



ARCAL

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

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
DE ARCAL¹**

INFORME ANUAL 2012

País: COSTA RICA

¹ Formato: Rev. República de Panamá, mayo de 2011



ARCAL

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

INFORME ANUAL DE LAS ACTIVIDADES DE ARCAL EN EL PAÍS

CONTENIDO

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



1. RESUMEN EJECUTIVO

Durante el año 2012, las actividades del ACUERDO REGIONAL ARCAL en Costa Rica país se enfocaron a la ejecución de los 9 proyectos regionales del ciclo 2012-2013.

Por otra parte de forma paralela se participó en el proceso de la formulación de los conceptos de proyectos regionales para su consideración y ejecución en el 2014-2015 así como en las labores de revisión del Perfil Estratégico Regional (PER) 2007-2013.

Se destacan las siguientes actividades ejecutadas en Costa Rica en el marco del Acuerdo Regional ARCAL:

1. Seguimiento de la ejecución de los proyectos regionales del ciclo 2012-2013. La Coordinación Nacional de ARCAL en Costa Rica llevó a cabo el seguimiento de la ejecución de los respectivos planes de actividades de los 9 proyectos regionales ARCAL de interés de Costa Rica y además de la coordinación general referida a la Coordinación Nacional del Acuerdo ARCAL.
2. Los temas que abarcan los nuevos proyectos regionales del ciclo 2012-2013 están relacionados con: hidrología y contaminación de recurso subterráneo; residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos; valores de radioactividad en alimentos típicos; entrenamiento de personal técnico en mantenimiento de la primera línea de los instrumentos nucleares; capacidades analíticas de los laboratorios oficiales para certificación de inocuidad de productos de origen agropecuario; evaluación y mitigación del impacto producido por contaminantes en productos agrícolas y matrices ambientales en cuencas; disminuir la degradación de suelos debido al uso inadecuado de fertilizantes nitrogenados; comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares.
3. Se cuenta con la participación y el compromiso de 9 contrapartes de proyectos mediante los siguientes centros: Laboratorio de Hidrología Ambiental, Universidad Nacional; el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) de la Universidad de Costa Rica; CICANUM, Universidad de Costa Rica; LANASEVE-SENASA, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Cátedra de Suelos, Universidad Estatal a Distancia y la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.
4. Participación de la Coordinadora Nacional de ARCAL como representante de Costa Rica y funcionaria de la Comisión de Energía Atómica en las siguientes reuniones de trabajo:

Reunión Regional de Coordinación de Oficiales Nacionales de Enlace, Coordinadores Nacionales de ARCAL, Representantes de Misiones Permanentes y Cooperación Técnica del OIEA, celebrada en la sede del OIEA, del 12 al 16 de marzo de 2012. La ocasión fue aprovechada para actualizar aspectos organizativos del programa de cooperación técnica del ciclo 2012-2013 y del ciclo 2014-2015. Los días 15 y 16 de marzo fue convocada una reunión extraordinaria del OCTA con el fin de discutir



aspectos relacionados con el Perfil Estratégico Regional (PER) 2007-2013 y otros aspectos metodológicos a abordar en el siguiente PER.

XIII REUNIÓN DEL ÓRGANO DE COORDINACIÓN TÉCNICA, llevada a cabo en Viña del Mar, Chile, del 7 al 11 de mayo del 2012.

Como parte de las decisiones tomadas en la reunión del OCTA se incorporó la participación de Costa Rica en las reuniones del Grupo de Trabajo de Supervisión y Coordinación del Perfil Estratégico Regional, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil del 27 al 31 de agosto del 2012; y en la reunión fue llevada a cabo por el grupo de expertos por áreas temáticas para evaluar los proyectos regionales en el marco del PER 2007-2013, en Varadero, Cuba del 3 al 7 de diciembre de 2012

5. La Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, (CEA) instancia coordinadora del Acuerdo Regional, llevó a cabo actividades de apoyo a la preparación del Marco Programático Nacional (2012-2016) e invitó a todos los interesados en las áreas temáticas y a los Coordinadores de Proyectos ARCAL en proceso de ejecución a participar en las reuniones de trabajo.

La Comisión de Energía Atómica continuó la divulgación y apoyo de las actividades del ACUERDO ARCAL al ser la institución promotora de la cooperación técnica en nuestro país de la ejecución de proyectos de cooperación técnica nacionales y regionales en diferentes temáticas apoyadas por el OIEA. La Coordinación Nacional de ARCAL llevó a cabo su labor durante el año 2012 a fin de contribuir al desarrollo de las aplicaciones pacíficas de la energía atómica y por ende los objetivos de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.

La institución colaboró en la preparación del documento Marco Programático Nacional de Costa Rica para el período 2012-2016, la coordinación de las actividades preparatorias estuvo a cargo del Oficial Nacional de Enlace. La firma del documento fue honrada con la visita a nuestro país del Dr. Kwaku Aning Director General Adjunto y Jefe del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA la cual fue realizada en el mes de julio del 2012.

6. En el marco del proyecto RLA/5/060 se impartió del 12 al 22 de noviembre de 2012 en San José, Costa Rica, en las instalaciones del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) un curso regional dirigido a los participantes del proyecto denominado **Curso Regional de capacitación sobre metodologías de detección y análisis de residuos de plaguicidas por QuEChERS (IAEA/CICA/UCR)**. El expositor invitado fue el señor Kaushik Banerjee (National Research Centre for Grapes, Government of India, entre los temas tratados se mencionan los siguientes: Determinación de residuos de plaguicidas en tomate y piña por medio de la metodología de extracción de QuEChERS. Se realizaron sesiones de laboratorio donde se estudiaron diferentes etapas de una validación de método, como efecto matriz, porcentaje de recuperación de los analitos seleccionados, preparación de curvas de calibración y su tratamiento de datos obtenidos de inyecciones realizadas en los cromatógrafos de gases y de líquidos. Entre los participantes se encontraban



ARCAL

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

representantes de Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela, Costa Rica.

7. Con sustento en las directrices de las autoridades del ente rector de ciencia, tecnología e innovación MICIT y en la Ley 4383, Ley Básica de Energía Atómica para Usos Pacíficos, la Comisión de Energía Atómica durante el 2012 continuó brindando el seguimiento de la acción estratégica institucional, para alcanzar el objetivo de la acción estratégica del Plan Nacional de Desarrollo (PND 2006-2010) y participó activamente, en las actividades de seguimiento del nuevo Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, organizadas por MIDEPLAN y MICIT, en el plan se ha incluido la siguiente acción estratégica y el aporte de los proyectos regionales ARCAL:

Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014: Sector Ciencia, Tecnología e innovación.

Acción Estratégica: Fomento a la investigación básica y aplicada que incida directamente en el incremento de la producción.

Objetivo: Promover el desarrollo, aplicación e investigación de la tecnología nuclear para contribuir a resolver problemas de interés nacional y regional, mediante mecanismos que faciliten la cooperación entre países en desarrollo, entre ellos el proporcionado por el ACCUERDO REGIONAL ARCAL.

Meta 2011-2014: 15 proyectos regionales ARCAL.

Responsable: Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.

En resumen la participación de Costa Rica y los aportes realizados. Costa Rica participó en la ejecución de 9 proyectos regionales ARCAL del ciclo 2012-2013 y la Coordinación Nacional del Acuerdo ARCAL. Además se aprobó la continuación de 6 proyectos regionales del ciclo anterior.

El aporte de recursos de contrapartida nacional al Acuerdo ARCAL se traduce en:

a) Aporte para la gestión de la coordinación nacional del Acuerdo Regional en Costa Rica.

La Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, instancia coordinadora, apoyó mediante el aporte del recurso humano, infraestructura, gastos operativos y logísticos para desempeñar la función de Coordinación Nacional de ARCAL. Se incluye en este aporte el monto estimado según los indicadores financieros (30% por mes = 3.000 euros/mes/año) por el tiempo que dedica el Coordinador Nacional de ARCAL como aporte anual al Programa; adicionalmente los gastos de viaje complementarios a la XIII REUNIÓN DEL ÓRGANO DE COORDINACIÓN TÉCNICA, Viña del Mar, Chile, del 7 al 11 de mayo del 2012.

Así como, los gastos operativos destinados por la CEA para brindar el apoyo logístico de la oficina para la coordinación del Acuerdo Regional ARCAL, materiales, telecomunicaciones. El total general del aporte de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica correspondió en el 2012 a un monto estimado de 10.800 euros por concepto de tiempo del Coordinador Nacional de ARCAL más 5.000 euros por concepto de apoyo logístico de la CEA. Para un total de 15.800 euros.



ARCAL

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

b) Aportes de contrapartes nacionales para la ejecución de los proyectos regionales.

En los 9 proyectos regionales ejecutados durante el 2012, las instituciones de contraparte nacional aportaron el tiempo del Coordinador del proyecto (25% del costo estipulado = 2.000 euros/ mes/año) es decir un octavo de tiempo efectivo, del equipo técnico y profesional que está a cargo de la ejecución del proyecto, aportes en infraestructura, materiales, apoyo logístico en cada actividad y otros equipos, costos de desaduanaje, etc. Se incluye en la estimación el aporte de los coordinadores de proyectos en el caso de los proyectos regionales de continuación en el 2012. Se estima el porcentaje del indicador financiero del tiempo destinado por el coordinador del proyecto, en total de 4.500 euros por 9 meses del año.

De gran interés para el país y para la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica es la participación en el Proyecto RLA/0/046: Fortalecimiento de la Comunicaciones y Asociaciones en los países miembros del ARCAL para mejorar las aplicaciones y la sostenibilidad nucleares (ARCAL CXXXI), se apoyó la participación de la Coordinadora Nacional de ARCAL y responsable de la Coordinación de dicho proyecto en la Primera reunión de coordinación del proyecto, celebrada del 2 al 4 de Mayo - Santiago de Chile (Chile).

c) Aporte total de Costa Rica al Acuerdo Regional ARCAL.

La sumatoria de los aportes realizados por las instituciones nacionales a los proyectos ejecutados en el 2012 y a las actividades de la coordinación nacional del Acuerdo Regional correspondió a un gran total de 89.300 euros.

Aporte total del OIEA a los proyectos ejecutados por Costa Rica. Los proyectos regionales ARCAL recibieron por concepto de materiales, equipos, pago de viáticos y pasajes de los beneficiarios a los eventos regionales y reuniones de coordinadores de proyectos. En este caso el detalles de esta información se espera sea suministrada por la Secretaria de ARCAL en el OIEA.



2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

La Comisión de Energía Atómica de Costa Rica (CEA) continúa como institución coordinadora en el país del Acuerdo ARCAL y la M.Sc Lilliana Solís Díaz, (Directora General de la CEA y Coordinadora Nacional de ARCAL) continuó con la función de coordinación y seguimiento de la ejecución de los proyectos regionales ARCAL de interés de Costa Rica.

La Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, instancia sede de la coordinación nacional, apoyó mediante el aporte del recurso humano, infraestructura, gastos operativos y logísticos para desempeñar la función de Coordinación Nacional de ARCAL.

La Coordinadora Nacional de ARCAL participó en las siguientes reuniones de trabajo:

- Reunión Regional de Coordinación de Oficiales Nacionales de Enlace, Coordinadores Nacionales de ARCAL, Representantes de Misiones Permanentes y Cooperación Técnica del OIEA, celebrada en la sede del OIEA, del 12 al 16 de marzo de 2012.
- Reunión Extraordinaria del OCTA celebrada los días 15 y 16 de marzo en la sede del OIEA aprovechando la celebración de la reunión con los funcionarios de cooperación técnica del OIEA.
- XIII REUNIÓN DEL ÓRGANO DE COORDINACIÓN TÉCNICA, Viña del Mar, Chile, del 7 al 11 de mayo del 2012.
- Reunión del Grupo de Trabajo de Supervisión y Coordinación del Perfil Estratégico Regional, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil del 27 al 31 de agosto del 2012. Como parte de las decisiones tomadas en la reunión del OCTA se revisó el proceso para la evaluación del Perfil Estratégico Regional PER 2007-2013 y las acciones para la preparación del siguiente PER 2016-2021. Se establecieron las siguientes fases FASE I - Desarrollo de la Metodología de Evaluación y Ajustes en las Metodologías de Planificación y de Priorización. FASE II – Evaluación de los Proyectos y Planificación para el ciclo 2016-2021: - Etapa 1 - Evaluación de los Proyectos. - Etapa 2 - Planificación para el ciclo 2016/2021. FASE III – Consolidación y Revisión Final del PER-Ciclo 2016-2021.

El OCTA conformó un grupo de trabajo para preparar los dos procesos mencionados y se logró la incorporación de la Sra Lilliana Solís Díaz en calidad de participante del proyecto RLA/0/049 en la Reunión del Grupo de Trabajo de Supervisión y Coordinación del Perfil Estratégico Regional, llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil del 27 al 31 de agosto del 2012.

- Reunión del grupo de expertos por áreas temática para el análisis, evaluación y lecciones aprendidas del PER 2007-2013, llevada a cabo en Varadero, Cuba del 3 al 7 de diciembre de 2012. Esta reunión tenía además el objetivo de extraer lecciones aprendidas con el fin de sustentar la preparación y elaboración de un segundo PER 2016-2021, se determinó que uno de los elementos clave para la formulación del



nuevo Perfil lo constituye el conjunto de lecciones aprendidas que surjan de la evaluación del PER anterior 2007-2012, para ello en el plan de trabajo elaborado en la Primera Reunión del Grupo de Trabajo de Supervisión y Coordinación se propuso llevar a cabo una reunión con la participación de especialistas en las áreas temáticas abordadas por el Primer Perfil Estratégico Regional que permitiera la evaluación de los proyectos regionales ejecutados en el ciclo 2009-2011 y 2012-2013. La reunión fue llevada a cabo en Varadero, Cuba del 3 al 7 de diciembre de 2012 y a ella fue invitada la Sra. Lilliana Solís Díaz como parte de los integrantes del Grupo de Trabajo de Supervisión y Coordinación del Perfil Estratégico Regional.

- La Coordinadora Nacional de ARCAL colaboró con la preparación del documento Marco Programático Nacional de Costa Rica para el período 2012-2016, la coordinación de las actividades preparatorias estuvo a cargo del Sr Jorge Aguilar Oficial Nacional de Enlace, Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. Para la firma del documento fue propicia una visita a nuestro país por parte del Dr. Kwaku Aning Director General Adjunto y Jefe del Departamento de Cooperación Técnica del OIEA la cual fue realizada en el mes de julio del 2012. Todas las actividades oficiales se llevaron a cabo en el marco del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la Comisión de Energía Atómica y la asistencia de las instituciones beneficiarias de la cooperación técnica nacional y regional.

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

ARCAL GENERAL:

Dificultades y problemas presentados durante la marcha de los proyectos y del Acuerdo: Entre algunas de las dificultades presentadas en el marco de la gestión de los proyectos regionales se pueden mencionar:

La falta de identificación de responsabilidades para cada uno de los participantes del proyecto (DTM, cada Coordinador, Oficiales Técnicos, PMOs), a pesar de que se nombra un DTM que se supone que lidera y da seguimiento a los planes de trabajo aprobados en las primeras reuniones, se observan situaciones como falta de liderazgo, comunicación, limitaciones en la toma de decisiones oportunas y seguimiento para la ejecución de las actividades. Algunos DTM pueden tener limitaciones de comunicación con los PMO y los OT durante la ejecución de los proyectos.

Los funcionarios técnicos del OIEA relacionados con cada uno de los proyectos regionales se ven limitados por aparente exceso de trabajo evidenciándose la falta de compromiso de los especialistas de la Secretaría para ARCAL en el OIEA.

Existen limitaciones para poder ver la información actualizada en las bases de datos de la Secretaría para ARCAL en el OIEA.



A pesar de que se les brinda a los Coordinadores de Proyecto los documentos con formato a completar para la elaboración de los informes, algunos no desarrollan de forma adecuada la información solicitada.

Se puede apreciar que existe falta de seguimiento entre lo dispuesto en algunas de las primeras reuniones de coordinación de cada proyecto y la propia ejecución del mismo en cada país y en la región, especialmente en relación a la gestión de los componentes aportados por el OIEA (equipos, becas, visitas científicas, misiones de expertos).

En el caso de Costa Rica algunos de los Coordinadores de Proyecto no presentaron el Informe Anual del proyecto, a pesar de haberlo solicitado a principios del mes de diciembre del 2012, por tal razón no se incluye la información en el presente informe.

RLA/7/016 Estudios de actualización hidrogeológica y de contaminación difusa de los recursos de agua subterráneas en acuíferos explotados (ARCAL CXXVII). Coordinadora del proyecto: Sra. Helga Madrigal Solís. Laboratorio de Hidrología Ambiental. Universidad Nacional. helgamadrigal@yahoo.com

Resumen: El objetivo del proyecto es caracterizar la condición hidrogeológica actual de ciertos acuíferos seleccionados intensamente explotados, en América Latina y El Caribe, mediante el uso de isótopos ambientales. En el caso de Costa Rica el acuífero seleccionado corresponde al acuífero de Jacó, localizado en la zona del Pacífico Central.

La Sra. Helga Madrigal, Coordinadora del Proyecto, realizó la búsqueda de información base y elaboración de base de datos con información de pozos y manantiales, información meteorológica, geológica, hidrogeológica e hidroquímica en el área de estudio. Además, se realizó trabajo de campo para actualizar la cartografía geológica e hidrogeológica.

Una vez recopilada la información de los pozos perforados en la zona, se realizaron siete perfiles hidrogeológicos que permitieron determinar la disposición de la geología y del nivel del agua en profundidad. Se realizaron seis campañas de premuestreo, durante las cuales se logró ubicar, obtener y muestrear 16 pozos y cuatro manantiales. En cada sitio de muestreo, se han tomado dos muestras, una en época lluviosa y otra en época de transición para analizar las concentraciones de metales pesados, conductividad eléctrica, bromuros, nitratos, cloruros e indicadores microbiológicos. Además, se han realizado cuatro giras exploratorias para recorrer la cuenca hidrográfica y determinar los sitios más adecuados para establecer los muestreadores de agua de lluvia para análisis isotópicos.

El mapeo base de la geología de la zona, la preparación de perfiles geológicos e hidrogeológicos, la reevaluación de las características físico químicas del agua y la obtención de datos isotópicos servirán como insumo para conocer sobre las características del acuífero, los tiempos de tránsito del agua subterránea, así como realizar una adecuada valoración de las condiciones actuales del acuífero, un mapa de vulnerabilidad y una matriz de criterios.

Resultados, dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto: La vigencia de este proyecto abarca del 2012 al 2014, sin embargo la Primera Reunión de Coordinación del proyecto se llevó a cabo hasta finales de julio del 2012, situación que



evidencia un atraso en el inicio de la ejecución del proyecto. Por otra parte, el presupuesto asignado a cada país se comunicó hasta octubre de ese año, esto a su vez ha repercutido en el desarrollo de algunas actividades. Además, la candidatura de la Hidrogeóloga Alicia Gómez Cruz, quien tenía interés en participar en una capacitación sobre el uso de isótopos en hidrología fue denegada por considerarse que la candidata estaba sobre calificada. Como solución se le propuso al Oficial Técnico del proyecto (OT) cambiar esta capacitación por la misión de un experto para que capacite al resto del equipo de trabajo en el tema, recorra la zona de estudio y colabore en el diseño de la red de muestreo isotópico, esta idea le pareció una buena solución al OT.

RLA/5/060 Armonización y validación de métodos analíticos y entrenamiento para el monitoreo de residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos (ARCAL CXXVIII) Dra. Elizabeth Carazo Rojas. CICA, Universidad de Costa Rica. carazo.elizabeth@gmail.com

Resumen: A través de las actividades del proyecto, los beneficios para el país han sido varios. A continuación se detallan los más representativos de las capacitaciones recibidas.

Capacitación de validación de métodos para el análisis de contaminantes inorgánicos. Durante el curso, se recibió capacitación en la aplicación de pruebas estadísticas para evaluar diversos parámetros de desempeño de métodos analíticos utilizados en la cuantificación de contaminantes inorgánicos. Esta formación es de suma importancia, por cuanto aportó al CICA a los participantes la formación profesional en un tema de suma relevancia: la evaluación de desempeño de métodos analíticos (no solo de contaminantes inorgánicos; en este momento se está iniciando un proceso de tratamiento de muestras orgánicas, con el fin de ampliar el alcance de la capacidad analítica en la resolución de problemas ambientales).

Durante la capacitación, se suministró a cada contraparte una copia del Manual de Garantía da Qualidade Analítica. Esto implica que el CICA ya cuenta con un documento donde se establecen pruebas estadísticas para optimizar y validar métodos analíticos.

Dicho manual y el procedimiento de validación del CICA han servido de apoyo bibliográfico al Laboratorio de Calidad de Aguas (LCA) para implementar diversas pruebas estadísticas en la validación de los métodos de análisis empleados por LCA en matriz acuosa.

Entre estos parámetros se pueden citar: límite de detección y cuantificación, ámbito lineal, ámbito de trabajo, homocedasticidad, veracidad y precisión (repetibilidad y reproducibilidad intermedia), robustez, selectividad y efecto de matriz.

Actualmente se está trabajando para optimizar un método de digestión de suelos con ácidos por microondas, dirigido a la cuantificación de metales pesados (traza y mayoritarios) por espectrometría de masas con fuente de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-Ms) y absorción atómica. La optimización se realizará mediante el uso de diseño factorial (otro tema también abarcado en el curso).

Mediante esta optimización, se disminuirá el tiempo de tratamiento y preparación de la muestra, así como el costo económico involucrado en la digestión y el análisis; se



maximizará la recuperación de los metales presentes en la matriz y se disminuirá al máximo la presencia de interferencias en el análisis.

En este contexto, durante diciembre de 2012 a enero de 2013 se participó en el ensayo de actitud FAPAS Proficiency Test 07184, en la determinación de metales pesados en matriz de harina de soya y en la determinación de Al, As, Cd, Hg y Pb. Se obtuvieron resultados satisfactorios en todos los analitos evaluados.

Lo anterior refleja que lo trabajado hasta el momento en la optimización de la digestión representa un avance significativo en el mejoramiento de desempeño de la metodología de digestión y análisis de metales pesados.

Cuando se tenga optimizado y validado el método de digestión, este se utilizará para el análisis de metales pesados en otro tipo de matrices, previa verificación del efecto de matriz. Dada la complejidad de la matriz de suelos, es de esperar que el método no presente mayores inconvenientes en otro tipo de matrices, tales como frutos, vegetales, carnes y pescado.

Cabe mencionar que todos estos análisis se incluirán dentro del alcance de acreditación del CICA, lo cual brindará, a los investigadores, entes reguladores y al país en general, ensayos analíticos con resultados de un nivel de confianza superior.

Capacitación de validación de métodos para el análisis de residuos de plaguicidas Los conocimientos adquiridos en este curso fortalecerán la capacidad del Laboratorio para determinar residuos de plaguicidas en matrices ambientales, mediante la actualización en técnicas cromatográficas, así como el desarrollo de nuevas metodologías para el análisis de contaminantes orgánicos.

Se amplió el conocimiento acerca de la evaluación y adaptación de metodologías internacionales útiles para el análisis de los residuos de plaguicidas en matrices complejas, como vegetales, frutas, leche, café, entre otras, para asegurar la inocuidad del producto que llega al consumidor nacional y/o internacional, así como la protección al medio ambiente y a la salud de la población costarricense. Además, con esto se apoyará la implementación de las buenas prácticas agrícolas en la región.

Este curso es un insumo importante para el CICA, como unidad de investigación científica de la Universidad de Costa Rica, y específicamente para el Laboratorio de Análisis de Plaguicidas, pues brindó herramientas necesarias para seguir contribuyendo a mejorar la calidad del ambiente del país y de Latinoamérica, a través de las investigaciones y el desarrollo de metodologías.

Por medio de los conocimientos adquiridos, se puede cumplir el compromiso de formación y capacitación científica de personal extranjero (Chile, Dinamarca, Panamá, Nicaragua, Uruguay, Venezuela, Cuba, México, Paraguay, entre otros) que forma parte de los proyectos con el OIEA, en particular en temáticas sobre la determinación (procedimiento de extracción y limpieza, y cuantificación mediante cromatografía gaseosa) de residuos de plaguicidas y otros contaminantes orgánicos en matrices ambientales.



Otro de los objetivos del curso fue implementar un sistema de gestión de calidad de acuerdo con los lineamientos de la Norma INTE-ISO/IEC 17025. Algunas organizaciones internacionales que proponen los proyectos de investigación exigen a los laboratorios involucrados implementar un sistema de gestión de calidad y poseer métodos de ensayo acreditados bajo la Norma INTE-ISO/IEC 17025:2005. El Laboratorio de Análisis de Plaguicidas tiene acreditados varios métodos de ensayo.

De esta manera, con el fin de satisfacer los requisitos técnicos de la Norma y así también formar parte de los proyectos de investigación, el CICA ha establecido y ha implementado un sistema de gestión de calidad en el cual se han documentado políticas, programas, procedimientos e instrucciones que posibiliten asegurar la calidad de los resultados de los ensayos de las investigaciones y otros usuarios (investigadores, entes de Gobierno, instituciones públicas y privadas, entre otros).

Capacitación de validación de métodos para medicamentos veterinarios. La capacitación recibida se enfocó en el procesamiento y análisis de muestras de carne y leche, para determinar residuos de medicamentos veterinarios de diferentes familias, con el fin de cumplir la legislación existente (se usa CODEX) respecto a los límites máximos de residuos de estos compuestos en matrices de origen animal.

En nuestro país existe una gran necesidad de laboratorios con capacidad de análisis de medicamentos veterinarios y antibióticos. Por esta razón, SENASA (laboratorio oficial en Costa Rica en este tema) contactó al CICA para fungir como un laboratorio alterno y de apoyo en el análisis de medicamentos veterinarios en nuestro país.

En el curso se adquirió conocimiento sobre las condiciones y parámetros de validación de una metodología analítica para análisis de medicamentos veterinarios en muestras de origen animal, considerando las ventajas y desventajas de la posterior aplicación de las metodologías en el laboratorio para las distintas familias evaluadas, tales como coccidiostatos, tetraciclinas, sulfonamidas, avermectinas, entre otras. Este aspecto resulta de suma importancia para el CICA, ya que anteriormente no se ha trabajado en alguna metodología para el análisis de medicamentos veterinarios en cualquier matriz.

De igual forma, se establecieron lazos de cercanía con el Laboratorio del Servicio Fitosanitario del Estado, propiamente con el Laboratorio de Sanidad Animal. Las validaciones que se están desarrollando en el Laboratorio de Análisis de Plaguicidas presentan diferentes grados de avance en la evaluación de los parámetros de mérito, tales como límite de detección, límite de cuantificación, selectividad, ámbito lineal, robustez, reproducibilidad, repetibilidad y exactitud. A continuación se detallan los avances en cada metodología.

Determinación de carbendazin en concentrado de jugo de naranja por la técnica de cromatografía de líquidos acoplado a espectrometría de masas: solamente hace falta medir el parámetro de repetibilidad.

Determinación de plaguicidas en suelo y sedimento por la técnica de extracción en baño ultrasónico y cuantificación por cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas: se han realizado las pruebas de robustez de la metodología. Se tiene identificado el



ámbito de linealidad, el límite de detección, límite de cuantificación y la selectividad de los analitos de estudio.

Determinación de plaguicidas en muestras de agua residual por la técnica de cromatografía de líquidos acoplado a espectrometría de masas: se tiene de forma completa la medición de los límites de detección, límites de cuantificación, selectividad de los analitos de estudio, ámbito de linealidad, reproducibilidad y exactitud. Hace falta medir repetibilidad y robustez.

Determinación de etilenbisditiocarbamatos (EBTC) en frutas y vegetales por la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas: como resultado del curso recibido en noviembre en Costa Rica, uno de los métodos mostrados fue la determinación de EBTC en frutas y vegetales. Para esta metodología, hace falta determinar la robustez y realizar el análisis de datos.

Revalidación de las metodologías acreditadas en las matrices de agua, suelo, sedimento, frutas y vegetales: se estableció un cronograma donde se evalúan todos los parámetros de mérito antes mencionados.

- Participación de tres rondas interlaboratoriales:
- Muestra CHEM 106: plaguicidas organoclorados en agua potable. (No se pudo desalmacenar).
- Muestra CHEM 108: plaguicidas oragonosforados en agua potable. Se obtuvieron resultados satisfactorios.
- Muestra 07184: metales en harina de soya. Se obtuvieron resultados satisfactorios.
- Muestra CHEM 110: plaguicidas organoclorados en agua potable. Se obtuvieron resultados satisfactorios.

Avance en la implementación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del Laboratorio de Metabolismo y Degradación de Contaminantes (LMDC)

Se han escrito los procedimientos técnicos de uso y mantenimiento de varios de los equipos del laboratorio, como las incubadoras y el liofilizador, y los instructivos para la metodología de determinación de Kd y Koc de contaminantes en suelos y de la disipación de contaminantes marcados con carbono 14 en suelo.

Avance en la implementación del SGC del Laboratorio de Ecotoxicología

Análisis de comunidades bentónicas: Se estandarizó el muestreo, se identificaron comunidades bentónicas y se aplicó el índice BMWP adaptado para Costa Rica. Se aprobó, dentro del sistema documental del Centro, el instructivo IT-16: Muestreo de macroinvertebrados bentónicos en cuerpos de agua y el método de ensayo MET-01: Determinación de la calidad de los cuerpos de agua mediante el uso del Índice BMWP'-CR. Ambos documentos toman en cuenta las recomendaciones del Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales, n.º 33903-MINAE-S.

Actualmente, el ensayo se aplica a los siguientes cuerpos de agua asociados a actividades agrícolas:

- Quebrada Grande, San Mateo de Orotina, en la provincia de Alajuela



- Quebrada Sanatorio, en Tierra Blanca, en la provincia de Cartago
- Río Birris, en Alvarado, en la provincia de Cartago
- Río Reventado, en el cantón central de la provincia de Cartago

Análisis microbiológicos: Se trabaja en el diseño del proceso para validar la determinación de coliformes totales y *Escherichia coli* mediante la técnica de sustrato definido, utilizando el kit Collilert y el equipo Quanta-Tray.

Se cuenta con los primeros borradores de los documentos para el uso de la incubadora bacteriológica, uso del equipo Quanta-Tray y con el borrador del método de ensayo para terminación de coliformes totales y *Escherichia coli* mediante la técnica de sustrato definido. Todos los documentos están bajo los lineamientos del sistema de control de calidad del CICA.

Se han efectuado ensayos con muestras inoculadas con *Escherichia coli* para el entrenamiento del personal del LET y estudiantes colaboradores.

Se requiere tener acceso a la participación en ensayos interlaboratoriales.

Análisis ecotoxicológicos: Se han implementado los ensayos de toxicidad de *Daphnia magna* e *Hydra attenuata*. Se tiene el primer borrador de los métodos de ensayo con ambas cepas de referencia, bajo los lineamientos del sistema de gestión de calidad del centro.

Se trabaja en la validación del ensayo de *Hydra attenuata* y la estandarización de la técnica toxicológica con *Pseudokirchneriella subcapitata*. Se aprobó, dentro del sistema documental del Centro, el documento IT-17: Cultivo y mantenimiento de *P. subcapitata*.

Se están generando cartas control de los ensayos de toxicidad con *Daphnia magna* e *Hydra attenuata*, usando cloruro de sodio como tóxico de referencia.

Resultados, dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto: Solamente se han presentado dos situaciones que se pueden definir como cambios en el plan de trabajo diseñado en marzo: La primera es que, según se indicó en el plan de trabajo, después de las capacitaciones recibidas en contaminantes orgánicos y medicamentos veterinarios, una persona del curso permanecería una semana extra en el laboratorio experto de la metodología de interés, para profundizar el tema respectivo y, de ese modo, recibir un entrenamiento personalizado, el cual se considera más enriquecedor que el grupal. Sin embargo, no se pudo dar ninguno de los dos entrenamientos, por algún motivo no comunicado al laboratorio.

A pesar de esto, quienes recibieron las capacitaciones aseguraron que las agendas de las capacitaciones incluyeron suficientes actividades para aplicar las metodologías aprendidas.

La otra situación ocurrida fue que una muestra interlaboratorial, enviada por FAPAS-FERA (Leeds, RU), no se pudo desalmacenar de la agencia aduanal en Costa Rica. En consecuencia, el laboratorio no pudo presentar los resultados de la muestra interlaboratorial para la determinación de residuos de plaguicidas organoclorados en agua potable. La muestra debía presentarse en noviembre.



RLA/9/072 Base de datos de valores de radioactividad en alimentos típicos de América Latina (ARCAL CXXIX). Coordinador: Lic. Luis Guillermo Loría Meneses. Centro de Investigación en Ciencias Atómicas, Nucleares, Moleculares, CICANUM, Universidad de Costa Rica. luis.loriameneses@ucr.ac.cr

Resumen: El objetivo es establecer una base de datos geo-referenciada, de los productos básicos alimentarios de la dieta en los países de la región latinoamericana. Solamente algunos productos de esa dieta son comunes, como lo es la leche y algunos vegetales. Cada país presentó una lista de productos alimentarios de interés. El proyecto busca cuantificar la concentración de los posibles isótopos radiactivos naturales o artificiales presentes en esas dietas.

Se ha iniciado las mediciones de las concentraciones de isótopos radiactivos en leche, vegetales (remolacha, repollo, lechuga, zanahoria) y no se ha encontrado ni isotopos naturales ni artificiales, exceptuando una de las muestras de leche, que presenta contaminación por Cesio 137 en un grado sumamente bajo.

Resultados, dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto: El Laboratorio de Espectrometría Gamma posee el equipamiento como el personal para enfrentar el proyecto sin dificultad alguna. Además posee fuentes estándar, material de referencia certificado y un ensayo acreditado ante el Ente Costarricense de Acreditación.

Después de un año de iniciado el proyecto y aunque las solicitudes de insumo se realizaron desde el mes de marzo, a la fecha de la presentación de este informe no se ha recibido absolutamente nada de lo solicitado.

Por otra parte, se realizó una solicitud de experto y una visita científica las cuales se encuentran en trámite, pero solamente se ha tenido respuesta de la visita.

En general se puede afirmar que el proyecto tiene prácticamente un año de atraso en su ejecución.

Se hace el siguiente llamado al OIEA: No asignar proyectos en demasía a sus funcionarios, dado que esto solo provoca atrasos en la ejecución.

Mayor comunicación entre los expertos a cargo del proyecto y coordinadores nacionales y coordinadores de proyecto.

A las autoridades nacionales: Solicitar al OIEA una pronta solución a los problemas descritos ya que si se continúa con los atrasos en el desarrollo de las actividades del proyecto este no entregará los resultados esperados.



RLA/0/049 Fortalecimiento del entrenamiento del personal técnico en el mantenimiento de la primera línea de los instrumentos nucleares usado en las aplicaciones nucleares del uso médico y de laboratorios (ARCAL CXXXI). Ing. Marvin Segura Salazar. CICANUM, Universidad de Costa Rica. marvin.segura@ucr.ac.cr

Resumen: No se presentó el informe.

RLA/5/059 Fortalecimiento de las capacidades analíticas de los laboratorios oficiales para certificación de inocuidad de productos de origen agropecuario mediante la aplicación de técnicas analíticas convencionales y nucleares (ARCAL CXXXII) Dra. María Dolores Hermosin. LANASEVE-SENASA. Ministerio de Agricultura y Ganadería mhermosin@senasa.go.cr

Resumen: No se presentó el informe por parte de la Coordinadora del Proyecto.

RLA/1/011 Automatización de sistemas o proceso en instalaciones nucleares (ARCAL CXXXIII) Ing. Marvin Segura Salazar. CICANUM, Universidad de Costa Rica. marvin.segura@ucr.ac.cr

Resumen: No se presentó el informe.

RLA/5/061 Gestión de calidad de procedimientos integrados para la evaluación y mitigación del impacto producido por contaminantes en productos agrícolas y matrices ambientales en cuencas de América Latina y el Caribe (ARCAL CXXXIV), Dra. Elizabeth Carazo Rojas. CICA, Universidad de Costa Rica. carazo.elizabeth@gmail.com

Resumen: Durante el año 2012 las actividades del proyecto en Costa Rica se centraron en la quebrada Grande, la cual desemboca en el río Machuca. Se definieron tres sitios de muestreo y se llevaron a cabo giras de monitoreo para recolectar las muestras de agua y sedimentos, con el fin de determinar residuos de plaguicidas, así como su calidad, mediante una caracterización físico-química.

Además, se realizaron muestreos in situ de macroinvertebrados bentónicos, con el propósito de conocer las poblaciones de organismos presentes en los sitios de muestreo y determinar la calidad del agua en la cuenca, con el uso del índice BMWP'-CR. Los análisis se efectuaron en el Laboratorio de Calidad de Agua, en el Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicidas y en el Laboratorio de Ecotoxicología, del CICA.

A partir de la capacitación recibida, se han validado o se está en proceso de validar los siguientes métodos analíticos, entre otros:



- Determinación de residuos de carbendazim en muestras de concentrados de jugo de naranja por cromatografía líquida de alta resolución acoplada a espectrometría de masas (método Quechers) (SOP en revisión)
- Determinación de residuos de plaguicidas en frutas, vegetales y granos por el método Quechers (en proceso de validación)
- Determinación de residuos de plaguicidas en muestras de suelo por cromatografía de gases y cromatografía líquida acopladas a espectrometría de masas (en proceso de validación)
- Determinación de coliformes termotolerantes y *E. coli* utilizando el método Colilert 18 (en proceso de validación)
- Estimación de la K_d y K_{oc} de contaminantes químicos en suelo (pendiente escribir el SOP)
- Estimación del tiempo de disipación de contaminantes orgánicos en suelo (pendiente de escribir el SOP)
- Estimación de la capacidad de campo de suelos (pendiente de escribir el SOP)
- Estimación del contenido de humedad de muestras de suelo (pendiente escribir el SOP)
- Se trabaja en el proceso de validación de la técnica de determinación de coliformes totales y *Escherichia coli* mediante la técnica de sustrato definido, utilizando el kit Collilert y el equipo Quanta-Tray. Actualmente, se están escribiendo los procedimientos bajo las directrices del sistema de gestión de calidad del centro.
- Se realizaron ensayos piloto de toxicidad con *Daphnia magna* e *Hydra attenuata* en agua de las muestras LET-079-2012, LET-080-2012 y LET-081-2012.
- En la actualidad, se trabaja en la validación del ensayo de *Hydra attenuata* y la estandarización de la técnica toxicológica con *Pseudokirchneriella subcapitata*. Se ha incorporado al sistema documental de centro el documento IT-17: Cultivo y mantenimiento de *P. subcapitata*.
- El aumento de la capacidad analítica del centro posibilita efectuar de una manera integral las actividades de monitoreo ambiental.

Con base en los resultados, en el año 2012 se determinó que el impacto en cuanto a residuos de plaguicidas en agua y sedimentos del río, provocado por la actividad melonera presente en el área de influencia del río Jesús María-Machuca, no es significativo. Esto se atribuye a la implementación de buenas prácticas agrícolas por parte de los productores de melón, ya que las actividades se realizan bajo una certificación con las normas de GLOBALGAP.

Se han encontrado niveles bajos de residuos de plaguicidas en el agua y sedimentos del río, en los sitios de muestreo cercanos a parcelas de los pequeños agricultores o parceleros, quienes siembran sandía. En esta área se han concentrado las actividades del proyecto, en lo referente a la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El grupo meta está constituido por los productores de sandía de la zona y sus familias, dada su situación socioeconómica y baja productividad del cultivo y el uso de plaguicidas. Se ha trabajado de manera coordinada con personal de la Agencia de Servicios Agropecuarios de la zona, con las familias de los productores y con los líderes comunales. Además, se están incorporando otras instituciones que tienen injerencia en las actividades productivas de la zona.



Resultados, dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto: No se han identificado dificultades durante la ejecución del primer año del proyecto.

RLA/5/062 Aplicación de isótopos estables N15 y Rb85 para disminuir la degradación de suelos debido al uso inadecuado de fertilizantes nitrogenados mediante la utilización de urea combinada con zeolita natural (ARCAL CXXV) Sr. Wagner Peña Cordero. Cátedra de Suelos. Universidad Estatal a Distancia. wpenaenator@gmail.com

Resumen: El proyecto ARCAL RLA/5/062, (ARCAL CXXV) es coordinado en la región por el grupo de Ecuador.

Se basa en demostrar la aplicabilidad de la zeolita como material de enmienda para mejorar la fertilidad de los cultivos al potenciar el uso de fertilizantes nitrogenados y minimizar el impacto ambiental, determinándose a través de las técnicas isotópicas de N15.

En Costa Rica, se propuso trabajar con café en un terreno de 1200 m², con un diseño experimental de bloques completos al azar 6x4, en la zona de los Santos con un productor y un estudiante de licenciatura en Ingeniería Agronómica, comprendido en dos fases, la primera consistió en la caracterización del comportamiento de la zeolita con el fertilizante y el cultivo, donde se pudieron obtener resultados importantes de primera mano, entre los cuales destaca el mayor vigor de las plantas fertilizadas con zeolita en diferentes dosis; la segunda fase consistirá en la determinación de la eficiencia en cuanto al aprovechamiento del nitrógeno, para ello se utilizaría un trazador o isótopo en suelo y plantas.

Paralelamente, el proyecto se benefició con una capacitación grupal sobre la implementación de N15, dado en la USP de Brasil. En el 2013 se espera una visita de experto a Costa Rica y la participación de otra capacitación en los laboratorios especializados.

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. Los siguientes son los principales problemas y soluciones:

- Fechas de gestión administrativa de las instituciones, en cuanto a que se debe realizar con mucha anticipación los permisos correspondientes para el exterior. Una solución es que la Comisión Nacional pueda emitir una carta oficial para que se realice con mayor agilidad los trámites que corresponda.
- El calendario escolar en ocasiones no es congruente con las actividades. Solución coordinar.
- Estudiantes que participen en actividades experimentales pueden abandonar la investigación. Solución hacer contrato de compromiso.



RLA/0/046 Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares (ARCAL CXXXI). M. Sc. Lilliana Solís Díaz. Directora General. Comisión de Energía Atómica de Costa Rica. coatom@racsaco.cr

Resumen: La Comisión de Energía Atómica de Costa Rica es la institución a cargo de la coordinación del proyecto en nuestro país, dicha institución designó a la M.Sc Lilliana Solís Díaz, Coordinadora del Proyecto.

Durante el año 2012 se llevaron a cabo varias reuniones de coordinación, en la primera todos los participantes del proyecto revisaron el documento del proyecto y se ajustó el plan de actividades de acuerdo al presupuesto aprobado y al nuevo plan del proyecto. Posteriormente se convocó y realizaron reuniones por cada grupo constituido en la primera reunión de coordinación.

La Primera Reunión del Proyecto RLA/0/046, se llevó a cabo del 2 al 4 de mayo del 2012 en Santiago de Chile. La reunión permitió un fructífero intercambio que condujo a un perfeccionamiento del diseño inicial y otorgándole una nueva estructura de proyecto, la corrección del diseño para hacer su implementación más viable en correspondencia con el presupuesto aprobado. Así como también la identificación de los posibles lugares en que se desarrollaran las diferentes actividades.

Entre los acuerdos adoptados:

1. Proponer al OCTA que se incluya en el grupo de trabajo del PER dos especialistas en gestión (CUB y COS) para tratar el tema de los impactos y su metodología de medición de manera que queden incluidos en la propuesta de los nuevos proyectos los indicadores de impacto.
2. Creación de tres grupos de trabajo en correspondencia con las tres salidas definidas que se encargaran de su implementación:
3. Grupo 1- integrantes 7: 2 Coordinadores nacionales (NIC, DOM), 3 Comunicadores (BRA, CHI, CUB) y 2 TO. Este grupo se encargará del diseño e implementación de la Estrategia de Comunicación para ARCAL y su coordinador será NIC.
4. Grupo 2- integrantes 8: 3 programadores (2 ARG, 1 JAM), 3 expertos en Gestión (COS, CUB, PER) y 2 coordinadores nacionales (ARG, BOL). Programadores del OIEA y TO. Este grupo se encargará de diseñar y programar el Sistema de Gestión de Información (SGI) y armonizarlo con la plataforma ARCAL si es posible. Y elaborar una metodología para la evaluación de resultados e impacto a nivel de la región conjuntamente con el grupo de trabajo del PER si así es aprobado por el OCTA y su coordinador será CUB.
5. Grupo 3- integrantes 6: 5 coordinadores nacionales (ECU, ESP, URU, PAR, PAN) Y PMO. Este grupo se encargará de elaborar las directrices y su puesta en práctica para el establecimiento de las asociaciones estratégicas.



Se realizaron una serie de recomendaciones para que sean consideradas por las autoridades correspondientes: Modificar en el PCMF, si es posible, el proyecto de acuerdo con los ajustes del diseño aprobados en la reunión, de no ser posible adecuar las actividades aprobadas a las salidas del PCMF. Incorporar en el proceso del SGI las siguientes actividades: Creación de una Red de Comunicadores y Presentación del SGI al ORA.

Costa Rica participó en la reunión del grupo de trabajo 2, convocada del 15 al 19 de octubre del 2012, este grupo está a cargo del diseño del sistema de gestión de información, procesos y elaboración de la guía de indicadores de impacto. Al respecto le correspondió a Costa Rica y Cuba realizar una propuesta de documento o guía de indicadores de impacto, trabajo que fue presentado y discutido en el grupo de trabajo 2 durante la reunión celebrada en la sede del OIEA.

Para concluir la reunión se amplió al grupo 1 y 2, se realizó la presentación del trabajo llevado a cabo por cada uno de los grupos, destacando los resultados obtenidos durante la semana y las acciones a implementar para la continuación del plan del proyecto.

El grupo 1 propuso la realización de una misión de expertos a tres países (México, Costa Rica, Perú) con el fin de completar el diagnóstico. En el grupo 2 se elaboró una propuesta de sistema de gestión, los requerimientos y las siguientes actividades que permitirán avanzar sobre el diseño y su implementación.

Resultados, dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto:

La misión de expertos programada para antes de diciembre del 2012 no fue llevada a cabo, la misma se tuvo que reprogramar para el mes de febrero del 2013, la comunicación y la tramitación para la realización de la misión fue muy lenta.

No se dispone de información sobre el cumplimiento de las demás actividades programadas por los grupos 2 y 3.

Los Oficiales Técnicos y otros especialistas en el OIEA deberían de tener mejor comunicación con el DTM y los demás participantes del proyecto.



ARCAL

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

4. ANEXOS

4.1) PROYECTOS ARCAL EN LOS CUALES PARTICIPA COSTA RICA. CICLO 2012-2013.

No	Código de proyecto	Título de proyecto	COORDINADOR E INSTITUCION
1.	RLA/7/016	Estudios de actualización hidrogeológica y de contaminación difusa de los recursos de agua subterráneas en acuíferos explotados (ARCAL CXXVII)	Sra. Helga Madrigal S. Laboratorio de Hidrología Ambiental Universidad Nacional. helgamadrigal@yahoo.com
2	RLA/5/060	Armonización y validación de métodos analíticos y entrenamiento para el monitoreo de residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos (ARCAL CXXVIII)	Dra. Elizabeth Carazo Rojas. CICA, Universidad de Costa Rica carazo.elizabeth@gmail.com
3	RLA/9/072	Base de datos de valores de radioactividad en alimentos típicos de América Latina (ARCAL CXXIX)	Lic. Luis Guillermo Loría Meneses. CICANUM, Universidad de Costa Rica luis.loriameneses@ucr.ac.cr
4	RLA/0/049	Fortalecimiento del entrenamiento del personal técnico en el mantenimiento de la primera línea de los instrumentos nucleares usado en las aplicaciones nucleares del uso médico y de laboratorios (ARCAL CXXXI)	Ing. Marvin Segura Salazar CICANUM, Universidad de Costa Rica. marvin.segura@ucr.ac.cr
5	RLA/5/059	Fortalecimiento de las capacidades analíticas de los laboratorios oficiales para certificación de inocuidad de productos de origen agropecuario mediante la aplicación de técnicas analíticas convencionales y nucleares (ARCAL CXXII)	Dra. María Dolores Hermosin. LANASEVE-SENASA. Ministerio de Agricultura y Ganadería mhermosin@senasa.go.cr
6	RLA/1/011	Automatización de sistemas o proceso en instalaciones nucleares (ARCAL CXXIII)	Ing. Marvin Segura Salazar CICANUM, Universidad de Costa Rica marvin.segura@ucr.ac.cr
7	RLA/5/061	Gestión de calidad de procedimientos integrados para la evaluación y mitigación del impacto producido por contaminantes en productos agrícolas y matrices ambientales en cuencas de América Latina y el Caribe (ARCAL CXXIV)	Elizabeth Carazo Rojas. CICA, Universidad de Costa Rica carazo.elizabeth@gmail.com
8	RLA/5/062	Aplicación de isótopos estables N15 y Rb85 para disminuir la degradación de suelos debido al uso inadecuado de fertilizantes nitrogenados mediante la utilización de urea combinada con zeolita natural (ARCAL CXXV)	Sr. Wagner Peña Cordero Cátedra de Suelos Universidad Estatal a Distancia wpenaenator@gmail.com
9	RLA/0/046	Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares (ARCAL CXXXI)	M. Sc. Lilliana Solís Díaz Directora General Comisión de Energía Atómica de Costa Rica coatom@racsa.co.cr



ARCAL

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

4.2) PROYECTOS ARCAL EN LOS CUALES PARTICIPA COSTA RICA. DE CONTINUACION PARA EL 2012.

10	RLA/2/014	Mejora de la calidad analítica mediante capacitación en garantía de calidad, pruebas de competencia y certificación de materiales de referencia de matrices utilizando técnicas analíticas nucleares y conexas en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares (ARCAL XCVII)	Lic. Luis Guillermo Loría CICANUM, Universidad de Costa Rica luis.loriameneses@ucr.ac.cr
11	RLA/5/057	Establecimiento y mantenimiento de zonas libres de la mosca de la fruta y zona de baja prevalencia en América Central, Panamá y Belice, mediante el empleo de la técnica de los insectos estériles (TIE) (ARCAL CVI)	Ing. Jorge Arturo Saborío Servicio Fitosanitario del Estado, Ministerio de Agricultura y Ganadería asaborio@sfe.go.cr
12	RLA/6/063	Mejoras en el tratamiento de los pacientes con cardiopatía y cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en la región de América latina y el Caribe (ARCAL CIX)	Dr. Carlos Fonseca Zamora cfonseca@hsjd.sa.cr Dr. Ulises González Solano Ulises.gs@gmail.com Servicio de Medicina Nuclear Hospital San Juan de Dios
13	RLA/6/065	Fortalecimiento de la garantía de calidad en medicina nuclear (ARCAL CXI)	M. Sc. Erick Mora Ramírez Servicio de Medicina Nuclear Hospital San Juan de Dios Erick.mora.ramirez@gmail.com
14	RLA/6/068	Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina (ARCAL CXIV)	Dra. Lisbeth Cordero Servicio de Radioterapia Hospital México lisbethcordero@gamail.com
15	RLA/7/014	Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana y evaluación de la toxicidad de las floraciones de algas nocivas en la región del Caribe, mediante la aplicación de técnicas nucleares avanzadas, evaluaciones radioecotoxicológicas y bioensayos (ARCAL CXVI)	Dr. Álvaro Morales Ramírez CIMAR, Universidad de Costa Rica alvaro.morales@ucr.ac.cr
16	RLA/0/045	Fortalecimiento del Acuerdo Regional para el apoyo del programa ARCAL en América Latina y El Caribe. (ARCAL CXXX)	M. Sc. Lilliana Solis Díaz Directora General Comisión de Energía Atómica de Costa Rica. coatom@racsa.co.cr

Nota: Los proyectos con fondo de color corresponden a continuaciones.



ARCAL

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

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

Título de proyecto	Código de proyecto	Aporte Valorado Euros (*)
Estudios de actualización hidrogeológica y de contaminación difusa de los recursos de agua subterráneas en acuíferos explotados (ARCAL CXXVII)	RLA/7/016	4.500
Armonización y validación de métodos analíticos y entrenamiento para el monitoreo de residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos (ARCAL CXXVIII)	RLA/5/060	8.500
Base de datos de valores de radioactividad en alimentos típicos de América Latina (ARCAL CXXIX)	RLA/9/072	4.500
Fortalecimiento del entrenamiento del personal técnico en el mantenimiento de la primera línea de los instrumentos nucleares usado en las aplicaciones nucleares del uso médico y de laboratorios (ARCAL CXXXI)	RLA/0/049	4.500
Fortalecimiento de las capacidades analíticas de los laboratorios oficiales para certificación de inocuidad de productos de origen agropecuario mediante la aplicación de técnicas analíticas convencionales y nucleares (ARCAL CXXXII)	RLA/5/059	4.500
Automatización de sistemas o proceso en instalaciones nucleares (ARCAL CXXXIII)	RLA/1/011	4.500
Gestión de calidad de procedimientos integrados para la evaluación y mitigación del impacto producido por contaminantes en productos agrícolas y matrices ambientales en cuencas de América Latina y el Caribe (ARCAL CXXXIV)	RLA/5/061	4.500
Aplicación de isótopos estables N15 y Rb85 para disminuir la degradación de suelos debido al uso inadecuado de fertilizantes nitrogenados mediante la utilización de urea combinada con zeolita natural (ARCAL CXXXV)	RLA/5/062	4.500
Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares (ARCAL CXXXI)	RLA/0/046	4.500
Coordinación Nacional del Acuerdo Regional ARCAL	General	15.800
	SubTotal	60.300

(*) Tipo de cambio del euro: 1 euro = 1.28 US dólares.



ARCAL

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

PROYECTOS ARCAL EN LOS CUALES PARTICIPA COSTA RICA. DE CONTINUACION PARA EL 2012.

Mejora de la calidad analítica mediante capacitación en garantía de calidad, pruebas de competencia y certificación de materiales de referencia de matrices utilizando técnicas analíticas nucleares y conexas en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares (ARCAL XCVII)	RLA/2/014	4.500
Establecimiento y mantenimiento de zonas libres de la mosca de la fruta y zona de baja prevalencia en América Central, Panamá y Belice, mediante el empleo de la técnica de los insectos estériles (TIE) (ARCAL CVI)	RLA/5/057	4.500
Mejoras en el tratamiento de los pacientes con cardiopatía y cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en la región de América latina y el Caribe (ARCAL CIX)	RLA/6/063	4.500
Fortalecimiento de la garantía de calidad en medicina nuclear (ARCAL CXI)	RLA/6/065	4.500
Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina (ARCAL CXIV)	RLA/6/068	4.500
Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana y evaluación de la toxicidad de las floraciones de algas nocivas en la región del Caribe, mediante la aplicación de técnicas nucleares avanzadas, evaluaciones radioecotoxicológicas y bioensayos (ARCAL CXVI)	RLA/7/014	4.500
Fortalecimiento del Acuerdo Regional para el apoyo del programa ARCAL en América Latina y El Caribe. (ARCAL CXXX)	RLA/0/045	2.000
	Subtotal	29.000
	Total	89.300

(*) Tipo de cambio del euro: 1 euro = 1.28 US dólares.

**ANEXO II – INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APOORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL** (circular en formato Excel para completar)

1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (Información a ser complementada por la Secretaría)	EUR 300.00 por persona por día
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 4,000 por semana
3. Gastos locales en eventos nacionales (aquellos que se encuentren en el Plan de Actividades)	EUR 3,000 por semana
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3,000 por mes por becario
5. Publicaciones	Según corresponda
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Según corresponda
7. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 40,000 por semana
8. Reparación de equipos / instrumentos	Según corresponda
9. Envío de reactivos/fuentes radioactivas / otros materiales/radioisótopos	Según corresponda
10. Realización de servicios (p.e. irradiación de materiales).	Según corresponda
11) Tiempo trabajado como aporte al programa estipuladas de acuerdo a los siguientes honorarios: Euros 3.000/mes Coordinador Nacional.	Máximo de 30% del costo estipulado por mes/Coord. Nac.
12) Tiempo trabajado como aporte al programa estipuladas de acuerdo a los siguientes honorarios: Euros 2.000/mes Coordinador de Proyecto.	Máximo de 25% del costo estipulado por mes/Coord. Proyecto.
13) Tiempo trabajado como aporte al programa (estipuladas de acuerdo a los siguientes honorarios: Euros 1.000/mes para Especialistas.	Máximo de 20% del costo estipulado por mes/ a otros especialistas.
14) Aportes en la ejecución de cada Proyecto: a) Viáticos de profesionales que han aportado su colaboración en ejecución de alguna actividad del proyecto como experto en el país b) Transporte interno c) Viajes al exterior a reuniones no sufragadas por el Organismo, Insumos/gastos efectuados, no sufragados por el Organismo d) En ejecución de alguna actividad del proyecto	máx. EUR 100.00/día según corresponda según corresponda según corresponda
13. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc)	Según corresponda

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