrumental con tecnología nuclear para otros análisis relacionados con el proyecto RLA7028 como carbono azul y Acidificación oceánica.

19- Asistencia al curso híbrido “Radioecología de Microplásticos”. Organizado por LabtoxChile-REMARCO (13 al 17 de mayo de 2024).



Argentina participó en el curso híbrido dictado por los colegas de Labtox Chile, Universidad de Chile, por medio de la Dra. Gonzalez, participando en las instancias de discusión e intercambio de experiencias en laboratorio. Asimismo, la Dra. Ma. Soledad Islas, miembro del componente, también asistió a este curso, así como la Dra. Ma. Florencia Silva Barni, quien se incorporó al componente microplásticos de Argentina a partir de agosto de 2024, fomentando así la formación continua de los integrantes.

20- Dictado Curso de Postgrado “Avances en el estudio ambiental de microplásticos: aspectos teórico-prácticos y casos de estudio”. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina, 16- 20 de septiembre de 2024.

Argentina como parte de su compromiso de transferencia de capacidades recibidas por el OIEA, ha implementado el curso de postgrado citado dentro del programa de postgrado de la Universidad Nacional de Mar del Plata. En el 2024 se ha realizado la segunda edición del curso, invitando a colegas del RLA7028 de URU y BRA en charlas virtuales. El curso de dictado regular desde 2023 es dirigido por el Dr. Díaz Jaramillo y la Dra. Mariana González del IIMyC de ARG, ambos responsables del componente de microplásticos y Nutec Plastic Argentina. Desde su conformación hasta el presente, este curso ha realizado la capacitación a diferentes instituciones de Argentina en la que ha involucrado a más de 30 investigadores en formación y 22 instituciones Argentinas.

Campañas de monitoreo

- Muestreo estacional en Arenas de Playa EMMACO Mar del Plata.
- Colaboración IAA (CAV 2023-2024 y CAV 2024-2025).

Componente **Eutrofización:**

21- Reunión Inicial del componente de Eutrofización con todos los países miembros. Presentación de REMARCO. Presentación de responsables técnicos por país. Presentación Indicador ODS 14.1.1a. (25 sept./ 2024).

Se realiza la primera reunión virtual por MEX y CUB como representantes del componente en el comité ejecutivo. Argentina (ARG) estuvo representada por 3 investigadoras, la Dra. Betina Lomovasky (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMYC), CONICET, UNMDP, contraparte nacional), la Dra. Silvia Romero (Servicio de Hidrografía Naval (SHN), responsable técnica de Eutrofización para el área de imágenes satelitales) y la Dra. Maria Soledad Yusseppone (IIMYC, CONICET, UNMDP, responsable técnica de Eutrofización para el área de laboratorio). Se designó a la Dra. Yusseppone como secretaria responsable para la reunión. Se hicieron las presentaciones por país, Argentina se presentó con sus dos responsables técnicas, las instituciones nacionales involucradas y las actividades afines. Se continuó con la presentación del indicador 14.1.1.a del ODS14 mediante el documento de la UNEP (<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35086/USO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>). Se realizó un relevamiento por país de las actividades que actualmente se realizan en relación al indicador, en ARG expuso que actualmente realiza mediciones de clorofila *a in situ*, sin mediciones de nutrientes disueltos ni totales, para lo cual manifiesta la necesidad de adquirir capacidades técnicas. En relación a la teleobservación, Argentina cuenta con una amplia experiencia en el tema a cargo de la Dra. Romero para el análisis de imágenes satelitales, pero no se cuenta con radiómetro propio. Finalmente, se definieron los compromisos y actividades a llevar a cabo hasta un próximo encuentro. Luego de la reunión y en base a lo comentado, la Dra. Romero compartió información de un curso de postgrado en el que participa como docente junto a colegas argentinos dictado en su última edición 2023 (Teleobservación de aguas marinas, costeras e interiores <https://ig.conae.unc.edu.ar/teleobservacion-de-aguas-marinas-costeras-e-interiores-2023/>) que podría ser aplicado por el grupo de REMARCO.

22- Webinar del Sr. Dany Ghafari, Programme Management Officer de UNEP (PNUMA), Nairobi. “Indicators of Goal 14 under UNEP custodianship” (11 nov./2014).



Se realizó una Webinar mediante Meet con fecha previamente coordinada para el componente contando con la participación del experto Sr. Dany Ghafari, Programme Management Officer de UNEP (PNUMA), Nairobi titulada “Indicators of Goal 14 under UNEP custodianship”. Con la presencia de 12 países, ARG participó con ambas responsables técnicas (Dra. Romero y Dra. Yusseppone). Se realizó una descripción detallada de los aspectos técnicos necesarios para el indicador, para cada uno de los Tiers presentes en el documento de la UNEP. En relación al Tier 1 basado en el ICEP a nivel global, se planteó la posibilidad de seleccionar zonas piloto para validación del índice y la participación por países miembros de REMARCO. Argentina aportó su experiencia previa en la participación de validación en campo del ICEP. En cuanto al Tier 2, se generaron controversias en cuanto a la fracción a medir los nutrientes debido a la falta de claridad en el documento y se estableció continuar con esta discusión para establecer el criterio a llevar a cabo.

23- Reunión de coordinación de abordaje del indicador ODS 14.1.1a. (27 nov./2024).

Mediante una reunión virtual realizada por la plataforma Meet, y la presencia de 12 países, ARG estuvo representada por ambas responsables técnicas (Dra. Romero y Dra. Yusseppone). En base a las experiencias aprendidas del Webinar del Sr. Ghafari, se discutieron aspectos técnicos de la medición de nutrientes. Dado la importancia de considerar tanto la fracción orgánica e inorgánica en áreas costeras, se estableció la necesidad de llevar a cabo una digestión de las muestras. Ante ello, cada país manifestó su situación respecto a su capacidad actual de llevar a cabo esta metodología, en donde ARG solicitó apoyo, ya que no cuenta con dichas capacidades. En base a las necesidades de varios países y para obtener metodologías comparables, se considerará la compra digestores en el marco del proyecto. Se destacó también la necesidad de actualización de las capacidades técnicas por país. ARG definió su sitio de muestreo, la Estación de Monitoreo Marino-Costero (EMMACO) Mar del Plata (-57,485E,-38,003N), donde también se realiza monitoreo mensual del sistema de carbonatos, clorofila *a* y comunidad fitoplanctónica en el marco del componente de Acidificación Oceánica. El punto focal PNUMA se encuentra en proceso de ser contactado.

Componente **Comunicación:**

24- Reuniones mensuales de los responsables de componente Comunicación de todos los estados miembros.

Reuniones periódicas fueron realizadas por zoom/meet/team dentro del componente. Las mismas estuvieron lideradas por la responsable del componente de COS como representante del Comité ejecutivo para el componente. La asistencia de las mismas por parte de Argentina fue del 90 % (7 en total) representada por la Lic. Anabel Pascual de CONICET sede central, desde mayo a noviembre en forma virtual con el resto de los y las comunicadores de REMARCO.

25- Asistencia y participación activa en la “Reunión para el desarrollo de la estrategia de comunicación que fortalezca la participación de las partes interesadas en medio ambiente marino en América Latina y el Caribe” celebrada del 26 al 30 de agosto de 2024, en el Centro de Estudios Nucleares (CEN) La Reina, de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), en Santiago, Chile.

La participación Argentina a través de la Lic. Pascual, fue muy activa, con una presentación en PPT sobre el plan de acción de nuestro país. A la vez, se establecieron acuerdos y compromisos para el desarrollo del proyecto Nucleando dentro de Argentina y colaboración con la red LANENT (ver más detalle siguiente ítems).

26- Actualización de miembros e información en la web de REMARCO
<https://remarco.org/argentina/>



27- Promoción y responsabilidad en los objetivos educativos presentados en el Plan Estratégico de Comunicación del RLA7028:

-Elaboración de Lámina sobre estresores costeros, contenido colaborativo (CONICET - LANENT - FORO Nuclear) que generamos como parte de una colección de láminas temáticas nucleares que se utilizan en los cursos de capacitación docente que la Red Lanent realiza en toda la región de América Latina y el Caribe

-Propuesta de articulación/Taller con el Instituto de Formación Docente N°19 de Mar del Plata para una capacitación docente implementado el proyecto Nucleando: Generar contenido docente sobre los estresores marino-costeros y disponer en la plataforma Nucleando, con fines de capacitar profesores de la región.

*Elaboración y publicación de la nota “Investigadores de REMARCO participan en reunión regional de microplásticos en Argentina” <https://remarco.org/blog/2024/12/02/investigadores-de-remarco-participan-en-reunion-regional-de-microplasticos-en-argentina/>

*Elaboración y publicación de la nota “Avances en el estudio ambiental de microplásticos” <https://mardelplata-conicet.gob.ar/avances-en-el-estudio-ambiental-de-microplasticos/>

Componente Carbono Azul:

28- Participación en el Virtual Kick-off Meeting for the Blue Carbon Component, realizado los días 14 y 15 de agosto de 2024 (EVT2404038_TC).

La representación de Argentina estuvo a cargo de la Dra. Yanina L. Idaszkin del IPEEC, quién es la responsable del componente para el proyecto RLA7028. También estuvo presente la Dra. B. Lomovasky quien participó como contraparte del proyecto. En el mismo se realizó la presentación de propuestas de lugares de muestreo de cada país, para Argentina se propusieron 2 lugares con diferencia en la composición de plantas de marismas en la Península Valdez, Chubut. También se estableció que ARG será sede del Curso de capacitación y entrenamiento de Carbono Azul en marismas a desarrollarse en el mes de diciembre del 2025 en la ciudad de Puerto Madryn, para tal propuesta se realizó una presentación del país en PPT para proponer el lugar de evento y posibilidad de lugar piloto de establecimiento del proyecto. La misma ha sido aceptada.

29- Participación en el Workshop on Harmonisation and Standardisation of Field Work and Analytical Protocols for Blue Carbon Assessment, Using Nuclear and Isotopic Techniques, realizado en Viena, Austria, desde el 8 al 15 de noviembre de 2024 INT7022-2403113

La representación de Argentina estuvo a cargo de la Dra. Yanina L. Idaszkin del IPEEC, quién es la responsable del componente de Carbono azul para el proyecto RLA7028, de esta forma se estableció una relación entre el proyecto regional y el interregional. El manual desarrollado en esta actividad será luego utilizado en la prueba piloto a desarrollar en Argentina.

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

Acidificación del Océano:

La implementación del proyecto ha consolidado la participación de Argentina en el Observatorio latinoamericano de Acidificación del Océano de la red REMARCO, a través del reporte del indicador 14.3.1 sobre acidez media del mar en una estación representativa del ODS 14, con la Estación de



Monitoreo Marino-Costera (EMMACO) Mar del Plata. Este compromiso asumido ya desde el año 2022 ha permitido tener una estación permanente costera marina en las costas de Buenos Aires, la cual ha sido de sumo interés para las autoridades municipales, provinciales y nacionales.

De esa forma la Dra. Lomovasky es el punto focal de comunicación para reportar los avances en los temas referentes de la AO en el país con la secretaría de Ambiente de nación quien tiene el mandato del desarrollo del indicador a nivel nacional.

La implementación de los cursos sobre sistemas de Carbonatos del proyecto y la elaboración de una estrategia de transferencia de conocimientos adquiridos establecidos por la coordinadora del proyecto, Dra. Lomovasky, con las capacitaciones recibidas por la OIEA, se ha podido transferir las capacidades a más de 13 investigadores de Argentina pertenecientes a 8 instituciones del litoral marítimo argentino (círculos rojos en mapa de la derecha). De esta forma, más allá de las estaciones de monitoreo permanente propuestas en particular, se está trabajando y se plantea la continuidad de un proceso de transferencia de saberes científicos dentro del país.

Por otro lado la implementación del proyecto en el primer año ha posicionado a la Argentina con experticia (a través de capacitaciones en proyectos INT y participación en proyectos CRP) en el desarrollo de experimentos para evaluar los efectos de la AO sobre organismos marinos, actividad que se desarrollará en los próximos años del proyecto. Siendo uno de los países líderes en la temática y que podrá capacitar a los otros países miembros.

Problemas y Dificultades:

Para la instalación del laboratorio de acidificación del océano del IIMyC se recibió el equipo Alcalinómetro automático Pontus del proyecto RLA7025 (origen México), el mismo no ha podido ser puesto operativo al día de la fecha, el mismo presentó una variedad de problemas de piezas que no funcionaban y problemas en el software. Tomó más de 1 año entre cambio de piezas, asistencia por parte del proveedor de México y adaptaciones del Software. Esto ha provocado un atraso muy importante en las determinaciones de alcalinidad total, las cuales se están ejecutando con técnica manual por el momento hasta solucionar y poner operativo el equipo.

Por otro lado, problemas de financiación han provocado limitaciones en las actividades programadas.

Resultados y Producciones, todo lo que se presenta en este informe es el resultado de las capacidades adquiridas por los proyectos OIEA, y/o el uso de los equipamientos donados por el organismo, por lo tanto se cita al proyecto RLA7028 como aportante en las siguientes presentaciones a congresos, artículos científicos, manuales, etc.

Presentaciones a Congresos:

1- **Eivers M.M., Hernando M., Yusseppone M.S., Lomovasky B.J., 2024.** ¿La distancia importa? Qué encontramos monitoreando la acidificación oceánica en la costa marplatense? En: Jornadas Investigar 2024, Mar del Plata, Argentina. Julio

2- **Lomovasky B.J., Eivers M.M., Yusseppone M.S., Risoli M.C., 2024.** La acidificación del océano y co-estresores relacionados al Cambio Climático en sistemas marinos-costeros: reporte del indicador ODS 14.3.1 y evaluación de sus efectos sobre organismos marinos. En: Jornadas Investigar 2024, Mar del Plata, Argentina. Julio

3- **Lomovasky B.J., Yusseppone M.S., Giménez E.M., Aureliano D., Lattuca M.E., 2024.** Effect of ocean acidification on condition indexes of the clam *Tawera gayi* from the Beagle Channel. En: COLACMAR, Itajaí, Brasil. Julio

4- **Yusseppone M.S., Schwartz M., Campodónico S., Lomovasky B.J., 2024.** Efectos de la exposición a la acidificación oceánica a corto plazo sobre las respuestas antioxidantes de la vieira patagónica



Zygochlamys patagonica (P.P. King, 1832) del Atlántico Sudoccidental. En: COLACMAR, Itajaí, Brasil. Julio

5- **Lomovasky B.J., Yusseppone M.S.**, Campodónico S., Schwartz.M., Metian M., Dupont S., 2024. Efecto de la exposición a largo plazo de acidificación oceánica sobre las valvas de vieira patagónica *Zygochlamys patagonica* en el Atlántico Sudoccidental. En: XVI Encuentro de Biólogos en red (BER), Mar del Plata, Argentina. Noviembre

6- **Eivers M.M.**, Marcoval A., Dupont S., **Lomovasky B.J.**, 2024. Efecto de la acidificación oceánica sobre índices de condición en el mejillín *Brachidontes rodriguezii* (Bivalvia: Mytilidae) del intermareal de Mar del Plata. En: XVI Encuentro de Biólogos en red (BER), Mar del Plata, Argentina. Noviembre.

Artículos científicos en revistas internacionales indexadas:

1- **Yusseppone M.S.**, Schwartz M., Campodónico S., **Lomovasky B.J.** Effect of short-term exposure to ocean acidification on antioxidant response in the Patagonian scallop *Zygochlamys patagonica* (P.P. King, 1832) from the Southwest Atlantic Ocean. *Canadian Journal of Zoology* (En prensa).

Floraciones algales nocivas (HABs):

Desde marzo de 2023 nuestro grupo de trabajo ejecuta un monitoreo mensual de microalgas en una zona costera y a 4 km. de la costa (EMMACO- MDP) con el objetivo de identificar y cuantificar microalgas nocivas toxigénicas y no toxigénicas determinando su distribución temporal y espacial. Se correlacionarán las comunidades fitoplanctónicas con variables fisicoquímicas y ambientales.

En los laboratorios de la Gerencia Química en la Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes, se ha logrado poner a punto la técnica para la determinación de la toxina paralizante saxitoxina por la técnica HPLC/MS. Se ha logrado determinar exitosamente la concentración de dicha toxina en tejido de moluscos contaminados de la zona del Canal Beagle.

El Dr. Hernando está poniendo a punto la técnica isotópica Receptor Binding Assay (RBA) en laboratorios habilitados del Centro Atómico Constituyentes. Con dicha técnica, nunca antes utilizada en nuestro país, se podrá determinar de manera rápida y económica la presencia de saxitoxina en fitoplancton como en tejido tanto de moluscos como de aves o mamíferos marinos.

En los próximos muestreos se determinará la presencia de esta toxina en muestras de fitoplancton provenientes de la zona de estudio en los momentos en que se detecte la presencia de géneros de dinoflagelados potencialmente productores. Se está diseñando una boya con depósito de mejillones para poder determinar tiempos de acumulación de la toxina en tejido así como tiempos de detoxificación. Esta relación entre toxina presente en las comunidades fitoplanctónicas y episodios de toxicidad en moluscos, episodios de mortandad masiva de fauna marina, o episodios de floraciones que afecten actividades costeras recreativas.

Se intentará modelizar un sistema de alerta temprano que permita alertar a los organismos reguladores de la comercialización de moluscos marinos sobre las condiciones ambientales y oceanográficas que son necesarias para el inicio de estas floraciones tóxicas.

Problemas y Dificultades:

Es de vital importancia la instalación de una boya con equipamiento de medición automática de variables oceanográficas relacionada con la presencia de fitoplancton tóxico.

Presentaciones a Congresos:

1-de la Rosa F, **M. Hernando**, N.E. Piloni, C. Cervino, G. Malanga. **2024**. Efectos del incremento de temperatura en la producción de antioxidantes y toxinas de la cianobacteria *Microcystis aeruginosa*. En: I Simposio Investigadores Jóvenes. UBA Farmacia y Bioquímica. 24-27 Mayo, Fac. Farmacia y Bqca, CABA.

2- de la Rosa F, Malanga G, Piloni NE, Cervino C, **Hernando M.** **2024**. Estrategias adaptativas de *Microcystis aeruginosa*, cianobacteria tóxica, frente al aumento de temperatura y radiación ultravioleta



como variables del cambio climático. En: 3er Seminario Internacional en Gestión Ambiental para el Cambio Climático. 24 al 28 de Junio. Universidad Nacional de Luján, Bs. As.

3- Hernando M, Cogo Pagella J, de la Rosa F, Cervino C. **2024.** Biochemical characterization of microcystin-induce brain areas damage in rats. En: Reunión anual de sociedades de biociencias SAIC, SAFIS, ALACF. LXIX Reunión anual de la Sociedad Argentina de Investigación Clínica (SAIC). Noviembre 19-22, Ciudad de Bs. As.

Artículos científicos en revistas internacionales indexadas:

1-de la Rosa, Florencia; Pezzoni, Magdalena; De Troch, Marleen; Costa, Cristina S; **Hernando, M.** 2024. Effects of temperature up-shift and UV-A radiation on fatty acids content and expression of desaturase genes in cyanobacteria *Microcystis aeruginosa*: stress tolerance and acclimation responses. *Photochemistry and Photobiological Sciences*. DOI: 10.1007/s43630-024-00584-9.

2- Chávez-Luzanía, R.A., Olea-Félix, M.J., Alonso-Rodríguez, R., **Hernando, M.P.**, de los Santos-Villalobos, S. 2024. *Microcystis* and microcystin detection by Polymerase Chain Reaction. *Bio Ciencias*, 11, e1758. <https://doi.org/10.15741/revbio.11.e1758>

Microplásticos:

Los principales resultados durante el año 2024, se relacionan a la formación de recursos humanos mediante la realización de cursos de postgrado principalmente. La capacitación mediante la participación de reuniones científicas permitió conocer los últimos avances en materia de contaminación por MPs (Micro 2024; EVT2405002). Otro producto de importancia fue la organización y conclusión exitosa del taller “Regional Meeting on Harmonization of Protocols for the Determination of Microplastics in Water and Sediments in the Marine-Coastal Zone”(EVT2402480). Asimismo como principal producto se encuentra la finalización del manual de MPs en playas en donde ARG realizó e impulsó la edición y finalización de este (REMARCO-MP-P-01).

Problemas y Dificultades: Los principales problemas evidenciados en el presente año consistieron principalmente en la falta de canales de comunicación adecuados con el fin de dinamizar y concluir en tiempo y forma los objetivos propuestos en el componente. Resulta igualmente necesario poder implementar líneas de seguimiento de los productos en generación, para evitar demoras y el no cumplimiento de objetivos.

Si bien el componente MPs ARG ha podido cumplir en tiempo y forma a todos los requerimientos solicitados y ha formado activamente en este componente, ARG no ha recibido equipamiento para el análisis químico de polímeros. Esta situación afecta los futuros compromisos adquiridos en cuanto a análisis de MPs principalmente los de pequeño tamaño.

Congresos:

1- Guerrero B y col. 2024. Evaluación de efectos de microplásticos derivados de pinturas náuticas en una especie bentónica clave de sistemas estuarinos. En: XVII Encuentro de Biólogos@s en red, Mar del Plata, Argentina.

2- Pastrello I y col. 2024. Evaluación de microplásticos en la costa de mar del plata y alrededores mediante un método armonizado para arenas de playa (AP). En: XVII Encuentro de Biólogos@s en red, Mar del Plata, Argentina.

3- Helguera Pedraza Y y col. 2024. A breakthrough in the harmonization of microplastics monitoring protocols in latin american region. En: MICRO 2024, Plastic pollution from macro to nano, Lanzarote, España.

4- **Islas M.S** y col. 2024. A Preliminary Assessment of Paint and Coating Debris in SW Atlantic Port Areas Impacted by Boat Maintenance Activities. En: MICRO 2024, Plastic pollution from macro to nano, Lanzarote, España.

Capítulo de libro:



-Gonzalez, M., Islas, M.S., Mitton F.M., Díaz-Jaramillo M. 2024. A Rapid Method for Screening Microplastic in Seafood Using Nile Red (NR) and Fluorescence Preceding Spectroscopic Polymer Analysis. 16pp. En. Hoff, R. & Molognoni L. Chemical Food Contaminants Analysis, Methods and Protocols in Food Science. 318pp. ISBN. 978-1-0716-3805-7. <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3806-4>.

Manuales

Barrientos, E.E., Carrasco Palma, D., Costa Muniz, M., Díaz-Jaramillo, M., González, M., Helguera Pedraza, Y., Lozoya Azcárate, J.P., Obando Madera, P.S., Ontiveros Cuadras, J.F., Purca Cuicapusa, S., Ramírez Álvarez, N., Ríos Mendoza, L.M., Ruiz-Fernández, A.C., y Saldarriaga-Vélez, J.F. (2024). Determinación de la abundancia de microplásticos en arenas de playa. Red de Investigación de Estresores Marinos - Costeros en Latinoamérica y El Caribe – REMARCO. 18 pp. <https://remarco.org/manualde-procedimientos-tecnicos-contaminacion-pormicroplasticos/>

Eutrofización:

El componente de Eutrofización se encuentra en una etapa inicial, enfocándose en la capacitación a través de webinaros con expertos de países que actualmente reportan el indicador ODS 14.1.1a de manera que aún resta definir las metodologías y actividades para su implementación por parte de los países miembros de REMARCO.

En base a la información recibida y debido a la amplia experiencia en la especialidad de imágenes satelitales que posee la Dra. Romero, se comenzó a trabajar en la obtención de productos satelitales para el 2024 en la zona de trabajo establecida de la EMMACO-MDP (Sensor Sentinel-3, 300m de resolución). A continuación se muestran algunas de las imágenes obtenidas (a la derecha) .

Problemas y Dificultades: Las dificultades encontradas se basan en la falta de detalle de la metodología presentes en el documento de la UNEP para el Tier2, por lo que se busca alcanzar un consenso que permita la intercomparación regional en la medición de nutrientes *in situ*. Se espera que con las Webinar planteadas para el 2025 con expertos de países que actualmente reportan el indicador 14.1.1a, se logre superar este desafío. En relación al Tier 1 global, los resultados observados para muchos países no reflejan datos reales, por lo que se plantea la importancia de implementar el ICEP a nivel nacional.

Carbono Azul:

El componente Carbono azul se ha incorporado recientemente, por lo que recién se está trabajando en la elaboración del diseño de experimental

Comunicación:

La dificultad más grande es la dificultad de comunicación entre la dimensión política y las instituciones científicas lo que dificulta la cercanía y el encuentro con los tomadores de decisiones.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS:

El proyecto proporcionó una Balanza Analítica (compra local) para el componente de Acidificación del Océano. Sin embargo, en base a los objetivos planteados por el grupo, se dio espacio a dar a conocer las necesidades del país para poder alcanzar en su totalidad los objetivos mediante la ampliación de las capacidades técnicas.



IMPACTOS:

En este primer año de proyecto, el mismo ha contribuido a la conformación y participación en la red REMARCO (Red de Investigación de Estresores Marino Costeros de Latinoamérica y el Caribe) por parte de instituciones argentinas participantes del proyecto, permitiendo una mirada integradora sobre las posibles implicancias del Cambio Global por efecto antrópico sobre áreas marinas y costeras en nuestro país. Esta es una red de cooperación en ciencia y comunicación que conecta a 17 países de América Latina y el Caribe trabajando en forma regional a fin de facilitar la toma de decisiones frente a los retos y vulnerabilidades comunes presentes en los ambientes marinos bajo cada uno de las líneas de acción: acidificación de los océanos, floraciones de algas nocivas, contaminación química marina, microplásticos, eutrofización y carbono azul. La integración de la red por parte de Argentina permitió la creación de una plataforma común de trabajo, e integradora de diferentes disciplinas por parte de las instituciones participantes, el fortalecimiento de las capacidades en los equipos de trabajo para implementar planes de acción en la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible relacionado a vida submarina (ODS14). En ese sentido el proyecto tiene sus principales impactos en:

- Conformar y validar la red entre sus integrantes para dar a conocer su razón de ser, sus capacidades y sus beneficios en la sostenibilidad de los ambientes marinos.
- Proporcionar asistencia y apoyo técnico a los integrantes de la red y estados miembros para asegurar su correcta operatividad.
- Integrar a los socios estratégicos en todo el desarrollo del quehacer de la red y establecer con ellos flujos de información validados, que favorezcan su sostenibilidad.
- Establecer procesos que permitan proveer a las autoridades información del impacto económico y social, a partir del daño ambiental existente en la región, que permita tomar decisiones de mitigación y remediación.
- Dar a conocer en la región la capacidad instalada de las tecnologías nucleares y sus aplicaciones para la vigilancia de los problemas asociados con la degradación de los ambientes marino – costeros y sus servicios.

A nivel nacional este proyecto ha facilitado el trabajo entre diferentes instituciones del sistema científico nacional integrando equipos multidisciplinarios para estudiar cada objetivo en el proyecto.

Por otro lado este proyecto ayudará a identificar e implementar vías de adaptación diseñadas para mejorar la capacidad de adaptación de las comunidades costeras bajo un escenario de cambio global con un aumento de la acidificación oceánica (OA), eutrofización, floraciones de algas nocivas (HAB) y contaminantes como microplásticos, y en este sentido trabajaremos en el futuro con científicos naturales y sociales, profesionales y responsables políticos de nuestro país.

Durante el año 2024 se dinamizó en forma considerable la interacción de todos los componentes mediante la conformación de reuniones continuas, talleres y oferta de cursos de capacitación. Asimismo la asistencia a congresos internacionales de las distintas especialidades y ámbitos permitió mostrar el trabajo conjunto de los componentes como interactuar con las líneas de investigación de interés en MPs, acidificación, HABs, eutrofización. En cuanto a las capacidades técnicas adquiridas permitió robustecer las capacidades de monitoreo de MPs en la institución en columna de agua principalmente, acelerar los procesos de análisis del sistema de carbonatos para la acidificación del océano y la instalación de laboratorio para determinación de biotoxinas marinas.

LECCIONES APRENDIDAS:



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

Las experiencias positivas fueron básicamente entender que con canales de comunicación constantes como la implementación de reuniones mensuales y/o bimensuales se pueden dinamizar de mejor los componentes. Sin embargo, la necesidad de mejorar otros canales de comunicación, permitiría mejorar aún más el correcto funcionamiento de los componentes. En este sentido igualmente recomendamos la pertinencia de fijar medios de comunicación seguros para el intercambio de documentación y/o información. Es necesario optimizar con líneas de seguimiento las entregas de productos para así concluir en tiempo y forma los objetivos propuestos. Es necesario igualmente incluir controles de calidad para la distribución adecuada de recursos y que estos tengan un impacto sobre las capacidades a implementar en cada país como en la región.

Eutrofización: Si bien el documento de la UNEP sirve como guía para la implementación y reporte del indicador 14.1.1 a, se identificaron inconsistencias que resultaron en un desafío para el grupo de trabajo. Esto fomentó a la necesidad de un trabajo exhaustivo y detallado de las prácticas metodológicas que mejor se ajusten a nuestra región marino-costera. La dinámica de cooperación entre los miembros de REMARCO y con expertos externos, fortaleció la red de trabajo y promovió incluso trabajos colaborativos con instituciones de alto nivel de otros países.

Comunicación: La posibilidad de encuentro en Chile permitió formular una estrategia integral de comunicación, la semana de trabajo permitió conocerse y responsabilizar a las partes en acciones concretas como también identificar la necesidad de capacitaciones a los componentes de comunicación sobre los estresores marino-costeros

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO:

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/7/028 AL ACUERDO ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
❖ Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	5400
❖ Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	5000
❖ Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	37800
❖ Publicaciones	Hasta EUR 3.000	1000
❖ Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	4000
❖ Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	6000



❖ Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: ➤ Viáticos interno/externo ➤ Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	1500
❖ Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	10000
TOTAL		70700

Proyecto RLA/7/029 "Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y la calidad del agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica" (ARCAL CXCIV)

RESUMEN EJECUTIVO

Argentina ha participado activamente en la ejecución del proyecto RLA/7/029 a través del Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario (IGCyC) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), en colaboración con diversas instituciones clave. Se llevaron a cabo cuatro reuniones de coordinación nacional, incluyendo encuentros con el equipo de trabajo local, la Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires (ADA) y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Adicionalmente, la contraparte nacional participó de dos reuniones de coordinación del proyecto, una de ellas con colegas de CNEA y de la Subsecretaría de Ambiente de la Nación, y un investigador del equipo de trabajo local en el Global Water Analysis Laboratory Network. En cuanto a los avances técnicos, se implementó la determinación de tritio en aguas con enriquecimiento electrolítico, lo que fortaleció las capacidades analíticas del país y la región de ALC. Además, se realizaron publicaciones científicas y participaciones en congresos internacionales para difundir los avances obtenidos. También se implementó una red semestral de monitoreo de pozos y cuerpos de agua superficial en el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

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

Los principales logros incluyen la implementación del servicio de determinación de tritio en aguas, la consolidación de una red de monitoreo hidrológico, y la colaboración con organismos clave en la gestión del recurso hídrico, como el ADA y la Subsecretaría de Ambiente de la Nación. También se avanzó en la producción científica, con publicaciones en revistas especializadas y presentaciones en congresos internacionales.

Por otra parte, se establecieron contactos con la coordinadora nacional del programa UNESCO Global Youth Grant Scheme, con el objetivo de participar con los investigadores jóvenes en el mismo en las actividades concurrentes en objetivos compartidos, dentro de su acción sobre "El impacto social del cambio climático y la necesidad de alcanzar una transición climática equitativa".



No obstante, el proyecto ha enfrentado desafíos significativos debido a la falta de financiamiento por parte de organismos nacionales, lo que llevó a la implementación de estrategias alternativas, como la superposición con otros proyectos y la prestación de servicios analíticos para asegurar la continuidad de las actividades.

COMPRA DE EQUIPOS E INSUMOS:

Hasta la fecha, no se ha recibido equipamiento ni insumos directamente del proyecto. Sin embargo, se han adquirido insumos como reactivos y consumibles para el Laboratorio de Hidrogeoquímica e Hidrología Isotópica, así como para el Laboratorio de Tritio, y dataloggers a través de otros proyectos y la prestación de servicios analíticos, lo que ha permitido sostener las actividades.

IMPACTOS:

Se espera que el proyecto contribuya significativamente a la mejora del conocimiento sobre la dinámica hidrológica y la calidad del agua en la región pampeana. La adquisición e implementación del Laboratorio de Tritio fortaleció las capacidades analíticas en el país, consolidando su rol como referente en estudios hidroquímicos e isotópicos en la región. Asimismo, la articulación iniciada con organismos nacionales y provinciales permitirá mejorar la evaluación y gestión del recurso hídrico, promoviendo una toma de decisiones informada.

LECCIONES APRENDIDAS:

Entre las mejores prácticas, se destaca el inicio de un proceso de articulación entre el ámbito científico y actores clave del sector público vinculados a los recursos hídricos, como la Dirección de Gestión Ambiental de la CNEA, profesionales técnicos de la Subsecretaría de Ambiente de la Nación y la Autoridad del Agua (ADA) de la provincia de Buenos Aires. Se espera que esta articulación no solo impulse el intercambio de conocimientos y la cooperación entre instituciones, sino que también fortalezca la interacción con otros actores relevantes con los que estos organismos ya mantienen vínculos, como la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Esto permitirá abordar de manera conjunta los desafíos relacionados con la calidad y disponibilidad del agua dulce, mejorando la evaluación y la toma de decisiones informadas a nivel regional y nacional.

Por otro lado, la dependencia del financiamiento estatal ha sido un obstáculo significativo, lo que ha requerido la adopción de estrategias adaptativas para garantizar la continuidad del proyecto. Se identificó la necesidad de fortalecer la vinculación con fuentes de financiamiento alternativas.

RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROYECTO:

Argentina contribuyó con la infraestructura del Laboratorio de Hidroquímica y de Hidrología Isotópica y el Laboratorio de Tritio de la UNMdP, así como con el personal técnico y científico que lideró las investigaciones y el monitoreo hidrológico. Además, la participación en congresos y publicaciones fue financiada en parte por instituciones nacionales.

El país también ha realizado importantes aportes al proyecto con la asignación de becas para estudios de doctorado a estudiantes involucrados, a través del Consejo Nacional de



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

Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT).

Además, el proyecto se ha beneficiado con la participación del Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario en un proyecto del Fondo de Innovación Tecnológica de Buenos Aires (FITBA), financiado por la provincia de Buenos Aires. Este proyecto, titulado "Desarrollo de una Red Integral de Monitoreo Hidroclimático para la Gestión Eficiente del Agua y la Prevención de Riesgos en el Sudeste de Buenos Aires", tiene como adoptante a la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires, organismo que forma parte del Grupo de Trabajo de este proyecto ARCAL. A través de esta iniciativa, se fortalecerán las instalaciones hidrometeorológicas que proporcionan información esencial para el desarrollo del proyecto.

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/7029 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	2800
2. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	2100
3. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	1100
4. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	1000
5. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	5000
TOTAL		12.000



5. APORTE ECONÓMICO ESTIMADO DEL PAÍS AL PROGRAMA:

5.1 Recursos aportados por el país al programa:

<i>Código y Título de Proyecto</i>	<i>Coordinador/a del Proyecto</i>	<i>Aporte valorado</i>
<i>RLA/0/073- ARCAL CXCVI Fortalecimiento de la igualdad de género en las instituciones nucleares nacionales</i>	<i>Melina BELINCO DTM</i>	<i>38.700</i>
<i>RLA/1/020- ARCAL CLXXIX Promoción del uso de la tecnología de la radiación en polímeros naturales para el desarrollo de nuevos productos, con énfasis en la recuperación de residuos</i>	<i>Verónica VOGT DTM</i>	<i>12.600</i>
<i>RLA/1/023- ARCAL CXCI Fortalecimiento de la capacidad técnica para utilizar la tecnología de la radiación en el tratamiento de aguas residuales</i>	<i>Verónica VOGT</i>	<i>8.700</i>
<i>RLA/2/018- ARCAL CXC Apoyo a la elaboración de planes energéticos integrales que tengan en cuenta el clima, la tierra, la energía y el agua en América Latina y el Caribe</i>	<i>Santiago JENSEN DTM</i>	<i>9.300</i>
<i>RLA/5/085- ARCAL CLXXIV Fortalecimiento de la capacidad de los laboratorios oficiales para monitorizar brotes de enfermedades animales y zoonóticas prioritarias y responder a ellos</i>	<i>Diego RIVA</i>	<i>N/D</i>
<i>RLA/5/086- ARCAL CLXXV Disminución de la tasa de mortalidad de la trucha arco iris <i>Oncorhynchus mykiss</i> asociada al IPNV y a las enfermedades emergentes</i>	<i>Pilar PERAL GARCÍA</i>	<i>9.800</i>



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

<p><i>RLA/5/087- ARCAL CLXXVI</i></p> <p><i>Desarrollo de Cepa de Sexado Genético de Moscas de la fruta Anastrepha fraterculus Wiedmann o Mosca Sudamericana</i></p>	<p><i>Wilda RAMIREZ</i></p> <p><i>Esteban GARAVELLI</i></p>	<p><i>N/D</i></p>
<p><i>RLA/5/089- ARCAL CLXXVII</i></p> <p><i>Evaluating the Impact of Heavy Metals and Other Pollutants on Soils Contaminated by Anthropogenic Activities and Natural Origin</i></p>	<p><i>Hugo VELASCO</i></p>	<p><i>24.200</i></p>
<p><i>RLA/5/090- ARCAL CXCII</i></p> <p><i>Aumento de la productividad agrícola mediante mejores prácticas agrícolas y variedades mejoradas</i></p>	<p><i>Mariana MALTER</i></p> <p><i>TERRADA</i></p>	<p><i>18.100</i></p>
<p><i>RLA/5/091- ARCAL CXCIV</i></p> <p><i>Fortalecimiento de los programas de vigilancia de residuos de plaguicidas y micotoxinas en los alimentos mediante el establecimiento de un programa de pruebas de competencia en laboratorios oficiales</i></p>	<p><i>Maria Eugenia PAROLO y Patricia GATTI</i></p>	<p><i>4.070</i></p>
<p><i>RLA/5/092- ARCAL CLXXXVII</i></p> <p><i>Mejora de la capacidad regional para implantar la técnica del insecto estéril como componente de los programas de control de mosquitos</i></p>	<p><i>Marianela GARCIA ALBA</i></p>	<p><i>42.500</i></p>
<p><i>RLA/6/085- ARCAL CLXXXIII</i></p> <p><i>Fortalecimiento de las capacidades de recursos humanos para la sostenibilidad del funcionamiento de los Centros Ciclotrón-PET de la región</i></p>	<p><i>Alicia CORONEL</i></p>	<p><i>N/D</i></p>
<p><i>RLA/6/089- Utilización de isótopos estables para reducir el riesgo nutricional en mujeres</i></p>	<p><i>Guadalupe Luciana MANGIALAVORI, Anabel PALLARO</i></p>	<p><i>18.200</i></p>



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

<i>embarazadas y su impacto en los lactantes (ARCAL CLXXXIV)</i>		
<i>RLA/6/090- ARCAL CLXXXII</i> <i>Fortalecimiento de la gestión de la radioterapia para el cáncer de cuello uterino en países de AL&C</i>	<i>Amilcar Remigio OSORIO</i>	<i>N/D</i>
<i>RLA/6/092- ARCAL CLXXXVIII</i> <i>Refuerzo del uso de técnicas avanzadas y esquemas de hipofraccionamiento de la radioterapia en los países de la región</i>	<i>Amilcar Remigio OSORIO</i>	<i>N/D</i>
<i>RLA/6/093- ARCAL CXCI</i> <i>Fortalecimiento de las capacidades regionales de utilización de técnicas de medicina nuclear en un enfoque cardioncológico multimodal en pacientes con cáncer</i>	<i>Roberto Nicolas AGÜERO</i>	<i>1.800</i>
<i>RLA/7/026- ARCAL CLXXVIII</i> <i>Evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en ecosistemas acuáticos en Latinoamérica y el Caribe, y su impacto sobre el riesgo de proliferación de cianobacterias productoras de cianotoxinas que afectan la salud humana</i>	<i>Marcelo HERNANDO</i>	<i>13.100</i>
<i>RLA/7/028- ARCAL CLXXXIX</i> <i>Fortalecimiento de las capacidades regionales de aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar los conocimientos sobre los factores de estrés que afectan a la gestión marina y costera sostenible</i>	<i>Betina LOMOVASKY</i>	<i>70.700</i>
<i>RLA/7/029- ARCAL CXCV</i> <i>Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y la calidad del</i>	<i>Asunción ROMANELLI</i>	<i>12.000</i>



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

<i>agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica</i>		
<i>SUBTOTAL:</i>		283.700
Aporte Nacional (Sección 2)	Coordinación de ARCAL	22.000
<i>Total:</i>		305.700



6. ANEXOS

ANEXO 6.1 Instituciones que participan en los proyectos

INSTITUCIONES	NÚMERO DE PROYECTOS
Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA	8
Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear (FCDN)	4
Ministerio de Salud de la Nación*	1
Universidad Nacional de La Plata (UNLP)	1
Universidad Nacional de San Luis (UNSL)	1
Universidad de Buenos Aires (UBA)*	1
Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMP)	2
SENASA	2
Universidad Nacional del Comahue (UNComa)*	1
Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)*	1
TOTAL	20

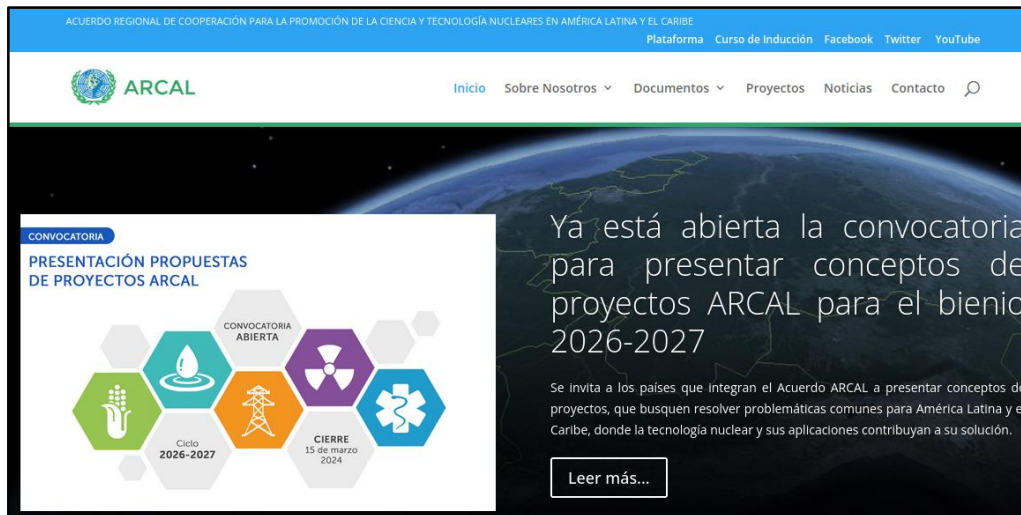
**Nota: Los proyectos RLA/6/089 y RLA/5/091 cuentan cada uno con 2 instituciones que intervienen como contrapartes técnicas.*



ANEXO 6.2 Recursos aportados por el país en materia de comunicación

El siguiente apartado toma en cuenta los canales del Acuerdo ARCAL gestionados por nuestro país, página web, YouTube y Facebook; desde el 1 de enero al 31 de diciembre 2024:

- **Página web ARCAL:**



En términos de visitas, se han recibido más de 2000. La mayoría de las visitas son con IP provenientes de Estados Unidos, seguido por Perú y por Argentina. En continuidad con los periodos anteriores, alrededor de 1300 usuarios acceden desde una PC y más de 650 vía teléfonos móviles. La mayoría utiliza el sistema operativo Windows y utiliza el navegador Chrome.

En relación al periodo anterior, se consolida la forma de acceso a la web. El porcentaje de usuarias/os que accede vía directa (enlace en el buscador) ha pasado a un segundo lugar en cuanto a forma de acceso, superado por la de buscadores (Google, Yahoo, Bing, etc):

- **Youtube de ARCAL:** <https://www.youtube.com/@arcallac>

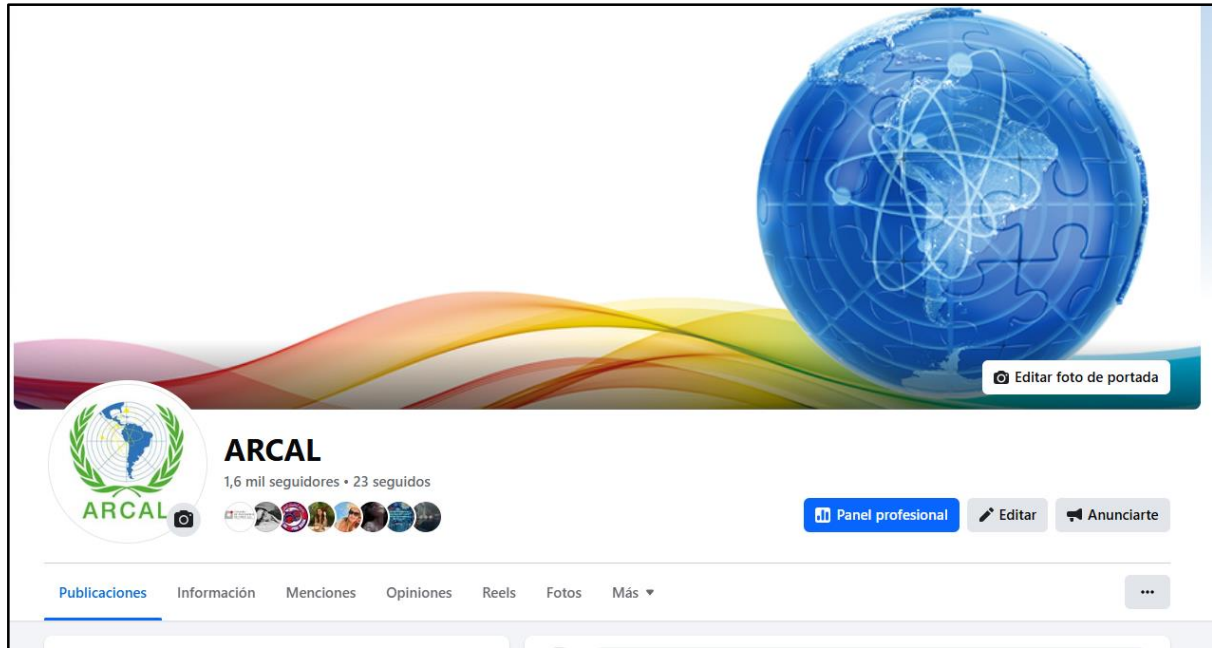




ARCAL
ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA
NUCLEARES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

El canal de Youtube ha contado este año con videos nuevos cargados, destacándose material audiovisual relacionado con el aniversario de los 40 años. El canal cuenta con 127 suscriptores.

- **Facebook de ARCAL:** <https://www.facebook.com/CooperacionARCAL>



La página de Facebook ha contado con una gran cantidad de publicaciones, continuando con la tendencia al alza en años consecutivos. Cuenta con más de 1.600 seguidores.