



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

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
DE ARCAL**

INFORME ANUAL

País: CHILE

Chile, marzo 2017



ARCAL

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

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. RESUMEN EJECUTIVO	2
3. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL	2
4. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO	3
5. ANEXOS	62



1. INTRODUCCIÓN

El presente informe versa sobre las actividades realizadas en Chile para los distintos proyectos ARCAL vigentes. Este informe ha sido preparado por la Coordinadora Nacional de ARCAL sobre la base de los informes presentados por los Coordinadores de cada proyecto en Chile habiendo tenido en cuenta para ello los progresos realizados y los inconvenientes encontrados en su implementación durante el año 2016.

2. RESUMEN EJECUTIVO

La participación de Chile en el Programa ARCAL durante el año 2016 se resume como sigue:

Número total de proyectos en los que el país participó: **16**

Total de los recursos aportados: **Euros 145.175.-**

Total de participantes en eventos regionales de capacitación (Cursos, talleres, entrenamiento y visitas): **78**

Total de reuniones de coordinación de proyectos en las que se participó: **7**

Total de otras reuniones en las que se participó: OCTA, ORA, Grupos de Trabajo: **2**

Nº de expertos y conferencistas recibidos: **2**

Nº de expertos y conferencistas ofrecidos: **5**

3. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

Actividades desarrolladas por la Coordinadora Nacional de ARCAL:

Srta. Bélgica Villalobos Pino.

- Elabora Informe anual de las actividades de ARCAL 2016



ARCAL

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

- Participa en Reunión del Grupo Directivo del Órgano de Coordinación Técnica, OCTA, ARCAL en Viena, Austria. 25-29 de abril de 2016.
- Participa en reunión del Grupo de Seguimiento y Evaluación de Proyectos de ARCAL, en Viena, Austria, del 7 al 11 de noviembre de 2016.
- Responsable de la Inauguración del curso regional de entrenamiento del Proyecto RLA 6/077 “Gestión de Control de Calidad en la Práctica de Medicina Radiológica”. 14-18 de noviembre de 2016.
- Diseña y ejecuta Plan Piloto de Evaluación de la Estrategia de Comunicaciones ARCAL.
- Coordinación de convocatorias a eventos.

4. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO

En este punto se abordarán los problemas y dificultades presentados durante la ejecución de los 15 proyectos vigentes de ARCAL.

RLA/1/012: Developing a Capacity Building Programme to Ensure Sustainable Operation of Nuclear Research Reactors through Personnel Training (ARCAL CLI).

Coordinador del Proyecto:

Sr. Marcelo Cristian Zambra

Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) Amunátegui No. 95

P.O. Box 188-D. 8340701 Santiago. Chile

Telephone: 56223646275

Email: mzambra@cchen.cl



1. RESUMEN EJECUTIVO

La Comisión Chilena de Energía Nuclear, a través de su Departamento de Aplicaciones Nucleares, el cual contempla entre sus funciones el operar en forma segura los reactores nucleares de investigación chilenos, participa en el proyecto regional ARCAL RLA/1/012 “Development of a capacity building program to ensure sustainable operation of NRR through personnel training in the LAC region”.

La revisión del programa de trabajo se realizó en la primera reunión regional de coordinadores nacionales que se realizó en Lima, Perú, durante los primeros días de marzo 2016. En dicha reunión se analizó y revisó el marco del proyecto y las actividades, así como fechas, plazos y responsabilidades. También, se definieron los mecanismos para la administración efectiva del proyecto para asegurar información oportuna para las actividades, la eficiencia del uso de los recursos y los indicadores de la evaluación anual. Se revisó el estado base de la situación de capacitación de recursos humanos en la región tanto en operación, mantenimiento, seguridad física y utilización de reactores nucleares de investigación. También hubo discusión y acuerdo, en el marco del programa de capacitación, con un énfasis (prioridad) en lo técnico.

Durante esta primera reunión de coordinación se analizaron las necesidades y capacidades de cada país en función de la capacitación de recursos humanos para el funcionamiento seguro y uso (I&D) de los reactores nucleares de investigación en la región. Adicionalmente, se definieron Tópicos y Módulos de material de capacitación: T1 Teoría de Reactores, T2 Reactores de Investigación, T3 Operación y Seguridad Física de Reactores de Investigación (T1 con 6 módulos, T2 con 10 módulos, y T3 con 9 módulos). Cada módulo quedó bajo la responsabilidad de un país. Estos módulos se han estado trabajando y subiendo a la plataforma (NUCLEUS) especial preparada por el OIEA, aún están en etapa de elaboración y borrador.

Dos actividades estuvieron relacionadas con el proyecto RLA/1/012 en la cual participaron cinco personas desde Chile: (a) Reunión Regional sobre la Aplicación del Código de Conducta en la Seguridad de los Reactores de Investigación, realizada en Bogotá, Colombia, entre el 30 de enero y 3 de febrero del 2017; participaron los Sres. Mauricio Lorca, Jefe de la División de Investigación y Aplicaciones Nucleares de la CCHEN y Patricio Fonseca, Jefe de Evaluación y Fiscalización de la División de Seguridad Nuclear y Radiológica de la CCHEN.



(b) “Train-the-trainers workshop on sharing the experience by the Eastern European Research Reactors Initiative on Group Fellowship Training Course”, realizada en Praga, República Checa, entre el 31 de octubre y 4 de noviembre del 2016; participaron los Sres. Dr. Francisco Molina, investigador del Departamento de Aplicaciones Nucleares de la CCHEN, Dr. Hugo Arellano, académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, y Dr. Marcelo Zambra, Jefe del Departamento de Aplicaciones Nucleares de la CCHEN. Esta segunda actividad tuvo énfasis en compartir la experiencia de la Iniciativa sobre Reactores de Investigación de Europa del Este (www.eerri.org), una coalición de siete países europeos que comparten nueve reactores de investigación actualmente, donde sus principales actividades son complementar el uso de haces de neutrones, actividad de I&D en neutrónica, estudios de materiales y elementos combustibles, formación y entrenamiento, y producción de radiofármacos.

En dos actividades adicionales y vinculadas al proyecto RLA/1/012: “Regional Workshop on Internet Reactor Laboratory”, se espera que se realice entre el 6 y 10 de marzo, asistirá el Sr. Luis Manríquez, Ingeniero de Reactor del Departamento de Aplicaciones Nucleares de la CCHEN; y “Taller de Capacitación sobre Sistemas de Gestión Integrada para Reactores de Investigación”, participantes chilenos no asistieron debido a la dificultad de encontrar a las personas apropiadas.

2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

Durante el año 2016, entre los días 8 y 11 de marzo, se realizó la primera reunión regional de coordinadores del proyecto en la ciudad de Lima, Perú. Participaron los coordinadores nacionales de Perú, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Jamaica y México; además, miembros del equipo técnico y experto del OIEA.

Entre los días 31 de octubre y 4 de noviembre del 2016, en la ciudad de Praga, República Checa, se participó junto a dos profesionales chilenos más en el curso “Train-the-trainers workshop on sharing the experience by the Eastern European Research Reactors Initiative on Group Fellowship Training Course”.



ARCAL

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

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.

En la primera reunión de coordinación se revisó y adecuó el plan de trabajo en función de las posibilidades que cada país participante tenía. Se definió el trabajo y responsabilidad de la confección de 3 Tópicos y 25 módulos de capacitación los cuales se han estado elaborando y subiendo, los aún borradores, a la plataforma NUCLEUS del OIEA. La confección de estos módulos ha sido más lento de lo previsto y en el encuentro que se realizó en Praga, se decidió dar más tiempo para su elaboración. Los resultados estarán en las próximas semanas.

Debido a la carencia de recursos humanos y a la disminución de ellos al seno del grupo que trabaja directamente en el reactor nuclear experimental, no ha sido evidente encontrar personas a quienes enviar a las diferentes reuniones, talleres o cursos que brinda este proyecto ARCAL. Así mismo, la elaboración de material de capacitación ha tenido que realizarse en tiempos que deben ser rescatados de las labores rutinarias.

ANEXO 4.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APOORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	250 EUR
2. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	250 EUR
TOTAL		500

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



RLA/1/013: Creating Expertise in the Use of Radiation Technology for Improving Industrial Performance, Developing New Materials and Products, and Reducing the Environmental Impact of the Industry (ARCAL CXLVI)

Coordinador del Proyecto:

Juan Miguel Espinoza Berdichevsky

Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) Casilla 188-D, Amunátegui 95

Santiago, Chile.

Telephone: 56224702746

Email: jespinoza@cchen.gob.cl

Site: www.cchen.cl

1. RESUMEN EJECUTIVO

La participación en el proyecto ARCAL CXLVI/RLA1013 “Creación de conocimientos especializados en el uso de la tecnología de la radiación para mejorar el rendimiento industrial, desarrollar nuevos materiales y productos y reducir el impacto ambiental de la industria” durante el año 2016 se inició con la asistencia del coordinador de proyecto a la primera reunión de coordinación, la que fue realizada en Viena, Austria entre el 11 y 15 de enero de 2016. Reunión en la cual se programaron las actividades para los 2 primeros años del proyecto, esto fue reportado en el informe de la primera reunión de coordinación.

De acuerdo a la programación definida para el año 2016 el país participó en las siguientes actividades:

- Curso Básico para establecer el Control de Calidad en Dosimetría y el protocolo para la intercomparación en Irradiadores Industriales, el que fue realizado en Sao Paulo, Brasil entre el 27 de junio y el 1 de Julio de 2016, a esta actividad asistió el representante del país:
 - Sr. Jorge Gamarra
- Curso Regional de Capacitación sobre Estudios de la Aplicación de Tiempo de Residencia Distribución (RTD), en la Unidad de Procesos de Evaluación y Optimización, el que se efectuó en Lima, Perú entre el 17 y el 28 de Octubre de 2016. A esta actividad asistieron en representación del país:



- Sra. Genny Leinenweber, y
 - Sr. Roberto Gómez
- a) Participación del coordinador de proyecto (Reuniones de coordinación, talleres, y grupos de trabajo).

El Coordinador del proyecto participó de la primera reunión de Coordinación, la que se efectuó entre el 11 y el 15 de enero de 2016, en Viena Austria.

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie). 1000 Euros.

2. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

La Participación de representantes del país en las actividades de capacitación ha permitido mejorar las competencias técnicas en las áreas contempladas, ya que el participante de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) que asistió al Curso realizado en Sao Paulo incrementó sus conocimientos en Dosimetría de Irradiadores Industriales, conocimiento que aplica actualmente en la Planta de Irradiación de la CCHEN. Por otra parte los asistentes al curso realizado en Lima Perú, son representantes de una empresa privada que se dedica a la aplicación de trazadores en la industria, lo que ha permitido mantener y desarrollar la tecnología en el país, ya que la CCHEN no ha perseverado en su aplicación.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

No se presentaron dificultades para la ejecución del proyecto durante el año 2016.

4. VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/1/013AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	1000
TOTAL		1000



RLA/2/015: Supporting the Development of National Energy Plans with the Purpose of Satisfying the Energy Needs of the Countries of the Region with an Efficient Use of Resources in the Medium and Long Term (ARCAL CXLIII)

Coordinador del Proyecto:

Sr. Jerson Reyes Sánchez

Comisión Nacional de Energía Alameda 1449, Santiago Down Town Torre IV, Piso 13

Santiago, Chile.

Telephone: 56227972600

Email: jereyes@gmail.com

Site: www.cne.cl

1. RESUMEN EJECUTIVO

El contexto del sector energético de Chile ha sufrido en los últimos 3 años cambios profundos en términos de la manera de percibir y proyectar su sistema energético al largo plazo. Lo que se ha visto reflejado en un mayor dinamismo del mercado, mayor competencia y compromiso respecto a un crecimiento en sintonía con los desafíos tecnológicos y ambientales. Esto se ha visto plasmado en la política energética 2050 y en la nueva ley de transmisión, que entre otras cosas considera la necesidad de estudios de planificación energética periódicos, en un horizonte de análisis de al menos 30 años por parte del Ministerio de Energía de Chile, y una mirada de 20 años entregada a cargo de la Comisión Nacional de Energía, organismo regulador del sector.

Así, la realización y actualización de los estudios necesarios para una planificación de largo plazo requiere del uso de simulaciones con modelos computacionales debido a los cálculos involucrados en un ejercicio de planificación energética. Es en este contexto donde la capacitación en distintos modelos computacionales, que cubren un conjunto específico de aspectos en el ámbito de la planificación energética, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) ha establecido en el marco de la iniciativa ARCAL un proyecto de capacitación y uso de distintos modelos computacionales. Al ser Chile un país que participa en el proyecto ARCAL y el contexto próximo de realización de estudios de planificación energética en el marco del cambio de ley, se visualiza una importante oportunidad de hacer uso de las instancias proporcionadas por la OIEA para la capacitación en sus modelos, los



cuales pueden servir para desarrollar, o como herramienta de comparación de distintos análisis necesarios para una planificación energética a nivel nacional.

El presente informe corresponde al informe 2016 del proyecto ARCAL CXLIII, donde se detalla las actividades y participación de Chile en ellas en miras al cumplimiento de los objetivos establecidos en el proyecto.

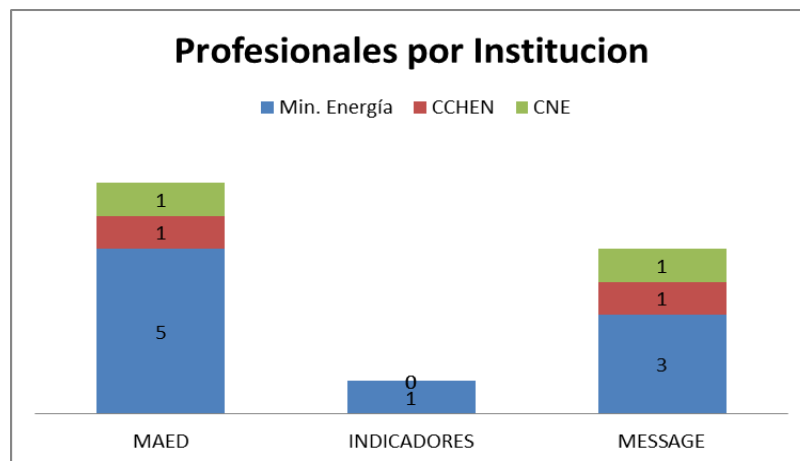
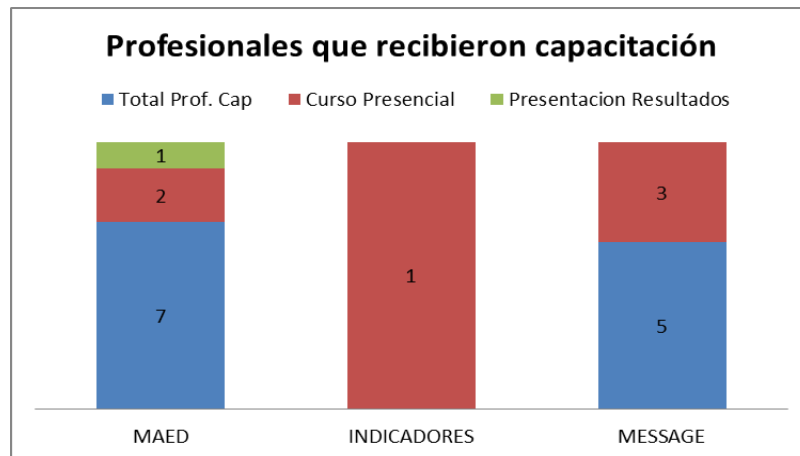
En el contexto de la participación de Chile, se han designado la participación de profesionales del sector según el tipo de modelo a estudiar y en concordancia al ejercicio de sus funciones, provenientes de: Ministerio de Energía, Comisión Chilena de Energía Nuclear, y Comisión Nacional de Energía, siendo esta última institución a cargo de la coordinación del proyecto.

A la fecha de emisión de este informe se han desarrollado las siguientes actividades:

- Reunión de Contrapartes Nacionales, Buenos Aires, Argentina.
- Entrenamientos e-learning de MAED y MESSAGE.
- Curso Presencial MAED, realizado en Panamá.
- Desarrollo y envío de Informe MAED Caso Chile.
- Reunión de Presentación de resultados de MAED.
- Curso Presencial MESSAGE, realizado en Lima Perú.
- Taller de Indicadores de desarrollo energético sostenible, realizado en Asunción, Paraguay.

2. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.

Dentro de las actividades aprobadas en el ARCALCXLIII, Chile se ha favorecido con la actualización de conocimientos de profesionales del sector energía, cuyas funciones se asocian al desarrollo del sector y a los estudios de planificación energética de largo plazo. El entrenamiento recibido en este primer periodo del proyecto RLA2015, ha sido en las temáticas de proyección de demanda (MAED), Indicadores de Sustentabilidad y planificación de la oferta (MESSAGE). La distribución de profesionales que han recibido capacitación y las instituciones del sector representadas se muestran en las siguientes gráficas.



El detalle de las actividades en las cuales Chile ha tenido participación son:

1. Workshop on Indicators of sustainable energy development. Celebrado en Paraguay 25-29 de Julio 2016:

En esta actividad participó el Sr. Hernan Contreras de la División de Desarrollo Sustentable del Ministerio de Energía. La actividad se desarrolló con éxito, en esta, por parte de Chile, fueron expuestos los indicadores que hasta ahora se han desarrollado. Si bien no se adquirieron compromisos, el país queda con la tarea de mejorar sus indicadores, evaluando la inclusión de los revisados durante la reunión e incorporarlos como parte del informe final Chile-ARCAL2015.

La dificultad que se presenta en el desarrollo de los indicadores es contar con el detalle suficiente de información y la data histórica que se requiere. Por lo que, aunque no se



entregarán la totalidad de los indicadores revisados en la reunión, se comprometió durante el segundo semestre del 2017, generar aquellos mínimos establecidos en la reunión.

Cabe destacar, la necesidad de uniformar la data existente entre los diferentes países de la región, esta brecha sugiere ser cubierta, para ello se necesita una nivelación y orientación respecto de metodologías y/o propuestas para obtener la data necesaria que permita la implementación de los indicadores energéticos que se plantearon en este entrenamiento. Para ello se solicita al OIEA considere la opción de un futuro proyecto enfocado a este enfoque, cubriendo los temas Indicadores y de Demanda de energía.

2. Curso e-learning MAED. RLA2015/005, 11 al 29 de Marzo 2016:

En esta actividad participaron siete profesionales, pertenecientes a esa fecha al Ministerio de Energía, Comisión Nacional de Energía y Comisión Chilena de Energía Nuclear. Esta actividad se desarrolló con éxito y permitió definir, con la información disponible hasta ahora, un primer ejercicio con uso de MAED, el cual fue precedente del ejercicio de proyección de demanda nacional trabajado en el curso presencial desarrollado en Panamá en Abril 2016.

3. Curso Presencial MAED, RLA2015/002, 18 al 29 de abril 2016:

Por Chile participaron el Sr. Cristobal Muñoz, del Ministerio de Energía, y el Sr. Félix Canales de la Comisión Nacional de Energía. En esta actividad se construyó el caso base de la proyección de demanda y fue trabajado el modelo en mayor profundidad. Como resultado de esta actividad, se detectaron brechas respecto al nivel de información disponible versus el detalle de la información requerida por MAED, a razón de esto, se espera desarrollar estudios y medios que permitan obtener esta data para extraer mejores resultados de un modelo como MAED de filosofía bottom up.

Al igual que el caso del curso de Indicadores, se apreció la diferencia entre los países de la información base para elaborar una planificación utilizando el MAED, principalmente porque el nivel de desagregación de data para un modelo bottom up, es muy superior al utilizado por los de filosofía top-down. A razón de esto, y con el fin de disminuir la brecha de la región, y también la detectada en nuestro país, se tiene a bien el OIEA, considerar un futuro proyecto que permita unificar y conocer la experiencia de los países



que han logrado desarrollar de mejor forma MAED, tal como es el caso de Uruguay, o en su efecto, proporcionar a Chile la opción de interiorizarse en las sugerencias del OIEA a Uruguay para mejorar y optimizar la data necesaria para el modelo MAED.

4. Presentación de Resultados, RLA2015/9002/01, Montevideo Uruguay:

Por Chile participó el Sr. Javier Bustos, Jefe de la División de Prospectiva y Política Energética del Ministerio de Energía. Quién presentó los resultados del primer ejercicio de proyección de demanda utilizando el modelo MAED, junto con la metodología y objetivos que persigue la política energética chilena al 2050.

5. Curso e-learning MESSAGE, RLA2015/003, 10 al 21 de Octubre 2016:

En esta actividad participaron 5 profesionales del sector energía, y sirvió como un curso introductorio a MESSAGE, este entrenamiento e-learning permitió principalmente generar la discusión, de lo que sería en términos de MESSAGE la modelación del caso nacional y las consideraciones que se debían tener para internalizar en el modelo, de la mejor manera, las condiciones y restricciones del mercado nacional, y con ello generar una planificación de la oferta a largo plazo, lo más óptima y representativa posible acorde con los objetivos de la política energética chilena al 2050.

6. Curso presencial MESSAGE, RLA2015/004, Lima Perú:

A este entrenamiento asistieron como participantes los Sres. Axel Poque por parte del Ministerio de Energía, y Mauricio Fernandez por parte de la Comisión Nacional de Energía, además como experto OIEA participó el Sr. Jerson Reyes, quien a su vez es el coordinador nacional del ARCAL2015 en Chile.

Como resultado de este entrenamiento, se construyó desde cero, el 20% del caso nacional base BAU (Business as Usual), equivalente al escenario del sistema energético nacional que se encuentra en el Norte de Chile, también llamado SING (Sistema Interconectado Nacional del Norte Grande), este avance permitió entregar las bases para el trabajo que se desarrolla a la fecha, y presentar los resultados finales en la reunión que se sostendrá en Cuba en Mayo 2017.



ARCAL

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

En general, la participación en las diferentes actividades, ha sido de mucha ayuda y fructífera en términos de conocer y utilizar las herramientas que provee el OIEA. Sin embargo, cabe destacar la necesidad de elaborar un futuro proyecto que permita la unificación y/o uniformidad de información para los países de la región, con el fin de obtener metodologías y experiencias que permitan generar la suficiente calidad, desagregación y cantidad de información para extraer el máximo beneficio a los modelos que provee y soporta el OIEA. Desde ya, proponemos como Chile, que el OIEA tenga a bien considerar un proyecto futuro de “Metodologías de Generación y desagregación de Información Cualitativa y de calidad para procesos de planificación energética de largo plazo en la Región”.

3. ANEXOS

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

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)	3600
2. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	1200
3. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	3600
4. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	1000
TOTAL		9400

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



RLA/5/064: Strengthening Soil and Water Conservation Strategies at the Landscape Level by Using Innovative Radio and Stable Isotope and Related Techniques (ARCAL CXL)

Coordinador del Proyecto:

Sr. Claudio Marcelo Bravo Linares

Facultad de Ciencias; Universidad Austral de Chile Casilla 567, Ex Hotel Isla Teja (ala B)

Las Encinas N ° 220, piso 4. Valdivia, Chile.

Telephone: 56632221426

Email: cbravo@uach.cl

Site: <http://www.ciencias.uach.cl/>

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe detalla los avances en el marco del proyecto RLA5064 “Fortalecimiento de las estrategias de conservación de suelo y agua a nivel de paisaje mediante radio isótopos estables e innovadores y técnicas afines”, que tiene una duración de tres años. Este proyecto también pretende consolidar una red de organizaciones y profesionales en los 20 países de ALC que distribuya la aplicación de estas técnicas a sus respectivos países cubriendo las necesidades país en la determinación de “hotspots” de erosión de suelos. Los países que cooperan en este proyecto son Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Colombia, Cuba, El Salvador, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua, Paraguay, Uruguay y Venezuela.

Entre las principales actividades desarrolladas durante el año 2016/Enero 2017 se mencionan:

- i) Misiones de experto a Perú, Bolivia y Paraguay por parte del DTM del proyecto.
- ii) Entrega a empresa forestal privada del informe de resultados finales y propuestas de desarrollo en temas afines
- iii) Participación en congreso y redacción final del informe del proyecto en México por arte del DTM del proyecto.



2. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Producto de las actividades del proyecto en Chile se ha trabajado estrechamente con la empresa privada forestal en la identificación y manejo de fuentes de erosión de suelos en cuencas forestales. Por lo mismo ahora se está trabajando en otras cuencas y las técnicas innovativas utilizadas han sido una gran herramienta para la identificación de hotspots de erosión de suelos.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Hasta ahora en el caso de Chile no se han presentado dificultades ni problemas.

ANEXO 4.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APOORTE DE LOS PAÍSES 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)	2400
2. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	3000
3. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	200
4. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	8400
5. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6000
6. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	7200
7. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos:	Máximo EUR 7.500/proyecto	500
8. Viáticos interno/externo		
9. Transporte interno/externo		
10. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	3000
TOTAL		30.700

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



**RLA/5/065: Improving Agricultural Production Systems Through Resource Use Efficiency
(ARCAL CXXXVI)**

Coordinador del Proyecto:

Sr. Carlos Ovalle-Molina

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) CRI La Cruz Calle Chorrillos 86, región de Valparaíso, La Cruz, Chile.

Telephone: 5633232170

Email: covalle@inia.cl

**RLA/5/068: Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance
(ARCAL CL)**

Coordinador del Proyecto:

Sr. Oscar Durán Pasten

Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN). Nueva Bilbao No. 12501; Las Condes Santiago, Chile.

Telephone: 56223646213

Email: oduran@cchen.gob.cl

1. RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente la Sección Salud y Alimentos de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, participa en el Proyecto RLA 5068 “Aumento del Rendimiento y del Potencial Comercial de los Cultivos de Importancia Económica” (ARCAL CL) que está proyectado para el período 2016-2019.

La primera reunión regional de coordinadores del proyecto se realizó en Asunción, Paraguay, entre los días 2 y 6 de noviembre de 2015, , que convocó a los representantes de 15 países de Latinoamérica y al oficial técnico del OIEA Mr. Stephan Nielen. En esta reunión se definió el plan de trabajo 2016-2019 para la ejecución del proyecto.

Como parte de esta programación, se realizó la primera actividad de capacitación correspondiente al “Curso Regional de Capacitación Básica sobre Mejora por Mutaciones”



(C7-RLA5068-001); en La Habana, Cuba, entre el 12 y el 16 de septiembre de 2016. A dicho curso asistieron por Chile:

- Sr. Alexis Kooichi Vidal Takasaki de la Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Sr. Oscar Durán Pastén, de la Sección Salud y Alimentos de la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

Cabe señalar, que la Sección Salud y Alimentos de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, lleva a cabo una línea de desarrollo tecnológico de mejoramiento vegetal por mutaciones promoviendo el uso de los irradiadores gamma experimentales que posee con este objetivo.

En este proyecto la CCHEN se coordina con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) y eventualmente con la Universidad de Talca y la Universidad de Chile, quienes tienen interés y objetivos comunes en el área de mejoramiento vegetal mediante mutaciones, desarrollando Tesis de postgrado en el área.

Las actividades del proyecto RLA 5068 se han llevado de acuerdo al programa de trabajo inicial aprobado en la primera reunión de coordinadores y Chile ha participado en todas las actividades del proyecto.

- c) Participación del coordinador de proyecto (Reuniones de coordinación, talleres, y grupos de trabajo).

El coordinador nacional del proyecto, es el Sr. Oscar Durán Pastén, Profesional CCHEN, quien participó en la primera reunión de coordinadores de noviembre de 2015. Además, con el fin de recibir capacitación formal en el área y dado que se espera recibir la colaboración de Cuba en los estudios a realizar en Chile, el coordinador nacional también participó en el “Curso Regional de Capacitación Básica sobre Mejora por Mutaciones” realizado en Cuba.

- d) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).



Durante el año 2016, se han estado implementando en el laboratorio de la Sección Salud y Alimentos las técnicas de cultivo necesarias para determinar las dosis críticas para la inducción de mutaciones en semillas de tomate, compromiso del proyecto ARCAL. Para lo cual se ha comenzado el mejoramiento de un invernadero ubicado en el Centro de Estudios Nucleares “La Reina” y la adquisición, irradiación y cultivo de semillas de tomate variedad Cal-Ace para determinación de la dosis crítica que permitiría la obtención de mutantes.

2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Al final del primer año de proyecto, aún se pueden considerar como limitados los impactos reales de las actividades del proyecto; sin embargo, la asistencia de dos profesionales al “Curso Regional de Capacitación Básica sobre Mejora por Mutaciones”, cuyo principal objetivo fue proporcionar los conocimientos básicos y habilidades en el uso de la inducción de mutaciones para programas de mejoramiento de cultivos, ha permitido en la Sección Salud y Alimentos de la CCHEN, en conjunto con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, ampliar el conocimiento de las aplicaciones de la irradiación gamma con este objetivo; desarrollándose en Chile una línea innovativa de mejoramiento vegetal mediante la inducción de mutaciones con el agente mutágeno físico más importante que en la actualidad se utiliza en diversos componentes vegetales (la radiación gamma).

El programa del curso comprendió todos los aspectos esenciales en el desarrollo de nuevas variedades vegetales, y la calidad y alta experiencia de los profesores y conferencistas permite calificar el evento como de excelencia, ya que ha permitido conocer y aprender la tecnología de mejoramiento vegetal aplicada en Cuba, país que lleva la delantera en la Región en estos estudios y en el registro de nuevas variedades.

Lo anterior, frente a los cambios climáticos presentes, puede permitir el aumento de la variabilidad genética, que redundará en la obtención de beneficios para la alimentación humana por la tremenda oportunidad de lograr nuevas variedades resistentes a condiciones ambientales adversas, que contribuyen a mejorar el rendimiento en la producción de vegetales.



Consecuencia directa de esta actividad es el perfeccionamiento de las metodologías aplicadas para el mejoramiento vegetal en estudios en ornamentales que se realizan con la Universidad de Chile, y la propia PUCV.

3.- RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Como parte del proyecto, durante 2016 se realizaron experiencias preparatorias de cultivo con semillas obtenidas a partir de frutos de tomate comercializados y luego de la capacitación realizada en Cuba, se realizó la irradiación de semillas de la variedad Cal-Ace lo que permite la primera la determinación de la dosis crítica para la obtención de posibles mutantes que se encontraría alrededor de 160 Gy. La información obtenida está en evaluación, principalmente para mejorar la metodología.

Durante el desarrollo del proyecto las dificultades que se han presentado tienen relación al tipo de cultivo que fue seleccionado para avanzar en la implementación de la técnica de inducción de mutaciones en vegetales, ya que el tomate en Chile es un cultivo anual y las condiciones climáticas del país hacen muy difícil obtener más de una generación anualmente, ya que como país de clima mediterráneo la variación climatológica es muy marcada. De allí la necesidad de implementar un invernadero para la realización de las experiencias iniciales post irradiación.

Otra dificultad tiene que ver con la obtención de semillas, pues el interés está puesto en la obtención de mutantes a partir de una variedad local (por ejemplo, el llamado “tomate limachino”); sin embargo, la obtención de dicho tipo de semillas ha sido muy difícil ya que los productores utilizan masivamente semillas comerciales. Sin embargo la PUCV ha obtenido semillas de la variedad Cal-Ace que se utilizan para las experiencias.

Finalmente, se continuará los estudios con este tipo de semillas y para 2017 según programa, se espera contar con una misión de la experta cubana Dra. María Caridad González, que contribuya a adelantar los estudios que se desarrollan en Chile.



ARCAL

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

4. VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/5068 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máx E500/mes	250
2. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	MáxE10.000	1.700
TOTAL		1.950

RLA/5/069: Improving Pollution Management of Persistent Organic Pollutants to Reduce the Impact on People and the Environment (ARCAL CXLII)

Coordinador del Proyecto:

Sr. Pedro Fernando Enríquez Alfaro

Servicio Agrícola y Ganadero; Subdepartamento de Química Ambiental y Alimentaria; Departamento de Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria; Ministerio de Agricultura. Ruta 68 KM. 22 Pudahuel. Santiago, Chile.

Telephone: 0056 2 3451840

Email: pedro.enriquez@sag.gob.cl

Site: www.sag.gob.cl

1. RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente el laboratorio de Química e Inocuidad de los Alimentos, participa en el proyecto regional ARCAL RLA 5 069 “Desarrollo de capacidades para mejorar la gestión de la contaminación de compuestos orgánicos persistentes COPs, a fin de reducir su impacto en los alimentos y medio ambiente” 2016- 2018.

Entre los días 30 de noviembre al 4 de diciembre de 2015, en dependencias del Complejo de Laboratorios Lo Aguirre ubicado en Ruta 68 Km 12 Pudahuel, se realizó la primera reunión regional de coordinadores del proyecto, con participación de representantes y de 11 países de Latinoamérica y oficiales técnicos del OIEA de Viena, Austria.



En esta reunión se definió el plan de trabajo 2016-2018 para la ejecución del proyecto.

Durante el año 2016, se realizaron dos actividades de capacitación correspondiente a:

- Curso 1: Curso Regional sobre Análisis de Riesgo para POPs, Análisis de metodologías. Ciudad de Guatemala/Guatemala 17-23 julio. Con participación de los funcionarios del SAG
 - Srta. Claudia Zamora del Laboratorio de Química e Inocuidad de los Alimentos
 - Sra. Chedy Núñez de la División de Protección Pecuaria
- Curso 2: Curso regional sobre análisis de riesgo y exposición de compuestos orgánicos persistentes COPs. Toluca /México 26 de noviembre al 2 de diciembre, Con participación de los funcionarios del SAG:
 - Sra. Chedy Núñez de la División de Protección Pecuaria
 - Sr. Sergio Rojas del Laboratorio de Química e Inocuidad de los Alimentos

Cabe señalar, que el SAG a través de la División de protección pecuaria y el Laboratorio de Química e Inocuidad de los Alimentos, llevan a cabo un programa nacional de monitoreo y control de Dioxinas, Furanos y PCBs en alimentos para consumo animal, y humano (carne y leche), resultados que se complementarán a los objetivos del proyecto que incluye matrices ambientales y leche materna.

El programa de actividades del proyecto se ha llevado de acuerdo al programa de trabajo, inicial aprobado en la primera reunión de coordinadores y el laboratorio de QAA ha participado en todas las actividades del proyecto.

Se agradece el apoyo de la CCHEN como enlace ante el AIEA y del NLO para el buen resultado de las postulaciones a los diferentes eventos programados.

En este proyecto como SAG se coordinan dos áreas técnicas: la unidad de control de residuos de la División de Protección Pecuaria y el Laboratorio de Química e Inocuidad de los Alimentos.



2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

El coordinador nacional del proyecto, es el Jefe del Subdepartamento de Química e Inocuidad de los Alimentos, Sr. Pedro Enríquez, quien participó en la organización de la primera reunión de coordinadores de diciembre de 2015 y quien es responsable de la coordinación con las CP de otros países y coordinadora regional del proyecto Sra. Patricia Gatti /Argentina.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.

El proyecto se ha desarrollado de acuerdo al plan de trabajo original, no existiendo inconvenientes ni dificultades en su desarrollo. Cabe señalar, que por parte del AIEA se cambiaron los responsables técnicos por parte del AIEA.

Se ha avanzado en la implementación de las técnicas de análisis de PCBs en leche y matriz ambiental lo que se armonizará con otros laboratorios de la región en un próximo taller a realizarse en Colombia y posteriormente se dará inicio al programa de monitoreo en esas matrices.

4. ANEXOS

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

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador 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	10800
3. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	8000
TOTAL		24.800



RLA/5/070: Strengthening Fruit Fly Surveillance and Control Measures Using the Sterile Insect Technique in an Area Wide and Integrated Pest Management Approach for the Protection and Expansion of Horticultural Production (ARCAL CXLI)

Coordinador del Proyecto:

Sr. Ricardo Rodríguez Palomino

Programa Mosca del Mediterráneo (Programa MOSCAMED); Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) Casilla 4088, Alonso Ovalle 1329, Santiago, Chile.

Telephone: 5622345112863080

Email: ricardo.rodriguez@sag.gob.cl

RLA/6/072: Supporting Capacity Building of Human Resources for a Comprehensive Approach to Radiation Therapy (ARCAL CXXXIV)

Coordinador del Proyecto:

Sr José Luis Rodríguez Pérez

Clínica Las Condes Lo Fontecilla 441, Las Condes, Santiago, Chile.

Telephone: 562610 5801

Email: fmjlrp@yahoo.com

1. RESUMEN EJECUTIVO

Durante el año 2016 se continuó trabajando en cumplir el objetivo principal de este proyecto que no es otro que el de apoyar la capacitación del recurso humano en Radioterapia a través de la coordinación de diferentes cursos y reuniones dentro del proyecto.

En total se realizaron 4 Cursos de entrenamientos (ninguno nacional), con más de 20 postulantes, de ellos fueron aceptados 7 y una Reunión Regional con 4 participantes por Chile. El coordinador del proyecto no participó directamente en ninguna de las actividades programadas.

Este año aumentó sustancialmente el número de postulantes a las diferentes actividades del proyecto, muestra del trabajo que se realizó en la difusión de estos eventos, lo que había sido un problema en los años anteriores.



2.-IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Las actividades realizadas en el marco del proyecto con participación de Chile fueron:

- Regional Training Course on Modern Radiotherapy using Linear Accelerators, Chicago, USA, 4-8/4/2016:
 - o Valentina Andrea Baeza Pozo, Instituto Nacional del Cáncer.
 - o Paulina Alejandra Belmar Méndez, Instituto Nacional del Cáncer.
 - o Claudia Osorio, Instituto Nacional del Cáncer.
- Regional Training Course for Physicians in pediatric radiotherapy, San José, Costa Rica, 18-22/4/2016:
 - o Ximena Quintela Dávila, Hospital Carlos Van Buren.
- Regional Training Course on Quality Assurance in Image Guided Radiotherapy, Cordoba, Argentina, 1-5/9/2016:
 - o Niurka Perez Romo, Instituto de Salud Pública.
- Refresher course in radiobiology for radiation oncologists, Ciudad de México, México, 7-11/11/2016:
 - o Verónica López Larraechea, Instituto Nacional del Cáncer
 - o Jose Antonio Solis Campos, Hospital Carlos Van Buren.
- Meeting on a regional web-based educational network, Viena, Austria, 22-25/11/2016:
 - o Pelayo Francisco Besa de Carcer, Clínica Las Condes
 - o Tomas Rodrigo Merino Lara, Pontificia Universidad Católica de Chile
 - o Hugo Raul Marsiglia, Instituto Clinico Oncologico FALP
 - o Jose Antonio Solis Campos Hospital Carlos Van Buren



Todos los participantes se comprometieron a retribuir los conocimientos adquiridos en estos cursos, en principio en sus instituciones y en actividades y talleres que se realicen relacionados con el tema.

3.- RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Como se puede observar, todos los participantes de nuestro país a los diferentes cursos de entrenamiento fueron del sector público, con un gran número de radioterapeutas, esto gracias a un mayor número de postulantes de diferentes sectores.

El mayor problema o dificultad, como en años anteriores, vuelve a ser la poca difusión a nivel de país de la información y los conocimientos adquiridos, aunque si se ha logrado que cada uno de los participantes realice una presentación, a nivel de institución, de los contenidos adquiridos. Sería positivo crear alguna instancia nacional donde todos pudiesen mostrar lo aprendido.

VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/6/072 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	4000
TOTAL		4000

RLA/6/074: Supporting the Development of Regionally Produced Radiopharmaceuticals for Targeted Cancer Therapy through the Sharing of Capabilities and Knowledge, and Improvement of Facilities, Networking and Training (ARCAL CXXXVII)

Coordinador del Proyecto:

Sra. Sylvia Lagos Espinoza

Comisión Chilena de Energía Nuclear CCHEN, Amunátegui No. 95, Santiago, Chile.

Telephone: 5656223646287

Email: slagos@cchen.cl



1. RESUMEN EJECUTIVO

El OIEA mediante el desarrollo de proyectos, entre otras, ayuda a sus estados miembros a desarrollar capacidades con el uso de la ciencia y tecnología nuclear. Este proyecto es uno de ellos, el que busca básicamente “Mejorar la calidad de vida de los pacientes con cáncer” a través de la calificación de recurso humano, en la preparación y control de calidad de radiofármacos terapéuticos de acuerdo a estándares farmacéuticos aceptados internacionalmente. Este objetivo, durante el año 2016, se materializó, mejorando procesos de producción, mediante la incorporación de un nuevo equipo y capacitando recursos humanos, foco muy significativo para Chile, ya que en el país no existen espacios en los que se pueda adquirir este conocimiento altamente técnico en materia de radiofármacos.

El ^{131}I Na es el radiofármaco más común usado en tratamiento de cáncer de tiroides, lo produce la CCHEN, a partir de la irradiación de dióxido de telurio. Otros radiofármacos terapéuticos marcados con emisores beta como ^{177}Lu e ^{90}Y , pueden ser desarrollados en la CCHEN tomando como punto de partida el conocimiento y las capacidades adquiridas en los tres años de desarrollo de este proyecto. Sin embargo el aprendizaje es una etapa fundamental materializada en este proyecto, lo que en breve se reporta en este documento.

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

- a. Diseño conceptual del curso de validación de radiofármacos terapéuticos junto a la contraparte brasileña.
- b. Definición del perfil del experto en temas de validación de procesos de producción y control de radiofármacos.
- c. Gestión de compra del equipo Contador de Partículas Ambientales.
- d. Difusión de material didáctico preparado por expertos.
- e. Preparación del ejercicio de comparación de las mediciones de la actividad de radionúclidos terapéuticos con activímetros en América Latina.
- f. Reunión de expertos para elaborar un borrador del diseño de un proyecto de cooperación técnica para el ciclo 2018-2019, utilizando la metodología del marco lógico.



- g. Reunión final de coordinadores en Guatemala / Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Salud Pública, Hospital Roosevelt

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

- a. Recursos de producción, control de calidad y validación de radiofármacos terapéuticos de acuerdo a las regulaciones farmacéuticas internacionalmente aceptadas.
- b. Un operador de celda, de la CCHEN, participó en el Curso regional de capacitación sobre metrología aplicada a la preparación y uso de radiofármacos. Se realizó en Buenos Aires, Argentina, en el período 4 al 8 de Abril de 2016.
- c. El país participó en el “Ejercicio de comparación de las mediciones de la actividad de radionúclidos terapéuticos con activímetros”.
- d. Un profesional de metrología de radiaciones ionizantes participó en rol de experto en la “Reunión Regional de expertos para producir el reporte final de los resultados del ejercicio de intercomparación de la medición de actividad de radionúclidos terapéuticos en activímetros”. Se realizó en ININ, Toluca, México del 28 de Noviembre al 2 de Diciembre de 2016.
- e. Un profesional de control de calidad de RI&R participó como experto, en la “Reunión regional de expertos para producir los protocolos finales relacionados con los protocolos y procedimientos para la validación de los procesos de producción de radiofármacos”. Se realizó en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, Asunción, Paraguay, en el periodo 127 de Junio a 1 de Julio de 2016.
- f. Una profesional de I&D participó en el Curso regional de capacitación sobre ensayos preclínicos in vitro con radiofármacos terapéuticos. El curso se realizó en la ciudad de Montevideo, Uruguay, en el periodo 5 al 9 de Septiembre de 2016.
- g. Participó un profesional de producción y otro de control de calidad de RI&RF en el “Curso Regional de Capacitación sobre Validación de Protocolos”. Se realizó en IPEN, en ciudad de Sao Paulo, Brasil, del 7 al 12 de noviembre de 2016.
- h. Se recibieron US\$ 14.280, para financiar la compra de un equipo, para el monitoreo de partículas ambientales, el que se implementó en la Nueva Planta de producción de la Reina.



- i. Procedimientos para preparación y control de calidad de anticuerpos monoclonales y péptidos marcados con emisores beta negativos
- j. Procedimientos de estudios dosimétricos y preclínicos de anticuerpos monoclonales y péptidos marcados con emisores beta negativos.
- k. Protocolo de aseguramiento de las mediciones de actividad de radiofármacos terapéuticos.
- l. Guías para validación de procesos y métodos analíticos.

Problemas:

Chile posee el reactor experimental, RECH-1, de 5 MeV, que opera una vez a la semana para irradiar blancos para producción, entre otros, el dióxido de telurio para producir el ^{131}I , un emisor beta muy efectivo para combatir el hipertiroidismo. Para el desarrollo de nuevos radiofármacos terapéuticos es altamente deseable que se requiera blancos enriquecidos de difícil acceso por sus altos precios. El acceso a blancos enriquecidos mitiga, en parte, el problema de la baja actividad específica que alcanzan los radionúclidos producidos por activación neutrónica.

Otra dificultad es la obsolescencia y fuera de norma de la capacidad tecnológica instalada. Se requieren importantes recursos económicos para inversiones en tecnología y para normalización.

4. ANEXOS

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

Código y Título de Proyecto	Coordinador del Proyecto	Aporte valorado
Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Sylvia Lagos	900
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Sylvia Lagos	3.600 (300X12)
Total		4.500



RLA/6/075: Supporting Diagnosis and Treatment of Tumours in Pediatric Patients (ARCAL CXXXIII)

Coordinador del Proyecto:

Sra. Carmen del Pilar Orellana Briones

Laboratorio de Medicina Nuclear; Facultad de Medicina; Pontificia Universidad Católica de Chile. Avenida Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile.

Telephone: 5623546488

Email: pilarorellana197@gmail.com

Site: www.med.puc.cl

1. RESUMEN EJECUTIVO

PARTICIPACION EN ACTIVIDADES ARCAL

- Curso Regional de Capacitación para Físicos Médicos y Tecnólogos de Medicina Nuclear en Dosimetría Interna para Aplicaciones Terapéuticas en Medicina Nuclear Pediátrica, La Habana (Cuba), 23 al 27 de mayo de 2016.
3 participantes seleccionados: Sr. José Luis Rodríguez Pérez, Marco Coca Pérez y Cristian Espinoza Espinoza.
- Curso Regional de Capacitación para Médicos Nucleares y Médicos Referentes en las Aplicaciones Clínicas Apropriadas de Imágenes Diagnósticas y Terapias con Radionúclidos con Enfoque Especial en Modalidades Híbridas: PET/CT y SPECT/CT en Oncología Pediátrica, Bogotá (Colombia), del 24 al 28 de octubre de 2016.
3 participantes seleccionados: Sras. Javiera González, Camila Zepeda y Sr. Juan Pablo Zhindon
- Reunión para revisar las directrices en el marco del proyecto, Viena (Austria), del 3 al 7 de octubre de 2016.
1 participante: Dra. Pilar Orellana Briones



RLA/6/077: Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach (ARCAL CXLVIII)

Coordinador del Proyecto:

Sra. Lucía Teresa del Pilar Massardo Vega

Hospital Clínico Universidad de Chile. Santos Dumont 999-1E, Independencia, Santiago, Chile

Telephone: 56229788184

Email: teresamassardo4@gmail.com

1. RESUMEN EJECUTIVO

- Se participó como Directora responsable y Docente del CURSO REGIONAL DE ENTRENAMIENTO 6077 001 bajo marco ARCAL "Gestión de control de calidad en la práctica de medicina radiológica" del 14-18 noviembre 2016 en Santiago-Chile, Hotel Stanford de Providencia.

Se contó con 5 expertos OIEA, 3 de medicina nuclear para instrumento QUANUM, uno de radioterapia para QUATRO y una de radiodiagnóstico para QUADRIL (FM. Sr. Leonel Torres; Dr. Fernando Mut y Dra Sonia Merlano; FM Sr. Rodolfo Alfonso y FM Sra. Patricia Mora, respectivamente). El Sr. Leonel Torres participó activamente como coordinador.

Hubo 54 asistentes oficiales de 9 países del grupo y 3 extras. Hubo un grupo de apoyo local de considerable ayuda, en especial del oficial de finanzas Sr. Daniel Castro y de parte del OIEA de la Sra. Nicola Schloegl (finiquitado satisfactoriamente)

El impacto de este curso teórico/práctico sobre los participantes nacionales especialmente de medicina nuclear, en menor proporción de radioterapia y radiología correspondió a aprendizaje en uso de herramientas para gestión de calidad global. Muchos de ellos no contaban con conocimientos básicos y aquellos que si tenían nociones de calidad mejoraron sus habilidades y destrezas. Se envió información a los asistentes de material de estudio vía mail previo a la actividad y las clases en pdf posterior a un sitio compartido (google drive). El curso tuvo muy buena acogida y excelente evaluación de acuerdo a encuesta y prueba pre y post actividad (anónimas). Los profesores expertos invitados realizaron en forma independiente una buena la evaluación del Curso



ARCAL

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

- Como segunda actividad se ha difundido la postulación a un curso de oncología nuclear en Queréntaro, México, (Abril 2017) que ha tenido varios interesados, especialmente médicos en formación universitaria de post grado, de los cuales ya se designó a 2 participantes.

Se aceptó coordinar como curso precongreso de ALASBIMN 2017 en Noviembre del 20 al 24 en Santiago de Chile, un curso de oncología para médicos referentes que inicialmente iba a ser realizado en Asunción Paraguay, con el fin de optimizar el recurso humano docente durante el congreso latinoamericano. Esto tendrá un gran impacto en la educación de los participantes locales y regionales.

2.- RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

No ha habido gran interés en postular a los cursos ofrecidos de parte de los radioterapeutas locales.

3. VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/6/077 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	-	375
2. (3 semanas : 1 reunion coordinación 1 de curso en Santiago y 1 de preparación del curso)		
TOTAL		375

RLA/7/018: Improving Knowledge of Groundwater Resources to Contribute to their Protection, Integrated Management and Governance (ARCAL CXXXV)

Coordinador del Proyecto:

Sr. José Luis Arumí

Departamento de Recursos Hídricos, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Email: jarumi@udec.cl



1. RESUMEN EJECUTIVO

Este resumen ejecutivo corresponde al desarrollo de la primera fase del proyecto RLA7018: Mejora del conocimiento de los recursos de aguas subterráneas para contribuir a su protección, gestión integrada y gobernanza.

Los representantes chilenos que participaron en las actividades del proyecto, fueron profesionales de las dos instituciones públicas que se vinculan con el manejo y gestión de los recursos hídricos en Chile: La Comisión Nacional de Riego (CNR) y la Dirección General de Aguas (DGA), quienes expusieron relacionadas con la gestión del agua en Chile y colaboraron con la generación de los documentos de trabajo.

Durante la reunión que se desarrolló en la ciudad de Toluca, en México, se generó un documento sobre principios de gobernanza de los recursos hídricos en Latinoamérica. El representante Chileno fue el Doctor Héctor Flores M., Director Regional de Aguas para Arica y Parinacota. En lo referente a Chile, el Doctor Flores, con la cooperación del coordinador nacional del proyecto presentó la siguiente información:

Principios de gobernanza del agua en Chile:

Principio	Acción	Plazo
Datos de información	Fortalecer las instituciones, generando capital humano avanzado	1 año
Marcos regulatorios sólidos de gestión	Necesario generar una legislación con obligaciones claras a los dueños de los derechos y atribuciones al estado para supervigilar la correcta utilización del recurso	5 años
Prácticas de gobernanza del agua innovadoras	Generar proyectos para beneficio colectivo o de pertenencia (recarga de acuífero, tarifas diferenciadas, protección patrimonial, subvenciones, multas o cobro, entre otros)	3 años
Integridad y transparencia	Generar un observatorio de la Cuenca, que integre toda la información disponible y monitoreo en línea	1 año



Análisis FODA para la gobernanza del agua en Chile

Fortalezas

- Particulares deciden el uso del recurso
- Empoderamiento de los particulares
- Información disponible
- Existe monitoreo
- Instituciones reconocidas y valoradas
- Buena calidad de las aguas
- Reconocen sus debilidades

Oportunidades

- Creación de instrumentos legales
- Incentivo al manejo colectivo
- Creación de una nueva Constitucionalidad del agua
- Generar cobros por el mal uso del agua
- Mejorar y profesionalizar las organizaciones de usuarios de agua.
- Generación de una gestión con enfoque participativo

Debilidades

- Legislación beneficia lo particular sobre lo colectivo
- Bajo nivel de conciencia respecto al recurso
- Políticas Públicas no vinculantes
- Legislación no permite al estado gestionar el recurso
- Baja continuidad de las autoridades, políticas y planes
- Falta de capacidad técnica instalada

Amenazas

- Calidad jurídica del agua permite el sobre explotación
- Aumento de los conflictos sociales
- No existe valoración de los sistemas hídricos
- Aumento de la población
- Disminución progresiva de la recarga
- Mal manejo de plaguicidas y fertilizantes



En la reunión realizada en Toluca, se acordó trabajar en una segunda fase del proyecto que se denominará RLA2016021: Integración de la hidrología isotópica en las evaluaciones nacionales de los recursos hídricos. Como este proyecto se orienta hacia la gestión del agua en Latinoamérica, se acordó que la coordinación nacional pasará a la Dirección General de Aguas, por lo que se solicitó al Departamento de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, de la DGA que asumiera dicha coordinación a partir del año 2017.

2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

El coordinados nacional del proyecto es el Doctor José Luis Arumí de la Universidad de Concepción (UdeC), es importante indicar que la participación del coordinador se comprometió cuando era Director del Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la UdeC, al pasar a ser Decano de dicha facultad, la participación del Dr. Arumí en el proyecto se complicó ya que diferentes compromisos asociados a su nuevo cargo le impidieron participar en las reuniones del proyecto.

Como la orientación del proyecto se centra en la gestión de los recursos hídricos, que en Chile se relaciona fuertemente con la Dirección General de Aguas, se decidió que la coordinación nacional de la segunda fase del proyecto pasara a un representante de la Dirección General de Aguas a partir del año 2017.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.

El proyecto se ha desarrollado de acuerdo al plan de trabajo original, no existiendo inconvenientes ni dificultades en su desarrollo. Cabe señalar, que por parte del AIEA se cambiaron los responsables técnicos por parte del AIEA.

Cabe destacar que en los últimos dos años se ha avanzado notablemente en la implementación de técnicas isotópicas en el análisis de la gestión de los recursos hídricos en Chile, lo que se ha producido una mejora sustancial de las bases de datos existentes, así como las capacidades analíticas de las diferentes universidades y centros de investigación.



4. ANEXOS

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

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador 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
TOTAL		12.000

RLA/7/019: Developing Indicators to Determine the Effect of Pesticides, Heavy Metals and Emerging Contaminants on Continental Aquatic Ecosystems Important to Agriculture and Agroindustry (ARCAL CXXXIX)

Coordinador del Proyecto:

Sr. Rodrigo Eduardo Palma Troncoso

Agricultural and Livestock Service Bilbao 931 - 3er piso, 16 D Temuco, Chile.

Telephone: 0056 45 271846

Email: rodrigo.palma@sag.gob.cl

Site: www.sag.gob.cl

1. RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe, se entregan los avances del proyecto RLA7019 para año 2016, titulado: “Desarrollo de indicadores para determinar el efecto de los plaguicidas, metales pesados y contaminantes emergentes en Ecosistemas Acuáticos Continentales importantes para la Agricultura y Agroindustria (ARCAL CXXXIX)”. El equipo multidisciplinario e interinstitucional que participa en la ejecución de las diversas actividades lo constituye actualmente la Universidad Austral de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero y la Comisión Chilena de Energía Nuclear, mientras que la Universidad Católica de Temuco y Universidad Mayor concluyeron su participación el primer trimestre del presente año.



El proyecto pretende a nivel local contribuir al manejo sostenible de los sistemas acuáticos continentales mediante la evaluación de la contaminación por plaguicidas, metales pesados y contaminantes emergentes, introduciendo sistemas de alerta temprana para la gestión de dichos recursos e incorpora una estrategia de comunicacional con la finalidad de difundir las actividades y logros del proyecto sobre la base del objetivo de ést: “Contribuir al manejo de cuencas con uso principalmente agropecuario con el objetivo de reducir el riesgo ambiental por uso de plaguicidas”.

La ejecución de las actividades del proyecto para el 2016 se realizaron conforme a las actividades planificadas en reunión de coordinación del equipo realizada en la ciudad de Santiago durante el mes de marzo y enmarcados en la adecuación del Work Plan del proyecto posterior a la reunión intermedia realizada en el mes de junio en Panamá. Durante el año, profesionales de las distintas contrapartes nacionales continuaron con las capacitaciones para cubrir las brechas tendientes al logro del objetivo del proyecto a nivel país.

Durante el año 2016 se trabajó principalmente en cubrir los requerimientos para alimentar los modelos seleccionados (SWAT y AQUATOX), predictivos de riesgo por uso de plaguicidas en cuencas con vocación frutera y cerealera, logrando realizar las siguientes actividades:

Geomática (modelos y SIG): Se avanzó en el uso del modelos SWAT para la cuenca del río Tijeral, estableciéndose la necesidad de focalizar el trabajo en la obtención de datos de parámetros fundamentales para la aplicación del modelo y reducir el nivel de incertidumbre en la estimación del riesgo por uso de plaguicidas, entre ellos: caudales, precipitación y temperatura y tipo de plaguicidas usados en la cuenca por cultivo. Preliminarmente se obtuvo mapas de tipos y usos de suelos. Se continúa con el trabajo para ejecutar el modelo AQUATOX usando macroinvertebrados acuáticos como variable.

Se acepta la propuesta de ser anfitriones para desarrollar el curso de modelamiento durante el primer trimestre de 2017, donde asistirán todos los países que participan del proyecto.

El equipo continúa apoyando el desarrollo de la página web de RALACA.

Bioindicadores: Se estableció a *Hyaella af franciscae* como especie bioindicadora para el trabajo con bioensayos, procediéndose a realizar capturas de individuos desde ambientes naturales y entregados al grupo de bioensayos (Universidad Austral de Chile) para la



realización de los respectivos experimentos de respuesta a la exposición de plaguicidas. Se colaboró en avanzar en la acreditación de los laboratorios de bioindicadores que participan del proyecto con el objetivo de dar sustentabilidad a programas de monitoreo sistemáticos en cada país, planificando y justificando la realización de un curso de acreditación a realizarse en febrero de 2017 en Panamá.

Bioacumulación, Bioensayos, Biomarcadores y Riesgo Ecológico: Se desarrollaron experimentos con biomarcadores (Catalasa y Glutathion S-transferasa) usando la especie *Hyalella af franciscae* y entregar datos para alimentar los modelos seleccionados y evaluar impactos de plaguicidas las cuencas seleccionadas.

Se iniciaron trabajos experimentales usando *Eisenia foetida*, especie que será utilizada en forma estandarizada por los otros países miembros participantes del proyecto RLA7019, permitiendo además desarrollar tesis de pregrado y posgrado.

Radiotrazadores y Radionúcleidos: Con muestras de suelo en la cuenca del río Traiguén se trabajó en determinar la influencia del residuo vegetal en la biodegradación de ^{14}C -Atrazina, temática que fue usada también para desarrollar una tesis de posgrado. La CCHEN recibe en el mes de septiembre, de parte del OIEA-RLA7019, repuesto para Oxidador biológico.

Contaminantes Emergentes, Química ambiental: Se procedieron a la ejecución de muestreos de plaguicidas en las cuencas de Traiguén y Tijeral. En el contexto del trabajo sobre contaminantes emergentes se adicionó una estación de muestreo (T5) al seguimiento en el río Traiguén aguas abajo de la descarga de la planta de tratamiento de agua servidas de la ciudad de Victoria.

Comunicación: Como parte de la Estrategia Comunicacional aprobada para el proyecto RLA7019-Chile, se desarrollaron notas informativas a medios de comunicación masivos y sectoriales e implementados notas de comunicación de las actividades que se han desarrollado en torno al proyecto. Se acepta la propuesta de realizar la segunda reunión de comunicación del proyecto cuya fecha será definida más adelante.

En el ámbito de la capacitación, se ha continuado con la participación en talleres y reuniones técnicas, como así también en encuentros científicos.



2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

Coordinación y dirección de reuniones de trabajo con contrapartes nacionales:

- a) 5ta Reunión de trabajo, 30 y 31 de marzo de 2016, CCHEN Santiago y 6ta. Reunión de trabajo, Valdivia 15 y 16 de diciembre de 2016.
 - b) Reuniones con el Ministerio del Medio Ambiente. Unidad de Recursos Hídricos y Ecosistemas Acuáticos. Con el objetivo de coordinar participación en temas técnicos e implementación de la estrategia de comunicación del proyecto. Participaron la Jefa de esta unidad de Recursos Hídricos Sra. Paula Díaz y asesores Verónica Droppelmann, Hernán Lattus, Cecilia Agurto y Karin Bardowicks (asesora GIZ). Representando al proyecto, Sra. Adriana Nario y Sr. Gustavo Venegas de la CCHEN.
 - c) Reuniones con la División Agrícola del Servicio Agrícola y Ganadero. Con el objetivo de formalizar el trabajo técnico sobre contaminantes emergentes, basado en una estructura que permita una coordinación dentro de metas del programa de Protección Agrícola.
 - d) Reuniones con la División Jurídica del Servicio Agrícola y Ganadero, con el objetivo de establecer una formalización para la ejecución de las actividades del proyecto (deberes y obligaciones de las unidades y profesionales adherentes al proyecto).
1. Comunicación con coordinador proyecto RLA7019 (Sr. Mario Masis del CICA, Costa Rica) vía correo electrónico. Preparación y envío de informe país para reunión intermedia del proyecto.
 2. Comunicación vía correo electrónico con NLO para tramitación de adiciones a actividades contempladas en el Plan de Trabajo del proyecto.
 3. Comunicación con encargados de grupo (contraparte nacionales). Reuniones presenciales, vía telefónica y por correo electrónico para coordinar actividades y entregar información.
 4. Apoyo de las postulaciones nacionales vía InTouch a cursos, talleres y reuniones programadas dentro del Workplan del proyecto:
 - a) Curso: Curso Regional de Capacitación sobre la Implementación de Biomarcadores (código C7-RLA7019-005), Cananeia, Brasil, del 7 al 11 de marzo 2016. Participante Sr. César Mattar.



- b) Workshop: Workshop on Biomarkers. Santa Marta, Colombia. 14-18 marzo de 2016 (coligo RLA7019-9003-02). Participante Sr. Rodrigo Palma.
 - c) Meeting : Reunión regional sobre Contaminantes Emergentes. Montevideo, Uruguay, 14 a 18 de marzo 2016 (código RLA7019-9004-01). Participante Sr. Christian Wolf.
5. Participación en reunión intermedia del Proyecto RLA7019/9007/01, en ciudad de Panamá - Panamá, 6 al 8 de junio de 2016. Exposición de los avances del proyecto en Chile.

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

A. RESULTADOS

Funcionamiento del equipo de trabajo: El trabajo comprometido para Chile se desarrolla considerando áreas temáticas. Cabe mencionar que por distintos motivos, profesionales que habían comprometido su participación al inicio del proyecto se retiraron y/o alejados de la ejecución de actividades, como fue el caso del Sr. Francisco Encina y Enrique Hauenstein de la Universidad Católica de Temuco; Mauricio Seguel, Andrés Pérez, José Chamorro, Pedro Enríquez del SAG.

Reuniones de coordinación entre contrapartes nacionales: Se acordó realizar dos reuniones de trabajo en el año. En ellas se entregaron los avances de cada grupo, resultados de tesis de pre y pos grado, se planificaron las actividades para los meses próximos y se ajustaron los métodos para levantar la información necesaria para alimentar los modelos SWAT y AQUATOX.

Muestreo de matrices: Conforme al ajuste de las actividades se muestrearon aguas de las cuencas en estudio para determinación de plaguicidas y contaminantes emergentes. Se tomaron muestras de suelo para los ensayos de toxicidad por Clorpyrifos usando lombriz (*Eisenia foetida*). Como especie indicadora se acordó colectar el crustáceo *Hylaella af. franciscae* y determinar toxicidad usando clorpyrifos.



Áreas de trabajo

1.- Modelamiento:

Se ha avanzado en la obtención de datos preliminares usando SWAT para la cuenca del río Tijeral, serie de datos de precipitaciones (figura 1), caudales estimados (figura 2), estimación de concentraciones de Clorpirifós (figura 3).

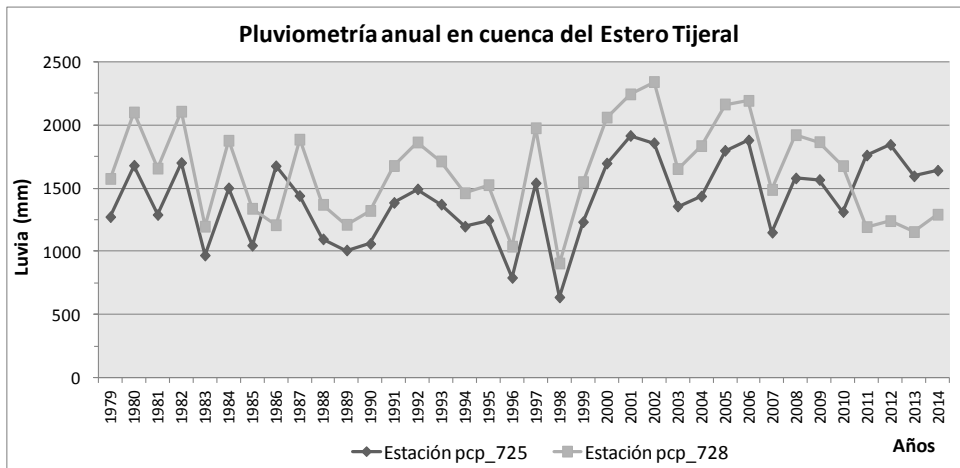


Figura 1.- Serie de datos de precipitaciones para río Tijeral

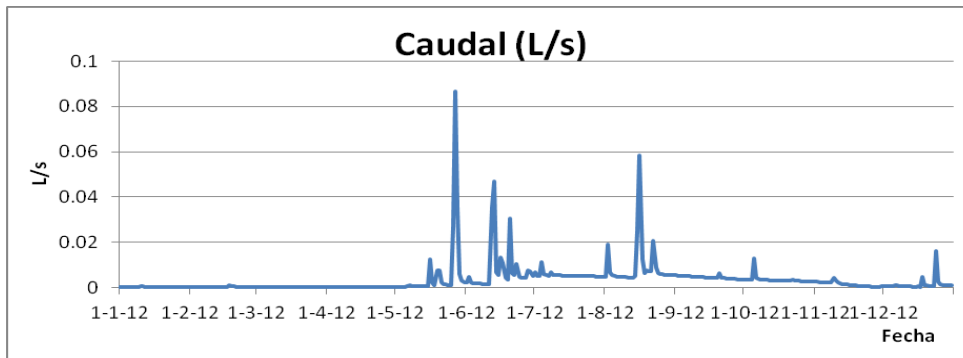


Figura 2. Caudales estimados usando Swatt para río Tijeral

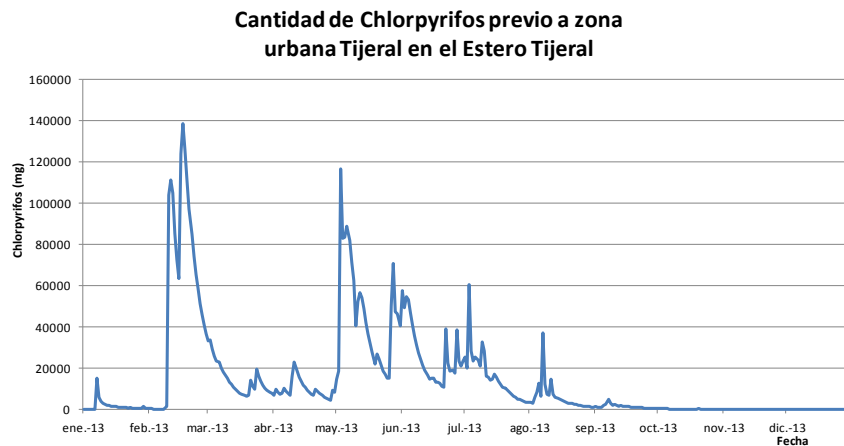


Figura 3. Estimación mensual de concentraciones de Clorpirifós usando Swat.

Para ajustar valores del modelo se planteó obtener datos de caudales, adicionando una estación dentro de la cuenca (T5), ubicada entre las estaciones T2 y T3 ya existentes y mediciones mensuales de caudales los que por diversos inconvenientes logísticos no se ha podido sistematizar.

A su vez se ajustaron los parámetros biológicos (macroinvertebrados) necesarios para usar AQUATOX. El equipo de bioindicadores aportó datos de biomasa de los grupos de macroinvertebrados relevantes (Tabla 2) y necesita como datos de entrada para el modelo. Se establece prioridad en el uso de modelos para determinar riesgo en lo que resta del proyecto.

Familia	Biomasa (gr)
Leptophlebiidae	0.855
Gripopterygiidae	0.566
Leptoceridae	0.122
Glossosomatidae	0.011
Chironomidae	0.011
Athericidae	0.566
Simuliidae	0.088
Tipulidae	0.011
Oligochaeta	2.177

Tabla 2. Biomasa de macroinvertebrados para ser usados en AQUATOX



Se avanzó en el análisis de Vulnerabilidad de Acuíferos usando el modelo “Attenuation Factor” (AF) para los plaguicidas Atrazina y Clorpirifós en la cuenca del río Tijeral. Luego de realizar un catastro de pozos en la cuenca obteniéndose la vulnerabilidad para para cada uno (ver figuras 4 y 5). Con esta información de planificará un muestreo de aguas para validar el modelo.

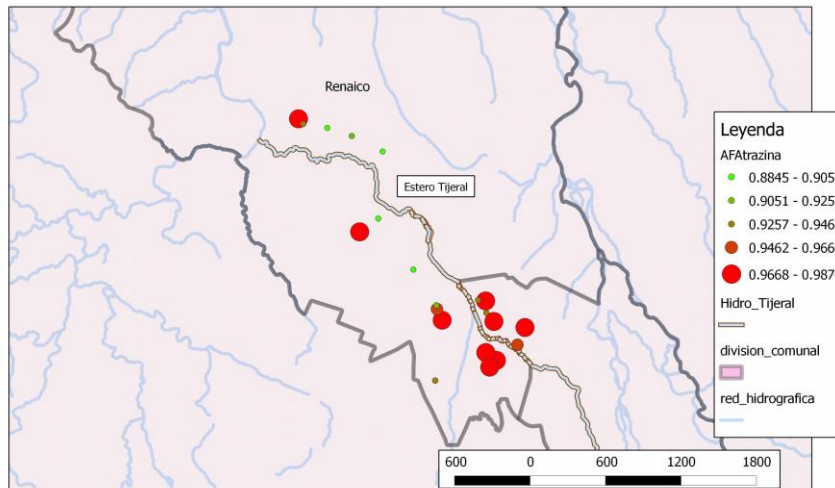


Figura 4.- Valores de AF para Atrazina en pozos de agua cercanos al río Tijeral.

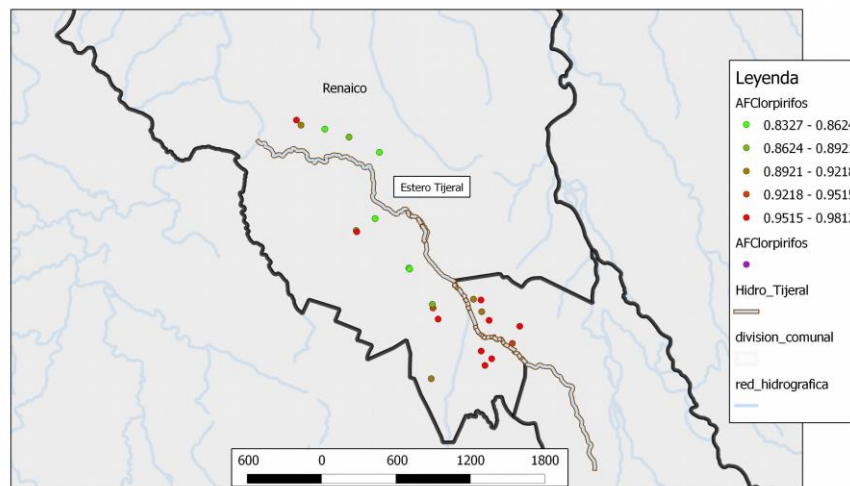


Figura 5.- Valores de AF para Clorpirifós en pozos de agua cercanos al río Tijeral.



El equipo de modelamiento aceptó la propuesta del PMO del proyecto para la realización del curso regional de modelamiento, el cual se realizará en Santiago entre el 23 al 27 de enero de 2017.

2.- *Química ambiental*

Se ajustaron los parámetros y cantidad de muestreos en la matriz agua para ambas cuencas, focalizando el trabajo sobre contaminantes emergentes.

Se continuó el trabajo de muestreo considerando el criterio antes, durante y después de las aplicaciones (antes: fechas del 25 de agosto 2016 y durante: 30 de noviembre de 2016), quedando pendiente un muestreo correspondiente al período pos aplicación, el que se realizaría en el mes de febrero de 2017.

Los resultados de las muestras de agua superficial del río Tijeral y río Traiguén indicaron la no detección de los anlaitos analizados (Simazine, Pirimicarb, Hexazinona, Flufenacet, Diflufenican, Propiconazole, Boscalid, Ciprodinil, Fenhexamid, Difenconazole y Phosmet); ni tampoco los contaminantes emergentes propuestos (Atrazina, Clorpirifos, Tebuconazole, Imidacloprid). Los resultados para río Tijeral se muestran en tablas 3y 4 y para el río Traiguén en las tablas 5 y 6.

Muestreo	Fecha Muestreo	Clave Muestra	pH a 25°C	Conductividad (uS/cm)	*MultiResiduo GC/ECD-MSMS	LoD (mg/Kg)	LoQ (mg/Kg)
Aguas	25 Agosto 2016	Ti1-CE R1	7.21	183.3	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	Ti1-CE R2	7.35	184.4	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	Ti2-CE R1	7.25	180.8	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	Ti2-CE R2	7.29	182.8	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	Ti3-CE R1	7.48	136.7	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	Ti3-CE R2	7.32	136.5	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	Ti4-CE R1	7.26	66.28	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	Ti4-CE R2	7.12	66.20	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	Ti5-CE R1	7.06	154.3	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	Ti5-CE R2	7.18	153.7	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001

Tabla 3.- Analitos registrado para la cuenca del río Tijeral usando Análisis Cromatográficos (MultiResiduo) muestreo 25 de agosto 2016 (antes aplicación).



ARCAL

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

Muestreo	Coordenadas	Fecha Muestreo	Clave Muestra	pH a 25°C	Conductividad (uS/cm)	*MultiResiduo GC/ECD-MSMS	LoD (mg/Kg)	LoQ (mg/Kg)
Estero Tijeral	X= 710657 Y= 5821338	30 Noviembre 2016	Ti1-CE R1	7.48	91.35	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Estero Tijeral	X= 710657 Y= 5821338	30 Noviembre 2016	Ti1-CE R2	7.36	91.12	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Estero Tijeral	X= 713626 Y= 5621696	30 Noviembre 2016	Ti2-CE R1	7.54	59.76	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Estero Tijeral	X= 713626 Y= 5621696	30 Noviembre 2016	Ti2-CE R2	7.39	60.52	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Estero Tijeral	X= 718330 Y= 5813569	30 Noviembre 2016	Ti3-CE R1	7.34	90.47	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Estero Tijeral	X= 718330 Y= 5813569	30 Noviembre 2016	Ti3-CE R2	7.32	90.30	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Estero Tijeral	X= 720963 Y= 5812551	30 Noviembre 2016	Ti4-CE R1	7.29	108.2	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Estero Tijeral	X= 720963 Y= 5812551	30 Noviembre 2016	Ti4-CE R2	7.53	108.1	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Estero Tijeral	X= 715935 Y= 5818901	30 Noviembre 2016	Ti5-CE R1	7.68	100.9	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Estero Tijeral	X= 715935 Y= 5818901	30 Noviembre 2016	Ti5-CE R2	7.54	99.38	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001

Tabla 4.- Analitos registrado para la cuenca del río Tijeral usando Análisis Cromatográficos (MultiResiduo) muestreo 30 noviembre 2016 (durante aplicación).

Muestreo	Fecha Muestreo	Clave Muestra	pH a 25°C	Conductividad (uS/cm)	*MultiResiduo GC/ECD-MSMS	LoD (mg/Kg)	LoQ (mg/Kg)
Aguas	25 Agosto 2016	T1-CE R1	6.14	19.63	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	T1-CE R2	5.99	16.62	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	T2-CE R1	6.33	25.69	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	T2-CE R2	6.04	25.35	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	T3-CE R1	5.78	26.73	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	T3-CE R2	5.76	26.65	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	T4-CE R1	5.85	40.54	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	T4-CE R2	5.77	40.02	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	T5-CE R1	7.46	41.88	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
	25 Agosto 2016	T5-CE R2	7.42	38.70	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001

Tabla 5.- Analitos registrado para la cuenca del río Traiguen usando Análisis Cromatográficos (MultiResiduo) muestreo 25 de agosto 2016 (antes aplicación).



Muestreo	Coordenadas	Fecha Muestreo	Clave Muestra	pH a 25°C	Conductividad (uS/cm)	*MultiResiduo GC/ECD-MSMS	LoD (mg/Kg)	LoQ (mg/Kg)
Río Traiguén Pte Coyahue	X= 757449 Y= 5765401	30 Noviembre 2016	T1-CE R1	7.10	26.11	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Río Traiguén Pte Coyahue	X= 757449 Y= 5765401	30 Noviembre 2016	T1-CE R2	7.03	25.80	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Río Traiguén Pte NN	X= 749207 Y= 5765848	30 Noviembre 2016	T2-CE R1	7.12	31.68	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Río Traiguén Pte NN	X= 749207 Y= 5765848	30 Noviembre 2016	T2-CE R2	7.25	31.64	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Río Traiguén Planta agua potable	X= 735439 Y= 5763840	30 Noviembre 2016	T3-CE R1	7.42	32.12	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Río Traiguén Planta agua potable	X= 735439 Y= 5763840	30 Noviembre 2016	T3-CE R2	7.32	31.99	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Río Traiguén Planta aguas servidas	X= 730674 Y= 5767262	30 Noviembre 2016	T4-CE R1	7.02	76.23	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Río Traiguén Planta aguas servidas	X= 730674 Y= 5767262	30 Noviembre 2016	T4-CE R2	7.03	77.22	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Río Traiguén Hacia Traiguén	X= 723364 Y= 5768880	30 Noviembre 2016	T5-CE R1	7.05	52.32	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001
Río Traiguén Hacia Traiguén	X= 723364 Y= 5768880	30 Noviembre 2016	T5-CE R2	7.12	53.46	ND (15 plaguicidas)	0.0003 y 0.0006	0.0005 y 0.001

Tabla 6.- Analitos registrado para la cuenca del río Traiguén usando Análisis Cromatográficos (MultiResiduo) muestreo 30 noviembre 2016 (durante aplicación).

Se incorporaron dos puntos al estudio que hacen referencia a los eventuales contaminantes emergentes aportados por la descarga (efluente) de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (a 10 metros de descarga) y a 1,5 Km de distancia (dilución) aguas abajo de la descarga.

3.- Radiotrazadores y Radionúcleidos

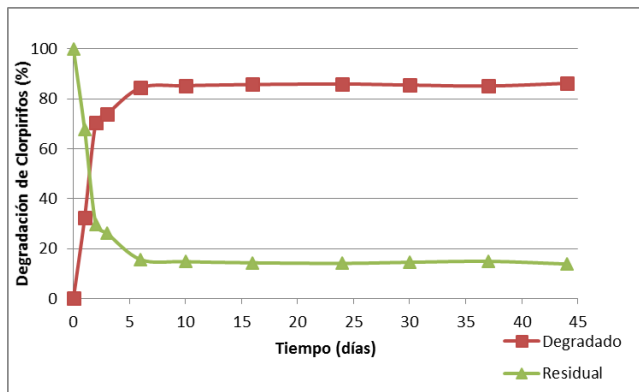
Se trabajó en la determinación de tiempo de carencia con plaguicida marcado clorpirifós y carbaril en fruto y hoja (ver foto 3). Trabajo condicionado al crecimiento de las plantas de Arándanos en estación experimental agroambiental de la CCHEN (mes de Julio 2016).



Foto 3.- Experimento para determinación del tiempo de carencia en Arándanos usando clorpirifós marcado. Campo experimental de la CCHEN La Reina-Santiago.



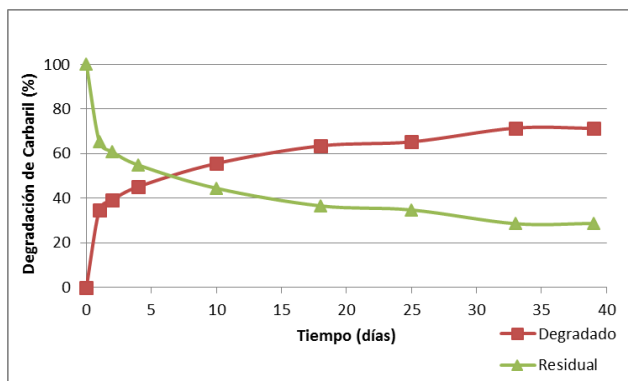
Los resultados obtenidos bajo las condiciones del ensayo en hojas de arándano usando clorpirifos marcados (residual y degradado) fueron: al segundo día de la aplicación se degradó un 70,3; a los 44 días la degradación fue de 86,2% del producto, encontrando 79 mg CLP L⁻¹, de los 480 mg CLPL⁻¹ aplicados, que equivalen a un 13,8 % del total (figura 6)



Días después de la aplicación	Porcentaje de clorpirifos residual en la muestra (%)	Porcentaje de clorpirifos degradado (%)
0	100	0
1	67,7	32,3
2	29,7	70,3
3	26,2	73,8
6	15,6	84,4
10	14,8	85,2
16	14,3	85,7
24	14,1	85,9
30	14,5	85,5
37	14,9	85,1
44	13,8	86,2

Figura 6.- Degradación de Clorpirifós marcado en hojas de Arándano.

Para el plaguicida marcado Carbaril a los 2 días, desde la aplicación se degradó un 39,2%, u a los 39 días, la degradación es un 71,3% del producto (figura 7)



Días después de la aplicación	Porcentaje de carbaril residual en la muestra (%)	Porcentaje de carbaril degradado (%)
0	100	0
1	65,2	34,8
2	60,8	39,2
4	54,8	45,2
10	44,4	55,6
18	36,6	63,4
25	34,7	65,3
33	28,6	71,4
39	28,7	71,3

Figura 7.- Degradación de Carbaril marcado en hojas de Arándano.

Las conclusiones preliminares con el plaguicida marcado clorpirifos señalan que se obtiene una degradación del 50% alrededor del día 2 después de la aplicación y para carbaril cerca del día 10. Estos resultados evidencian la importancia de formar una base de datos para el levantamiento de información, lo que hace necesario continuar con estudios adicionando otros plaguicidas. Con el uso de metodologías isotópicas es posible conocer con certeza el comportamiento del plaguicida en el cultivo apoyando la elaboración de normas sobre el uso



adecuado de plaguicidas en la producción agrícola y contribuir a las buenas prácticas agrícolas.

También se trabajó en la determinación de la bioacumulación de clorpirifós radiomarcado en *Eisenia foetida* usando suelo la cuenca del río Traiguén y río Tijeral (julio a diciembre 2016). Los datos obtenidos en los ensayos se registraron en la BD usando plantilla estándar.

Se trabajó con las técnicas de bioensayos aprendidas en capacitación de Brasil, test usando *Eisenia foetida*. Se aprovecha la oportunidad de propiciar trabajos de tesis sobre la temática. El Sr. Roberto Montt, alumno de pregrado de medicina Veterinaria de la Universidad Mayor trabajó esta temática bajo la hipótesis que “los distintos tipos de suelo generan diferencias significativas sobre el efecto de bioacumulación de clorpirifos en la lombriz de tierra *Eisenia foetida*”. Se usaron 6 concentraciones de clorpirifos (0,8; 1; 2; 3; 4 y 5 mg/ml) y un grupo control a T° de 20°C± 2 °C y oscuridad absoluta con 10 réplicas en suelo provenientes de cuencas de ríos Traiguén y Tijeral (figura 8). Las lombrices utilizadas fueron criadas de forma particular, previo al inicio del estudio.



Figura 8.- Ensayo de toxicidad aguda para CL50 de clorpirifós usando lombriz de tierra *Eisenia foetida*”.

En suelo de la Cuenca del río Traiguén muestra una disminución inicial menor que los suelos río Tijeral. Los mayores niveles de materia orgánica en Tijeral favorecen la adsorción de clorpirifos en el suelo, lo que se potencia con menores niveles de pH. La acumulación del plaguicida lombrices, muestra una tendencia similar para los dos suelos (figura 9).

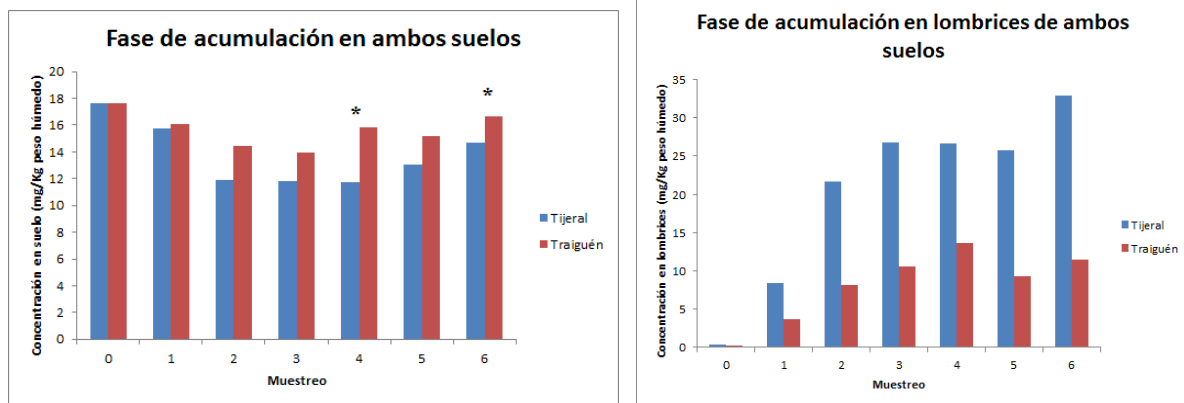


Figura 9.- Acumulación en suelos y lombriz del plaguicida Clorpirifós

Conclusiones preliminares señalan que no existen diferencias significativas entre la bioacumulación de clorpirifós en *E. foetida* en los suelos estudiados, sin embargo existe una clara tendencia hacia mayores niveles del plaguicida en la lombrices expuesta al suelo de la cuenca del río Tijeral, el cual posee menores niveles de CO, arcilla y pH. Existen diferencias significativas en la concentración de CLP remanente en los suelos, siendo mayor en el suelo Traiguén, el cual tiene menor pH, mayor concentración de CO y arcilla.

4.- Bioindicadores

El grupo aporta con captura del crustáceo *Hylaella af. franciscae* en los ríos Tijeral y Molco para realización de bioensayos con Clorpirifós en Universidad Austral (figura 10).

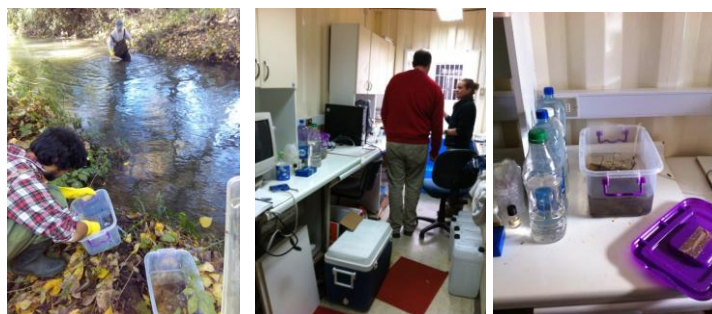


Figura 10.- Captura y traslado de *Hylaella af. franciscae* al laboratorio de la UACH.

Como ejercicio de ajuste se utilizaron las plantillas de BD generadas por Cuba, concluyéndose que aún presentan dificultad de interacción entre las distintas áreas temáticas del proyecto, ejemplo: bioensayos, analítica, bioindicadores, radionúclidos. Del mismo modo, se recomendó revisión de las unidades de medidas con las que se trabaja (en



cada tema), pudiendo ser estas distintas entre los países y por lo tanto, dificultar la unificación de la BD. También, códigos asignados a una muestra poseen distintos números de campos (celdas) y estas distintas filas.

Se participó en el Comité de biomonitorio de RALACA (en reunión en Santa Marta, Colombia) y presentación de trabajos en el congreso de macrolatinos realizado en la misma ciudad. Se planteó en la reunión intermedia avanzar en la implementación de un trabajo sistemático sobre el uso del biomonitorio, definiéndose la realización de un curso para iniciar procesos de acreditación de laboratorios que usan macro invertebrados para determinar calidad de agua. Se incorporó al Plan de Trabajo del Proyecto, la realización de un curso de acreditación de laboratorios a realizarse el primer trimestre del año 2017, en ciudad de Panamá. Para avanzar en el desarrollo de temas específicos, entre los países participantes se han realizado reuniones a través de internet usando webinar, haciendo eco de los acuerdos logrados en reunión intermedia del proyecto.

5.- Bioacumulación, Bioensayos, Biomarcadores y Riesgo Ecológico:

Jorge Nimptch y Kathia Almonacid trabajaron en la determinación de las concentraciones donde no hay efectos (biomarcadores) con el plaguicida clorpirifós (compuesto comercial Troya) usando el crustáceo *Hylaella af franciscae* (figura 11), presente en las cuencas en estudio.

Se realizaron ensayos usando el biomarcador (figura 12 y 13) de las actividades enzimáticas de la Glutathion S-transferasa (SGT) y Catalasan (CAT) en *Hylaella af. franciscae* expuesta a diferentes concentraciones de plaguicida Clorpirifos (Troya) con un tiempo de exposición 24 hrs.

Se registró actividad con el biomarcador Catalasa a las concentraciones expuestas y para Glutathion S-transferasa se observó una respuesta significativa a 0.03125 ($p < 0,05$) g Clorpirifos / L (figura 14)

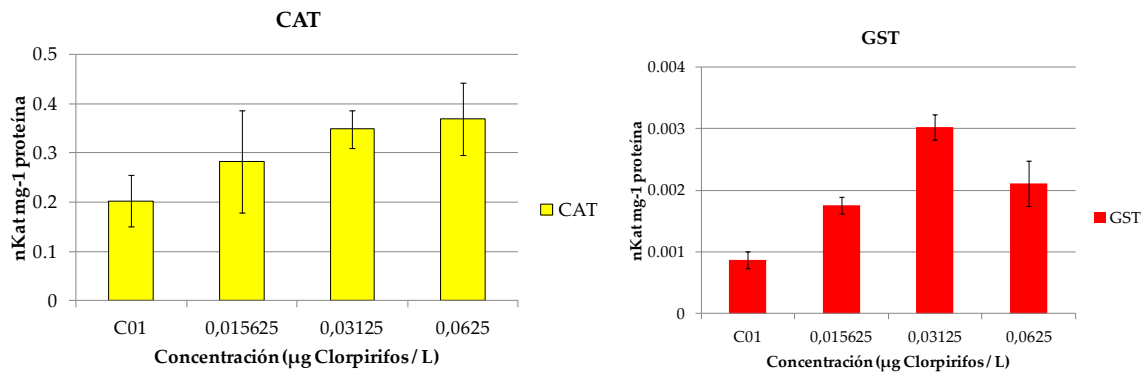


Figura 14.- Actividad de la Catalasa (CAT) y actividades enzimáticas de la Glutathion S-transferasa (GST) en *Hyalella* expuesta a Clorpirifos por 24 hrs ($p < 0,05$).

Los resultados preliminares muestran respuesta a las concentraciones expuestas y la especie seleccionada (*Hyalella af. franciscae*) responde a los requerimientos para bioensayos, eso sí, teniendo en consideración las condiciones de manejo en laboratorio de la especie.

Roberto Montt junto, César Mattar y Ana María Parada realizaron ensayos de bioacumulación de clorpirifos radio marcado (^{14}C -clorpirifos) sobre *Eisenia foetida* (figura 15) usando suelos procedente de las cuencas en estudio (cuena del río Tijeral y río Traiguen). Los ensayos se realizaron conforme a los protocolos adquiridos en curso realizado en Brasil.

También preliminarmente se determinó el CL_{50} con 2 ensayos de toxicidad aguda usando lombriz (*Eisenia foetida*) expuestas a clorpirifos comercial (Sigma-Aldrich® de 99,8 % de pureza), de los cuales sólo el primero entrega resultados estadísticamente significativos (CL_{50} $0,7197 \pm 0,4486$ mg/ml).

Se realizaron experimentos preliminares para determinación del marcaje mínimo a detectar (bioacumulación). Se expuso lombrices a suelo de la cuena del río Tijeral con ^{14}C -lorpirifos. El marcaje utilizado correspondió a 10.000 dpm/gr de suelo (se utilizaron 50 grs. por Lombriz) durante 11 días. Los resultados de recuperación (lombriz+suelo) fue de un 85,94%, concluyéndose que el marcaje utilizado y la metodología resultan adecuados para realizar el ensayo de bioacumulación.



6.- Contaminantes Emergentes

En reunión sobre Contaminantes Emergentes (CE) realizada en Montevideo, Uruguay, se entregaron los lineamientos para el trabajo sobre este tema. En consecuencia se redireccionaron las actividades de toma de muestras de agua (parámetros) para la cuenca de río Traiguén, donde se adicionó un punto más de muestreo que consideró el efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas de la ciudad de Victoria. Se estableció trabajar en lo que resta del proyecto con 10 compuestos para el seguimiento: Diclofenaco, Ibuprofeno, Daracetamol, Oxytetraciclina, Cafeína, Atrazina, Clorpirifos, Imidacloprid, Carbaryl y Tebuconazol.

7.- Comunicaciones

A la estrategia de comunicación aprobada para ser ejecutada durante el desarrollo del proyecto, se le adicionarán aspectos teóricos que apunten a su sustentabilidad en el tiempo, ejemplo los objetivos de difusión y explicitar la metodología a ser usada para el logro de los objetivos. Se ajustó la Estrategia de Comunicaciones a los acuerdos logrados en la reunión intermedia del Proyecto realizada en Panamá, donde se estableció la necesidad de resguardar la difusión de los datos, dada las implicancias que estos podrían tener en la opinión pública, sobre todo, dado que el proyecto incluye a instituciones gubernamentales con responsabilidad de control y fiscalización.

Como fortalezas del equipo, se ha mantenido contacto con las contrapartes del área de los países que participan en el proyecto, permitiendo elaborar y publicar algunas notas periodísticas en medios extranjeros y en la web de ARCAL. Como debilidades, no se ha logrado contar con el apoyo para el área de comunicación de todas las instituciones contraparte involucradas en el proyecto.

Como equipo e institucionalmente (CCHEN) se aceptó la propuesta hecha por la Oficial Técnico del Proyecto, para organizar la segunda reunión de Comunicaciones del proyecto (fecha por definir).



Actividades según Plan de Trabajo del proyecto

Curso:

- Curso regional de Capacitación sobre la Implementación de Biomarcadores, (código C7-RLA7019-005), Cananea, Brasil 7-11 de marzo de 2016. Participante César Mattar.

Workshop:

- Workshop on Biomarkers. Santa Marta, Colombia. 14-18 marzo 2016 (código RLA7019-9003-02), 14 al 18 de marzo 2016. Postulante Rodrigo Palma . Complementaria.
- Reunión regional sobre Contaminantes Emergentes. Montevideo Uruguay (código RLA7019-9004-01), 14 a 18 de marzo de 2016. Postulante Christian Wolf.

Meeting:

- Reunión intermedia del Proyecto RLA7019, realizada en Ciudad de Panamá del 6 al 9 de junio 2016. Participantes Rodrigo Palma y Patricio Enrique.

Actividades de difusión de los resultados obtenidos y de participación.

- Participaron con 2 trabajos en modalidad poster para el 3er Congreso Latinoamericano de Macroinvertebrados de agua dulce: biodiversidad y ecología funcional en el neotrópico santa marta, Santa Marta, Colombia del 14 al 18 de marzo de 2016. Los títulos de los resúmenes presentados fueron:
 - a. Potencial impacto en la calidad biológica del agua en cuenca agrícola de alta intensidad de uso de plaguicidas: Región de la Araucanía, Chile. Rodrigo Palma, Juan Norambuena, Christian Wolf, Adriana Nario, Ana María Parada y Ximena Videla
 - b. Incorporación del biomonitoreo en la evaluación de los efectos del uso de xenobióticos (plaguicidas) en cuencas agrícolas: una propuesta regional de sistematizada. Pablo Macchi, Aydeé Cornejo , Bert Kohlmann y Rodrigo Palma.



- Participación en el XIII Encuentro de Química Analítica y Ambiental”. Valdivia , 18 al 21 Octubre.
- Influencia del residuo vegetal de maíz en la biodegradación de 14C-Atrazina en suelo agrícola chileno. Marcela González, Adriana Nario, Ana María Parada, Ximena Videla, María Inés Toral

Tesis de Magister

- a. Marcela González Moreno: Tesis de Magister en Ciencias Químicas. Universidad de Chile 2016.
- b. Roberto Montt: Bioacumulación de clorpirifós radiomarcado en *Eisenia foetida* en dos distintos tipos de suelo de la zona Sur de Chile. Tesis de pregrado. Médico Veterinario Universidad Mayor. 2016

Informes

- a. Adriana Nario y Marcelo Zambra: Cuantificación de la emisión de gases efecto invernadero en cultivo de maíz y degradación de aplicación en frutales (arándanos) en campo experimental agroambiental: Etapa 2 de 4. CCHEN Departamento de Aplicaciones Nucleares

3. DIFICULTADES PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTO

De carácter técnico:

- a) Problema de logística para la ejecución de trabajos de terreno tendientes a levantar datos de caudal para alimentar los modelos, han impedido cubrir dicho requerimiento.
- b) Se mantiene la dificultad detectada el año pasado, donde no se ha logrado establecer un grupo de trabajo permanente y de apoyo para la labor de comunicaciones entre las instituciones contrapartes incidiendo en el logro del objetivo de la Estrategia de comunicaciones del proyecto. Se mantienen los dos factores mencionados el año



ARCAL

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

pasado: a) no existe un ítem presupuestario específico (en horas profesionales e insumos), y b) no existe un vínculo formal de la contraparte con el proyecto.

De carácter administrativo:

- a) Se reitera la dificultad detectada el año pasado e informada en informe anual 2015 y reunión intermedia (junio 2016) referente a que no existe una herramienta formal (convenio o acuerdo Institucional) que vincule a los participantes (deberes y obligaciones), su Institución y el Organismo (OIEA). Se efectuaron reuniones a nivel directivo dentro del Servicio Agrícola y Ganadero para abordar el tema, estando aún pendiente los resultados de las gestiones.

4. ANEXOS

4.1 Recursos aportados por el país al programa (incluye la estimación detallada según tabla

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Creación y/o actualización de Base de Datos: Creación de plantillas para BD por del proyecto.		5.000
2. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	9.000
3. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none">• Viáticos interno/externo• Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	3.150
5. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	10.000
	TOTAL	27.150



RLA/7/021: Using Environmental Isotopes and Hydrogeochemical Conventional Tools to Evaluate the Impact of Contamination from Agricultural and Domestic Activities on Groundwater Quality (ARCAL CXLIX)

Coordinador del Proyecto:

Sr. Manuel Patricio Gallardo Améstica

Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), Amunátegui 95, Santiago, Chile.

Telephone: 5623646113

Email: pgallard@cchen.cl

1. RESUMEN EJECUTIVO

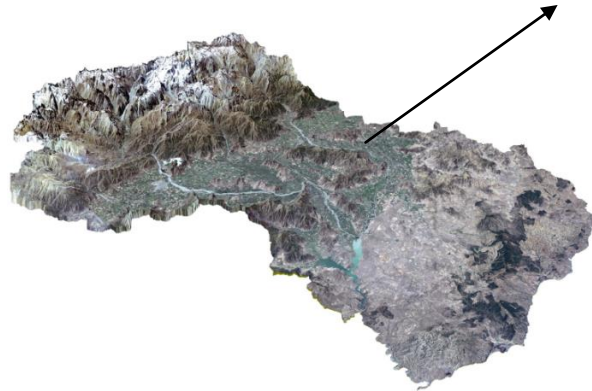
Las aguas subterráneas son la principal fuente de agua potable para la población en gran parte del territorio de Chile. Por esta razón es fundamental evitar efectos que puedan incidir en dicho recurso como es la contaminación por actividades agrícolas o pecuarias. En algunas zonas del país estas actividades han aumentado notablemente y por ello en muchos casos el uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados la disposición en el suelo de residuos de plantales pecuarios, en áreas cercanas a pozos, los hace vulnerables a la contaminación por nitratos.

El valle de Peumo se encuentra ubicado en el valle central de Chile, en la VI Región, 34,3° Sur 70°47'00.0 W es un valle transversal con una extensión aproximada de 16.000 ha., de las cuales el 60% está sometida a una importante actividad agrícola, orientada al mercado nacional y de exportación. En este valle es común encontrar zonas de riego ubicadas sobre acuíferos superficiales no confinados y sistemas de conducción de agua de riego. El marco geológico de la zona corresponde a un valle en donde el río Cachapoal inicia su cruce por la Cordillera de la Costa antes de unirse con el río Tinguiririca para formar el río Rapel. Geológicamente el valle está compuesto por rellenos recientes que tienen una potencia de aproximadamente 100 metros y que se encuentra limitado al sur y al norte por las rocas que conforman la Cordillera de la Costa. Los acuíferos en su mayoría son libres y semiconfinados, con algunas zonas donde se encuentran acuíferos confinados por bancos de arcillas y/o depósitos laháricos y un potencial de explotación hídrica considerado alto-medio.



Sitio Piloto de Estudio

En cuenca Río Cachapoal



El nitrato se puede movilizar fácilmente con el agua, infiltrarse hasta llegar al acuífero.

En este estudio se atribuye el origen del nitrato, a que una parte importante proviene de fuentes de materia orgánica como depósitos de estiércol, alcantarillados, fosas sépticas, etc., y de productos de origen químico que se utilizan en agricultura (fertilizantes). Como referencia la norma de agua potable chilena considera un límite permisible de 50 mg/L de NO_3^-

Investigadores, Profesionales y Técnicos que conforman equipo de trabajo

Sr. José Luis Arumí	Universidad de Concepción
Sra. Evelyn Aguirre	CCHEN
Sr. Juan Carlos Salgado	(Dirección General de Aguas)
Srta. Pamela García	“
Sr. Adrián Lillo	“
Srta. Daniela Fredes	“
Sr. Manuel Escudero	CCHEN
Sr. Sebastián Olave	“
Sr. Juan Villalobos	“
Sr. Richard Armijo	“
Sr. Pedro Moya	“



Objetivos

El proyecto tiene como finalidad caracterizar las fuentes de agua del sitio piloto usando técnicas isotópicas y herramientas hidroquímicas y complementando con la información local disponible para evaluar el impacto del nitrato en aguas superficiales y subterráneas asociadas a la actividad agrícola y/o doméstica-urbana.

La información final obtenida por el proyecto derivada de este estudio se compartirá con las autoridades competentes que gestionan los recursos hídricos del país del país, que regulan y fiscalizan.

2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Destacar los aportes reales de las actividades del proyecto, en la medida que sea posible de manera cuantitativa y cualitativa.

Reuniones de equipo de trabajo

- Visita a Sitio Piloto
- Campaña a terreno
- Mediciones físico químicas en terreno
- Análisis Químico .balances químico e informe

El proyecto complementará la información existente y el monitoreo agregando isótopos a el programa vigente que tiene la Dirección General de Aguas, organismo del estado que se encarga de la gestión y administración del recurso hídrico

3.- RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Se mencionarán los problemas y dificultades presentados durante el desarrollo del proyecto, haciéndose énfasis en las soluciones.

- Por razones de acceso a los puntos; no fue posible la toma de muestras del total de puntos seleccionados.



- Desperfecto de equipo Láser. Las muestras para isótopos estables del agua están pendiente de ser analizadas.
- Coordinador deja el Proyecto ya que se traslada a otra unidad de la Institución.

Actividades realizadas dentro del programa año (1) 2016

- Visita de experto Dr. Ramón Aravena (22-26 de Agosto)
- Visita a sitio Piloto
- Campaña a terreno 19-22 de Septiembre
- Toma de muestras en 17 puntos del total de 30 seleccionados
- Análisis químico de 17 muestras (Laboratorio Químico CCHEN)

Análisis pendientes de campaña 2016: Isótopos del Agua (^2H , ^{18}O y ^3H) y ^{15}N y ^{18}O

- Por desperfecto del equipo de medición de isótopos estables en aguas (Espectroscopio Láser) quedando pendiente sus análisis (^2H , ^{18}O) (Laboratorio Isótopos Ambientales CCHEN)
- Por la concentración de nitratos bajo el límite permisible del equipo local quedan pendientes los análisis de ^{15}N y ^{18}O .
- La Oficial Técnico Lucía Ortega nos propone enviar las muestras a un Laboratorio externo.
- El Coordinador Nacional Manuel Gallardo deja el proyecto.
- Está a la espera del cambio de Coordinador

a) Participación del coordinador de proyecto (Reuniones de coordinación, talleres, y grupos de trabajo).

Participa en primera reunión de reunión la coordinación

Don Manuel Patricio Gallardo Cuernavaca, México 22- 26 Febrero 2016

Srta. Daniela Fredes participa en curso de Hidrología Subterránea en Montevideo, Uruguay

José Luis Arumi participa en curso avanzado donde el tema se relacionaba con Hidrología Isotópica, balance hídrico y recarga artificial. (10-21 Octubre, Viena Octubre -2016)



ARCAL

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

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).

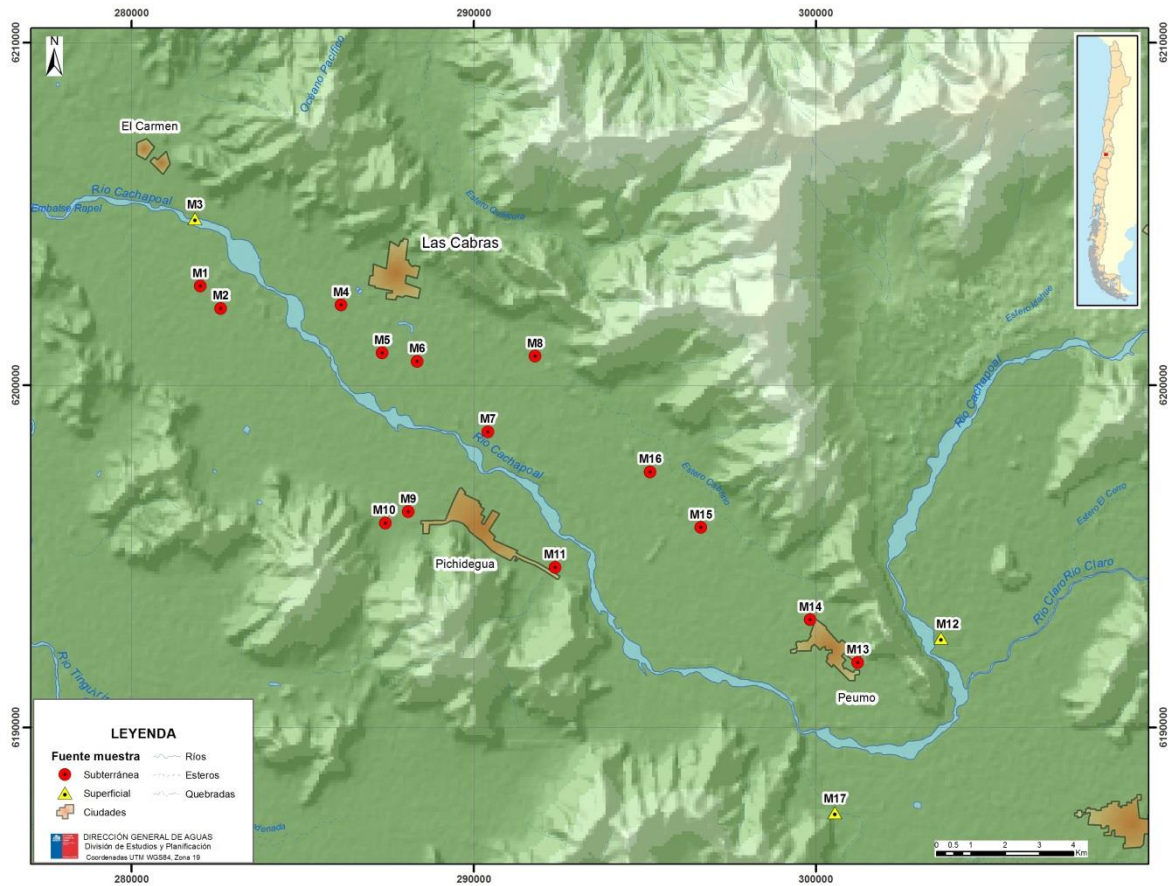


Fig. Mapa puntos seleccionados de muestreo



ARCAL

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

4. VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/7/021AL PROGRAMA ARCAL

	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	4.000
2. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	6.000
3. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none">• Viáticos interno/externo• Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	3.000
4. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	5.000
	TOTAL	18.000

RLA/7/022: Strengthening Regional Monitoring and Response for Sustainable Marine and Coastal Environments (ARCAL CXLV)

Coordinador del Proyecto:

Sr. Benjamín Alvaro Manuel Suárez Isla

Laboratorio de Toxinas Marinas; Programa Disciplinario de Fisiología y Biofísica; Instituto de Ciencias Biomédicas; Facultad de Medicina; Universidad de Chile

Avenida Independencia 1027, Santiago, Chile.

Telephone: 56 2 9786308

Email: bsuarez@med.uchile.cl



ARCAL

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

5. ANEXOS

Recursos aportados por el país al programa (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie (Anexo 4.2).

N°	Código y Título de Proyecto	Coordinador del Proyecto	Aporte en E\$
1	RLA/1/012	Sr. Marcelo Zambra	500
2	RLA/1/013	Sr. Juan Espinoza B.	1000
3	RLA/2/015	Sr. Jerson Reyes S.	9400
4	RLA/5/064	Sr. Claudio Bravo L.	30700
5	RLA/5/065	Sr. Carlos Ovalle M.	NI
6	RLA/5/068	Sr. Oscar Duran P.	1950
7	RLA/5/069	Sr. Pedro Enríquez A.	24800
8	RLA/5/070	Ricardo Rodríguez P.	NI
9	RLA/6/072	José Luis Rodríguez P.	4000
10	RLA/6/074	Sra. Sylvia Lagos E.	4500
11	RLA/6/075	Sra. Carmen Orellana B.	NI
12	RLA/6/077	Sra. Teresa Massardo V.	375
13	RLA/7/018	Sr. José Luis Arumí	12000
14	RLA/7/019	Sr. Rodrigo Palma T.	27150
15	RLA/7/021	Sra. Evelyn Aguirre D.	18000
16	RLA/7/022	Sr. Benjamín Suárez I.	NI
	Total		E 134.375.-



ARCAL

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

ANEXO 4.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APORTE DE LOS PAÍSES 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)	6000
2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	6300
3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	NI
4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	3000
5. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	NI
6. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	NI
7. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	5000
8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	NI
9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	1100
10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR	NI



ARCAL

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

	5.000	
11. Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	4500
12. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	8400
13. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	41675
14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	37450
15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none">• Viáticos interno/externo• Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	6650
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	28700
	TOTAL	145.175

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