



**ARCAL**

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

**INFORME ANUAL ARCAL 2013<sup>1</sup>**  
**País: COSTA RICA**

**M .SC Lilliana Solís Díaz**  
**Coordinadora Nacional ARCAL -Costa Rica**

---

<sup>1</sup> Formato versión Rev. República de Panamá, mayo de 2011



## ARCAL

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

### 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:
  - 4.1) PROYECTOS ARCAL BIENIO 2012-2013 EN QUE PARTICIPA COSTA RICA.
  - 4.2) RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROGRAMA (INCLUYE LA ESTIMACIÓN DETALLADA SEGÚN TABLA DE INDICADORES FINANCIEROS EN ESPECIE).
  - 4.3) PROYECTOS ARCAL BIENIO 2014-2015 EN LOS QUE PARTICIPARÁ COSTA RICA.
  - 4.4) RESUMEN PROYECTOS REGIONALES ARCAL. PERÍODO 2012-2013



## 1. RESUMEN EJECUTIVO.

El período 2013 correspondió al segundo año de la fase de ejecución del ciclo de cooperación 2012-2013, las actividades del ACUERDO REGIONAL ARC AL en Costa Rica se enfocaron a la ejecución de los 9 proyectos regionales del ciclo 2012-2013 y a la participación en actividades de preparación del ciclo siguiente 2014-2015.

Se participó en el proceso de diseño de los proyectos regionales del ciclo 2014-2015 así como en las labores de revisión del Perfil Estratégico Regional (PER) 2007-2013 y elaboración del Perfil Estratégico Regional (2016-2021).

A continuación se mencionan las actividades ejecutadas en Costa Rica en el marco del Acuerdo Regional ARC AL:

1. **Seguimiento de la ejecución de los proyectos regionales del ciclo 2012-2013.** La Coordinación Nacional de ARC AL en Costa Rica llevó a cabo el seguimiento de la ejecución de los respectivos planes de actividades de los 9 proyectos regionales ARC AL de interés de Costa Rica y además de la coordinación general referida a la Coordinación Nacional del Acuerdo ARC AL.
2. **Áreas temáticas de interés de Costa Rica en el período 2012-2013.** Entre los temas de interés se encuentran 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 ARC AL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares.
3. **Participación de instituciones nacionales de contraparte.** Son 9 las instituciones nacionales de contraparte de proyectos: 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. Actividades regionales ejecutadas en el país durante el 2013:**

- Proyecto RLA/049/. (ARCAL CXXI): **Curso Regional sobre mantenimiento avanzado de tomógrafos computarizados**, llevado a cabo en la Universidad de Costa Rica, Escuela de Física, del 29 de julio al 9 de agosto de 2013.
- Proyecto RLA/5/062. (ARCAL CXXV), **Misión de experto Sr Takashi Muraoka**, del 25 de febrero al 2 de marzo de 2013.
- Proyecto RLA/045. (ARCAL CXXX): **2ª Reunión Grupo de Supervisión y Coordinación. Elaboración PER-2016/2021**. Llevada a cabo en San José, Costa Rica, del 18 al 22 de Marzo 2013.
- Proyecto RLA/0/046. (ARCAL CXXXI): **Misión de expertos especialistas en el campo de la comunicación: Rosamel Muñoz y Martha Contreras**, llevada a cabo del 21 al 22 de marzo del 2013.
- Proyecto RLA/5/061. (ARCAL CXXIV): **Curso Regional de capacitación sobre modelación avanzada de datos de plaguicidas**, ejecutado del 26 de agosto al 20 de setiembre de 2013.

**5. La CEA apoyó la 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:

- **Elaboración PER-2016/2021. 2ª Reunión Grupo de Supervisión y Coordinación**. Llevada a cabo en San José, Costa Rica, del 18 al 22 de Marzo 2013. El objetivo de la reunión fue analizar el informe consolidado de la reunión de los grupos temáticos, que se llevó a cabo en Cuba, del 03 al 07 de diciembre, y elaborar los Términos de Referencia para la reunión siguiente de los grupos temáticos, en la cual se pretende formular el nuevo PER, para el ciclo 2016/2021. El informe consolidado se presentará a la coordinación del GSC hasta fines de enero, e incorporará las conclusiones y sugerencias propuestas por los expertos temáticos, con base en los resultados de la evaluación de los proyectos, a fines de orientar la elaboración del nuevo PER. La actividad contó con el apoyo organizativo y logístico de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica y la Coordinadora Nacional de ARCAL, el financiamiento de la participación de los extranjeros fue apoyada por ARCAL-OIEA.
- **2ª Reunión de los grupos de trabajo temáticos del Perfil Estratégico Regional (PER)**, Viena, Austria, del 13 al 17 de mayo de 2013, en el marco del proyecto regional RLA0045. En la reunión se elaboró el diagnóstico estratégico sectorial, elaboración de objetivos estratégicos y se esbozaron algunos indicadores. El financiamiento de la participación de los invitados a la reunión fue apoyada por ARCAL-OIEA.



**6. La Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, (CEA) instancia coordinadora del Acuerdo Regional,** 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 CEA aceptó ser la sede de la 2ª Reunión Grupo de Supervisión y Coordinación del PER, actividad llevada a cabo en San José, Costa Rica, del 18 al 22 de Marzo 2013, en el marco de las tareas programadas para la elaboración del Perfil Estratégico Regional 2016-2021. El grupo de trabajo constituido por representantes de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Cuba, Costa Rica, Panamá, Paraguay, España, mantuvieron durante toda la semana arduas sesiones de trabajo con el fin de cumplir con los objetivos establecidos previamente.

En el marco del proyecto RLA/0/046 (ARCAL CXXXI) Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares, la CEA apoyó mediante la recepción en San José de una misión de expertos especialistas en el campo de la comunicación llevada a cabo del 21 al 22 de marzo del 2013 y financiada con recursos de ARCAL-OIEA. La misión de expertos estuvo integrada por el Sr Rosamel Muñoz (Chile) y Sra. Martha Contreras (Cuba), con quienes se concertó la agenda de trabajo y se realizaron las visitas a las instituciones nacionales e n compañía de la Coordinadora Nacional de ARCAL y a la vez Coordinadora del Proyecto RLA/0/046 (ARCAL CXXXI).

La misión de experto fue realizada a tres países entre los que se encontraron: México (18-20), Costa Rica (20-22) y Perú (25-27), dicha misión tenía como objetivo “Levantar mayor información a fin de completar el diagnóstico para la elaboración de la estrategia, para ello se visitarán las unidades de comunicación a fin de verificar sus procedimientos y alcances para los diversos públicos y obtener información de las contrapartes de los proyectos ARCAL”. Además, Identificar la potencialidad de los recursos humanos, materiales y herramientas dedicadas a la comunicación que puedan ser utilizados en la implementación de la estrategia de comunicación de ARCAL. Identificar redes extras institucionales que puedan servir de apoyo en la implementación de la estrategia. Levantar información de las contrapartes de los proyectos respecto a iniciativas de comunicación realizadas y potencialidades. Disponibilidad de medios focalizados para la comunicación potencialmente utilizables. Identificar las áreas de desarrollo prioritarias del país. Elaborar el Informe de la misión.

La Coordinadora del Proyecto preparó una agenda de trabajo en conjunto con los expertos y entre las múltiples actividades visitaron las instalaciones de la CEA, centros y unidades de comunicación de varias instituciones nacionales entre ellas



Ministerio de Ciencia y Tecnología, Universidad de Costa Rica, Ministerio de Salud y Caja Costarricense del Seguro Social.

7. **Actividades preparatorias para el inicio del ciclo 2014-2015.** Costa Rica participará en los 8 proyectos regionales aprobados por ARCAL y el OIEA para dar inicio al ciclo 2014-2015. Con el propósito de preparar y planificar las acciones para dar inicio al nuevo ciclo se convocó a los DTMs, Coordinadores Nacionales de los países líderes y a los Coordinadores de Área temática a una reunión, del 11 al 15 de noviembre del 2013, en la sede del OIEA. Por nuestro país participó la Coordinadora Nacional de ARCAL y la DTM del proyecto regional propuesto por Costa Rica y aprobado, el cual ha sido denominado RLA/7/019. ARCAL CXXXIX. Desarrollo de indicadores para determinar el efecto del uso de plaguicidas sobre ecosistemas acuáticos en cuencas de uso agrícola en la región Latinoamericana, a través del estudio de disponibilidad y degradación en los sedimentos, mediante el uso de técnicas analíticas convencionales, radiométricas, bioensayos y biomarcadores.
  
8. **Aporte del Acuerdo Regional ARCAL al Plan Nacional de Desarrollo de Costa Rica.** Con sustento en las directrices dictadas por el 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 2013 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: Meta 2011-2014: 15 proyectos regionales ARCAL. Responsable: Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.

En resumen, Costa Rica participó en la ejecución de 9 proyectos regionales ARCAL del ciclo 2012-2013 y la Coordinación Nacional del Acuerdo ARCAL. Además en la coordinación de las actividades de preparación para el nuevo ciclo 2014-2015, en el cual nuestro país participará en 8 proyectos regionales ARCAL.

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 AR CAL como aporte anual al Programa.

La CEA brinda el apoyo logístico de la oficina para la coordinación del Acuerdo Regional AR CAL, materiales, telecomunicaciones. El total general del aporte de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica correspondió en el 2013 a un monto estimado de 10.800 euros por concepto de dedicación de tiempo del Coordinador Nacional de AR CAL al año. Además 5.000 euros por concepto de apoyo logístico de la CEA. Para un total de 20.800 euros.

Es relevante destacar que Costa Rica colaboró en la organización y sede de **la 2ª Reunión Grupo de Supervisión y Coordinación**. Elaboración PER-2016/2021. Llevada a cabo en San José, Costa Rica, del 18 al 22 de Marzo 2013. Al respecto se contabiliza como aporte del país al Acuerdo AR CAL un monto de 5.000 euros por gastos locales de un evento regional (según la tabla de indicadores financieros).

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

En los 9 proyectos regionales ejecutados durante el 2013, 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, otros equipos y costos de desaduanaje, etc. Se estima el porcentaje destinado por cada coordinador del proyecto, un monto de 4.500 euros por 9 coordinadores de proyecto, lo anterior con sustento en el indicador financiero correspondiente. Se registran aportes por un total de 238.400 euros el detalle se incluye en el Anexo correspondiente a la tabla resumen y en el anexo que contiene el resumen de cada proyecto.

La Comisión de Energía Atómica de Costa Rica en su calidad de coordinadora del Proyecto RLA A0046: Fortalecimiento de la Comunicaciones y Asociaciones en los países miembros del AR CAL para mejorar las aplicaciones y la sostenibilidad nucleares (AR CAL CXXXI), brindó las facilidades para que la M.Sc Lilliana Solís Díaz, responsable de la Coordinación de dicho proyecto en el país asistiera a la Segunda Reunión del Grupo de trabajo 2, en el marco del proyecto RLA /0/046, Viena, Austria, del 8 al 12 de abril de 2013 y a la Reunión de programación para 2 los proyectos regionales presentados por AR CAL ciclo de cooperación técnica del OIEA 014-2015, llevada a cabo en Viena, Austria, del 11 al 15 de noviembre de 2013. En esta última se destinaron los días 13 al 15 de noviembre para que el grupo de trabajo del proyecto RLA 0046 realizara un análisis de lo ejecutado y lo pendiente por concluir.

Mediante la ejecución del proyecto RLA 0046: Fortalecimiento de la Comunicaciones y Asociaciones en los países miembros del AR CAL para mejorar las aplicaciones y la



## ARCAL

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

sostenibilidad nucleares (ARCAL CXXXI), se realizó un aporte en tiempo del Coordinador del proyecto de 4.500 euros costo estimado por año.

### **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 2013 y a las actividades de la coordinación nacional del Acuerdo Regional correspondió a un gran total de 238.400 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 detalle de esta información se espera sea suministrada por la Secretaria de ARCAL en el OIEA.





## 2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARC AL

La Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, en la organización a cargo de la coordinación nacional del ACUERDO ARC AL, apoyó mediante el aporte del recurso humano, infraestructura, gastos operativos y logísticos el desempeño de la función de Coordinación Nacional de ARC AL.

Durante el período 2013 la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica (CEA) fungió como institución coordinadora en el país del Acuerdo ARC AL. Dicha instancia continuó apoyando a la M.Sc Lilliana Solís Díaz, (Directora General) en la Coordinación Nacional de ARC AL. La labor desempeñada se concreta a la gestión para la obtención de recursos para la cooperación regional y seguimiento de la ejecución de los proyectos regionales ARC AL de interés de Costa Rica.

La Coordinadora Nacional de ARC AL participó en las siguientes reuniones de trabajo:

**Organización de la agenda de trabajo de la misión de expertos en comunicación realizada a Costa Rica del 20 al 22 de febrero de 2013, para la “Elaboración de una estrategia de comunicación.”** Participación en el acompañamiento y dirección de la misión de expertos durante las visitas a las instituciones nacionales.

**2ª Reunión Grupo de Supervisión y Coordinación del PER**, actividad llevada a cabo en San José, Costa Rica, del 18 al 22 de Marzo 2013, en el marco de las tareas programadas para la elaboración del Perfil Estratégico Regional 2016-2021. El objetivo de la reunión fue elaborar los Términos de Referencia para la reunión siguiente de los grupos temáticos, en la cual se pretende formular el nuevo PER, para el ciclo 2016/2021.

**2ª Reunión de los grupos de trabajo temáticos del Perfil Estratégico Regional (PER)**, Viena, Austria, del 13 al 17 de mayo de 2013, en el marco del proyecto regional RLA0045. En la reunión se elaboró el diagnóstico estratégico sectorial, elaboración de objetivos estratégicos y se esbozaron algunos indicadores.

La Coordinadora Nacional de ARC AL quien a la vez participa como responsable en el país del proyecto RLA/0/046 (ARC AL CXXXI) Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARC AL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares, asistió a la **Segunda Reunión del Grupo de trabajo 2, en el marco del proyecto RLA/0/046**, Viena, Austria, del 8 al 12 de abril de 2013.

La Coordinadora Nacional de ARC AL no pudo asistir en esta oportunidad y por motivos de salud, a la **XIV Reunión Ordinaria del OCTA, llevada a cabo en Asunción Paraguay del 26 al 28 de junio del 2013**. La comunicación se realizó con un mes de antelación, por lo anterior la CEA designó al M.Sc Carlos Madrigal Díaz, Presidente de la CEA para que



participara en sustitución de la Coordinadora Nacional, sin embargo de último momento el Sr Madrigal Díaz declinó su asistencia por motivos laborales.

**Reunión de programación para los proyectos regionales presentados por ARCAL ciclo de cooperación técnica del OIEA 2014-2015**, llevada a cabo en Viena, Austria, del 11 al 15 de noviembre de 2013. En los días 11 y 12 se aprovechó la participación de los responsables de los proyectos del nuevo ciclo con el fin de discutir las herramientas de trabajo y prepararse para iniciar la fase de ejecución de los proyectos ARCAL a iniciar en el 2014-2015. Además se presentó las estrategias de Comunicación y Alianzas y la metodología para el análisis de resultados e impacto de los proyectos. Los días 13 al 15 de noviembre se destinaron a analizar los avances realizados tareas pendientes del proyecto RLA/0/046, además se tuvo la oportunidad de compartir con los especialistas del OIEA, aspectos técnicos de la plataforma, sobre la coordinación de la gestión de las actividades pendientes para el 2014 y sobre el tema de identificación de Alianzas. Ver Anexo 4.3.

**Reunión de seguimiento de los proyectos regionales ARCAL 2012-2013**. Como parte de las actividades de la Coordinación Nacional de ARCAL se convocó a los Coordinadores de los Proyectos en nuestro país a una reunión de seguimiento en las instalaciones de la CEA con el fin de compartir los avances y los resultados alcanzados a la fecha.

### **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 del Acuerdo:**

En el marco de la gestión de los proyectos regionales se pueden mencionar la falta de empoderamiento y compromiso de cada uno de los participantes del proyecto (DTM, cada Coordinador de proyecto, Oficiales Técnicos, PMOs).

Se continúa observando situaciones como falta de liderazgo, comunicación, limitaciones en la toma de decisiones oportunas y seguimiento para la ejecución de las actividades de algunos proyectos.

Los DTM tienen dificultades para entender que el proyecto regional se aprueba y ejecuta en el marco del Acuerdo Regional ARCAL, que su representación es del país y no solamente de la institución.

Falta de interés por el trabajo en equipo en todos los niveles.

Existen limitaciones de comunicación entre los Coordinadores de proyecto, DTM s con los Coordinadores Nacionales de ARCAL, con los PMO y los OT durante la ejecución de los proyectos.

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.

Existen dificultades en el seguimiento de la ejecución del proyecto en cada país y en la región.

Falta de compromiso de algunos coordinadores de proyecto para cumplir con la presentación de los informes anuales y periódicos requeridos.

**Proyecto RLA/0/046 (ARCAL CXXXI) Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares.**

La responsabilidad de la coordinación del proyecto en nuestro país está a cargo de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, quien designó a la M.Sc Lilliana Solís Díaz como coordinadora del mismo. El proyecto regional ha llevado a cabo las actividades planeadas de acuerdo a lo estipulado inicialmente. Se le ha facilitado los recursos requeridos para su buena marcha durante el período.

La Coordinadora del proyecto propuso el 24 de setiembre de 2013 ante la Junta Directiva de la CEA las candidaturas de los señores: José Luis Valverde Morales, Director de Comunicación Organizacional de la CCSS; Sra. Sonia Patricia Blanco Picado, Oficina de Prensa UCR y Sra. Caterina Elizondo Luci de Oficina de Prensa del MICIT para que participaran en el Curso Regional de Capacitación a comunicadores de la Región de América Latina: Aplicaciones Nucleares y Planificación Estratégica, llevado a cabo en Buenos Aires Argentina del 11 al 15 de noviembre de 2013, en el marco del proyecto RLA/0/046.

**Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto:**

Dificultades de algunos coordinadores del proyecto y miembros del grupo de trabajo para cumplir con los compromisos adquiridos en la primera reunión de coordinación.

Dificultades de comunicación interna (grupo de trabajo, el Grupo Directivo de ARCAL, el OCTA)



ARCAL

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

## 4. ANEXOS



ARCAL

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

**4.1) PROYECTOS ARCAL BIENIO 2012-2013 EN QUE PARTICIPA COSTA RICA.**

CODIGO DE PROYECTO	TITULO DE PROYECTO	COORDINADOR	INSTITUCION RESPONSABLE EN COSTA RICA
RLA/7/016. (ARCAL CXXVII)	Estudios de actualización hidrogeológica y de contaminación difusa de los recursos de agua subterráneas en acuíferos explotados	Sra. Helga Madrigal S. <a href="mailto:helgamadrigal@yahoo.com">helgamadrigal@yahoo.com</a>	Laboratorio de Hidrología Ambiental Universidad Nacional.
RLA/5/060. (ARCAL CXXVIII)	Armonización y validación de métodos analíticos y entrenamiento para el monitoreo de residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos.	Dra. Elizabeth Carazo Rojas <a href="mailto:carazo.elizabeth@gmail.com">carazo.elizabeth@gmail.com</a>	Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA), Universidad de Costa Rica.
RLA/9/072. (ARCAL CXXIX)	Base de datos de valores de radioactividad en alimentos típicos de América Latina	Lic. Luis Guillermo Loría Meneses <a href="mailto:luis.loriameneses@ucr.ac.cr">luis.loriameneses@ucr.ac.cr</a>	CICANUM, Universidad de Costa Rica
RLA/0/049. (ARCAL CXXXI)	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.	Ing. Marvin Segura Salazar <a href="mailto:marvin.segura@ucr.ac.cr">marvin.segura@ucr.ac.cr</a>	CICANUM, Universidad de Costa Rica.
RLA/5/059. (ARCAL CXXXII)	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.	Dra. María Dolores Hermosin. <a href="mailto:mhermosin@senasa.go.cr">mhermosin@senasa.go.cr</a>	LANASEVE-SENASA. Ministerio de Agricultura y Ganadería
RLA/1/011 (ARCAL CXXXIII)	Automatización de sistemas o proceso en instalaciones nucleares.	Ing. Marvin Segura Salazar <a href="mailto:marvin.segura@ucr.ac.cr">marvin.segura@ucr.ac.cr</a>	CICANUM, Universidad de Costa Rica
RLA/5/061. (ARCAL CXXXIV)	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	Dra. Elizabeth Carazo Rojas. <a href="mailto:carazo.elizabeth@gmail.com">carazo.elizabeth@gmail.com</a>	CICA, Universidad de Costa Rica
RLA/5/062. (ARCAL CXXXV)	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.	Sr. Wagner Peña Cordero <a href="mailto:wpenaenator@gmail.com">wpenaenator@gmail.com</a>	Universidad Estatal a Distancia. Cátedra de Suelos
RLA/0/046. (ARCAL CXXXI)	Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares.	M. Sc. Lilliana Solís Díaz Directora General <a href="mailto:coatom@raesa.co.cr">coatom@raesa.co.cr</a>	Comisión de Energía Atómica de Costa Rica



**4.2) RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROGRAMA (INCLUYE LA ESTIMACIÓN DETALLADA SEGÚN TABLA DE INDICADORES FINANCIEROS EN ESPECIE).**

<b>Título de Proyecto</b>	<b>Código del Proyecto</b>	<b>Aporte valorado euros</b>
Estudios de actualización hidrogeológica y de contaminación difusa de los recursos de agua subterráneas en acuíferos explotados	RLA /7/016. (ARCAL CXXVII)	4.500
Armonización y validación de métodos analíticos y entrenamiento para el monitoreo de residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos.	RLA /5/060. (ARCAL CXXVIII)	4.500
Base de datos de valores de radioactividad en alimentos típicos de América Latina	RLA /9/072. (ARCAL CXXIX)	27.200
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.	RLA /0/049. (ARCAL CXXXI)	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.	RLA /5/059. (ARCAL CXXXII)	4.500
Automatización de sistemas o proceso en instalaciones nucleares.	RLA /1/011 (ARCAL CXXXIII)	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	RLA /5/061. (ARCAL CXXXIV)	158.900
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.	RLA /5/062. (ARCAL CXXXV)	4.500
Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares.	RLA /0/046. (ARCAL CXXXI)	4.500
ARCAL GENERAL		20.800
<b>TOTAL</b>		<b>238.400</b>



**4.3) PROYECTOS ARCAL BIENIO 2014-2015 EN LOS QUE PARTICIPARA COSTA RICA.**

<b>CODIGO DE PROYECTO</b>	<b>TITULO DE PROYECTO</b>	<b>COORDINADOR EN COSTA RICA</b>	<b>COORDINADOR E INSTITUCIÓN PARTICIPANTE EN COSTA RICA</b>
<b>RLA0053 (ARCAL CXXXVIII)</b>	Fortalecimiento de la cooperación regional en América Latina y el Caribe.	M. Sc. Lilliana Solís Díaz DTM: María Paz Caballero (CHI)	Comisión de Energía Atómica de Costa Rica E-mail: <a href="mailto:coatom@racsaco.cr">coatom@racsaco.cr</a>
<b>RLA5064 (ARCAL CXL)</b>	Mejoramiento de estrategias de conservación de los recursos suelo y agua a nivel de cuencas mediante el uso de innovaciones técnicas de radio isótopos e isótopos estables y técnicas relacionadas a estos.	Sr. Juan Salvador Chin DTM: Claudio M. Bravo Linares (CHI)	CICA, Universidad de Costa Rica E-mail: <a href="mailto:juan.chin@ucr.ac.cr">juan.chin@ucr.ac.cr</a> Telf.: (506) 2511-8303 Fax (506) 2253-1363
<b>RLA5065 (ARCAL CXXXVI)</b>	Mejoramiento de sistemas de producción agrícola a través del uso eficiente de recursos.	Sr. Wagner Peña Cordero Coordinador Cátedra Gestión Sostenible del Suelo DTM: Carlos Honorio Perdomo (URU)	Universidad Estatal a Distancia E-mail: <a href="mailto:wpena@uned.ac.cr">wpena@uned.ac.cr</a> Telf.: (506) 2202-1842 Cel.: (506) 8827-8477
<b>RLA6072 (ARCAL CXXXIV)</b>	Apoyo al fortalecimiento de recursos humanos para un enfoque exhaustivo en radioterapia.	Dr. Carlos Rodríguez Rodríguez DTM: Thais Morella Rebolledo de Abatche (VEN)	Servicio de Radioterapia, Hospital México E-mail: <a href="mailto:carlos.rodriguez@medicos.cr">carlos.rodriguez@medicos.cr</a> Telf. (506) 2242-6798 Fax (506) 2242-6775 Cel. (506) 8839-0951
<b>RLA6074 (ARCAL CXXXVII)</b>	Apoyo al desarrollo de radiofármacos regionales para terapia dirigida al tratamiento de cáncer, mediante el intercambio regional de habilidades, conocimientos y mejoramiento en la infraestructura, redes y entrenamientos.	Dr. Erasmo A. Serrano Frago DTM: René Leyva Montaña (CUB)	Servicio de Medicina Nuclear, Hospital México E-mail: <a href="mailto:eserrano@ccss.sa.cr">eserrano@ccss.sa.cr</a> Telf.: (506) 2242-6915 Fax (506) 2242-6950 Cel.: (506) 8348-8951
<b>RLA6075 (ARCAL CXXXIII)</b>	Apoyo a diagnóstico y tratamiento de tumores en pacientes pediátricos.	Dr. Mauricio Torres González DTM: Juan P. Oliva Gonzáles (CUB)	Servicio de Medicina Nuclear, Hospital San Juan de Dios E-mail: <a href="mailto:mohhaus@gmail.com">mohhaus@gmail.com</a> Telf. (506) 8932-9306
<b>RLA7018 (ARCAL CXXXV)</b>	Mejoramiento del conocimiento para la protección, gestión integrada y gobernabilidad de los recursos hídricos subterráneos en América Latina.	Sr. Johan Molina Delgado DTM: Emilia Ma. Bocanegra (ARG)	Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA), Universidad de Costa Rica E-mail: <a href="mailto:johan.molina@ucr.ac.cr">johan.molina@ucr.ac.cr</a> Telf. ((506) 2511-8304 Fax (506) 2253-1363
<b>RLA7019 (ARCAL CXXXIX)</b>	Desarrollo de indicadores para determinar los efectos de plaguicidas, metales pesados y contaminantes emergentes en ecosistemas acuáticos continentales de importancia para la agricultura y la agroindustria.	M.Sc. Karla Ruiz Hidalgo DTM: Karla Ruiz (COS)	CICA, Universidad de Costa Rica E-mail: <a href="mailto:karla.ruiz@ucr.ac.cr">karla.ruiz@ucr.ac.cr</a> <a href="mailto:karlita.ruizh@gmail.com">karlita.ruizh@gmail.com</a> Telf.: (506) 2511-8202 Fax (506) 2253-1363



ARCAL

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

4.4) ANEXO

RESUMEN PROYECTOS REGIONALES ARCAL  
PERÍODO 2012- 2013





**RLA/5/061, ARCAL CXXIV: Apoyo a la gestión de calidad para la evaluación y mitigación del impacto de los contaminantes en los productos agrícolas y el medio ambiente.**

**1. Información de referencia**

Nombre del coordinador del proyecto regional: Dra. Elizabeth Carazo Rojas.

Investigadores participantes: Jessie Matarrita Rodríguez, Mario Masís Mora, Eddie Fonseca Rubí, Juan Chin Pampillo, Melvin Alpizar, Karla Ruiz Hidalgo, Laura Brenes.

**2. Resumen ejecutivo**

Las actividades del proyecto RLA/5/061 en Costa Rica las ejecuta el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) de la Universidad de Costa Rica (UCR) en la cuenca del río Machuca-Jesús María, en la provincia de Alajuela, en la zona del Pacífico Central. Específicamente, se está trabajando en el afluente de quebrada Grande, en el poblado de Labrador, del cantón de San Mateo. Este cantón tiene una extensión de 12 590 Km<sup>2</sup>, y el 78,3% de la población se encuentra en zonas rurales (Alvarado, 2003).

Las diferentes actividades agropecuarias que se desarrollan en la zona son: ganadería de leche y de doble propósito; producción de frutas, como mango, melón y sandía; además de la producción de otros cultivos a menor escala: caña de azúcar, café, arroz y pipián.

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

Actividad	Tipo	Fechas	País	Participantes
Reunión de coordinación	Reunión	5 al 9 de marzo de 2012	Argentina	Elizabeth Carazo y Juan S. Chin
Invertebrados bentónicos: sistemática, ecología y bioindicación	Curso	Del 25 de febrero al 9 de marzo de 2013	Argentina	Alejandro Muñoz Rivera
Regional training course on integral analytical approaches to assess indicators of pesticide management practices	Curso	Del 11 al 16 de marzo de 2013	Uruguay	Karla Ruiz Hidalgo
Reunión regional sobre gestión de calidad	Reunión	Del 22 al 26 de abril de 2013	Uruguay	Victor Arias Mora y Susana Briceño Guevara
Reunión regional de monitoreo de residuos de plaguicidas	Reunión	Del 26 al 31 de mayo de 2013	Colombia	Greivin Pérez Rojas
Capacitación en el equipo de LC-MSMS y las técnicas de análisis	Capacitación	Del 29 de julio al 9 de agosto de 2013	México	Mario Masís Mora
Training on methods to determine the soil respiration rates using radiotracers	Entrenamiento	Del 26 de agosto al 6 de setiembre de 2013	Brasil	Juan Chin Pampillo
Curso regional de capacitación sobre modelación y el sistema avanzado de información geográfica	Curso	Del 22 de julio al 2 de agosto de 2013	Chile	Juan Chin Pampillo
Reunión final	Reunión	18 al 22 de noviembre de 2013	Panamá	Elizabeth Carazo y Juan S. Chin



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.**

VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/5061 AL PROGRAMA ARCAL

ÍTEM	VALOR DE REFERENCIA	APORTE EUR
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día	36 600
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de trabajo/Cursos de capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5000 por semana	20 000
3. Gastos locales en eventos nacionales (aquellos que se encuentren en el <i>Plan de actividades</i> )	EUR 3000 por semana	5 000
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3500 por mes por becario	2 000
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 50 000 por semana	----
8. Reparación de equipos / instrumentos	Según corresponda	----
9. Envío de reactivos / fuentes radiactivas / otros materiales/radioisótopos	Según corresponda	2 500
10. Realización de servicios (p.e. irradiación de materiales)	Según corresponda	----
11. Tiempo trabajado como aporte al programa estipulado de acuerdo con los siguientes honorarios: EUR 3000/mes coordinador nac.	Máximo de 30% del costo estipulado por mes/coord. nac.	----
12. Tiempo trabajado como aporte al programa estipuladas de acuerdo con los siguientes honorarios: EUR 2000/mes coord. Proyecto	Máximo de 25% del costo estipulado por mes / coord. proyecto.	----
13. Tiempo trabajado como aporte al programa (estipulado de acuerdo con los siguientes honorarios: EUR 1000/mes para especialistas.	Máximo de 20% del costo estipulado por mes / 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 expertos en 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/día Según corresponda Según corresponda Según corresponda	5 800
15) Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)		87 000
Total		158 900

**Impacto de las actividades de proyecto en el país.** El proyecto ha generado información importante para el país, relacionada especialmente con el nivel de contaminantes en el cuerpo de agua estudiado. Además, ha permitido establecer, de una manera sistemática, la situación actual de la implementación de buenas prácticas agrícolas por parte de pequeños agricultores de la zona en estudio, en particular en cultivos poco tradicionales, como ayote y pipián. Los laboratorios del CICA han ampliado su alcance analítico y, con ello, el país cuenta con una infraestructura mayor para realizar análisis de contaminantes.



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

**Objetivo 1: Incrementar el número de laboratorios acreditados. Mejorar el nivel técnico de todos los laboratorios de la red.** Ampliar el alcance de la acreditación del CICA.

Laboratorio de Análisis de Plaguicidas (LAPA). Se validó el método MAR-26, Determinación de multirresiduos de plaguicidas en muestras de frutas, vegetales, por QUECHERS (LC-M S y GC-M S) para la determinación de multirresiduos de plaguicidas en concentrado de jugo de naranja. La ampliación de este método para analizar otras matrices en vegetales y frutas (frutas con contenido de humedad alto > 85%: melón, sandía, jugos; frutas con alto contenido de grasa: aguacate y maní; frutas con contenido de medio de agua: >30% y < 85%); verduras, legumbres, frutas, tubérculos) tiene un 80% de avance.

Se está validando el método MAR-15, Determinación de multirresiduos de plaguicidas carbamatos en suelos por QUECHERS (LC-M S). Tiene un avance del 80%. Este método, además, está en proceso de validación para la determinación de carbamatos en biomezclas, y tiene un 70% de avance.

Se está validando el método MAR-6, *Determinación de multirresiduos de plaguicidas en suelos por extracción en fase sólida (GC-M S y LC-M S)*. Tiene un 50% de avance.

Se revalidaron seis métodos de determinación de multirresiduos de plaguicidas en aguas, frutas, vegetales, suelos, sedimentos y polímeros (LC-M S, GC-M S): MAR-14 (EDB en frutas y hortalizas), MAR-9 (carbamatos en suelos), MAR-7, MAR-1, MAR-5, MAR-12.

**Se han implementado los siguientes documentos:**

- MET-01: Determinación de la calidad de los cuerpos de agua mediante el uso del índice B M W P'-CR
- MET-01 R-01: Determinación del índice B M W P'-CR (macroinvertebrados bentónicos)
- MET-02: Determinación de coliformes totales totales y *E. coli* en agua
- MET-02 R-01: Registro de muestras para la determinación de coliformes totales y *E. coli*
- MET-02 A-01: Bandeja Quanti-Tray 2000 y tabla N M P
- IT-16: Muestreo de macroinvertebrados
- IT-16 A-01: Lista de verificación para la preparación del muestreo de macroinvertebrados bentónicos
- IT-16 R-01: Registro de muestras de LET
- IT-16 R-02: Hoja de campo para muestreo de macroinvertebrados bentónicos
- IT-17: Cultivo y mantenimiento de *P. subcapitata*
- IT-17 A-01: Preparación de medios de cultivo para *P. subcapitata*
- IT-17 A-01: Uso de cámara Neubauer
- IT-17 R-01: Control de cultivo *P. subcapitata*. Mantenimiento de *Daphnia magna*
- Ensayo de toxicidad aguda con *Daphnia magna*
- Ensayo de toxicidad con *P. subcapitata*
- Determinación de tetraciclinas mediante técnicas inmunoenzimáticas

**Objetivo 2: Mejorar las prácticas de manejo de aplicaciones de plaguicidas**

**Mejoramiento de prácticas de aplicación y uso de plaguicidas, elaboración de una metodología de implementación de BPA**

Se realizó un mapeo (inventario) de organizaciones de la zona, y se identificaron las personas que serían el punto focal.



ARCAL

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

Sector salud	Sector agrícola	Sector educativo	Sector ambiente y turismo	Otras instituciones contactadas
Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS)	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Universidad Estatal a Distancia (UNED)	Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)	Fuerza Pública
Cruz Roja Costarricense	Centro Agrícola Cantonal de Esparza (CACE)	Liceos (colegios académicos)	Cámara de Comercio, Industria, Turismo y Afines de Orotina (CITAORO)	Cuerpo de Bomberos
Ministerio de Salud (MINSA)	Asociación de productores de fruta (mango, melón y sandía) del Pacífico Central (ASOFRUPAC)	Colegios técnicos profesionales (CTP)	Cámaras de turismo	Cooperativas
	Empresa Melones de Costa Rica	Escuelas públicas		Acueductos rurales
	Pequeños Productores de Sandía	Colegios privados		Iglesia católica
	Dirección Regional del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA)	Escuela Municipal de Música, Esparza		Correos de Costa Rica
				Municipalidades
				Banca estatal

- Se realizaron campañas informativas sobre BPA, dirigidas a los productores y a la comunidad de la zona.
- Se aplicaron encuestas a los productores de la microcuenca de quebrada Grande, con el propósito de obtener información que permitiera elaborar un perfil socioeconómico, cultural y productivo de los agricultores.
- El tipo de entrevista utilizado fue la semiestructurada: se invita al entrevistado a brindar respuestas abiertas, es decir, a dar opiniones libres sobre lo que se le pregunta.

**La estructura de la guía de entrevista fue la siguiente:**

**PARTE I.** Información general del productor: En este apartado se consignan datos personales del entrevistado, como edad, nivel de escolaridad, lugar de residencia, fuente de ingresos principales, entre otros.

**PARTE II.** Situación familiar: Se formulan preguntas relacionadas con el número de miembros del hogar del productor y quiénes colaboran económicamente.

**PARTE III.** Prácticas agrícolas en relación con el uso y manejo de plaguicidas: Este apartado hace referencia a los cultivos que actualmente tiene el productor, así como a las plagas y/o enfermedades que los atacan, los plaguicidas que utilizan (nombre comercial, tipo y dosis) y formas de aplicarlos (cuándo, dónde y cómo).

**PARTE IV.** Indicadores: Las preguntas realizadas en esta parte se agrupan en cuatro temas principales:




- Almacenamiento y transporte de plaguicidas
- Selección de plaguicidas
- Aplicación de plaguicidas (dosis y frecuencias)
- Uso del equipo de protección
- Se ubican diferentes preguntas de acuerdo con cada tema, para posteriormente construir indicadores que posibiliten identificar tendencias en las acciones de los productores, antes de las capacitaciones y las actividades del proyecto y después de estas.

**PARTE V. Intoxicaciones:** En esta sección, se pregunta acerca de posibles intoxicaciones con plaguicidas que el productor haya tenido, las acciones por realizar si esto llegara a ocurrir y la identificación de síntomas de intoxicación.

**PARTE VI. Cursos sobre BPA:** Para finalizar la entrevista, se pregunta al productor si ha participado en giras, cursos, charlas, días de campo o algún tipo de capacitación sobre el uso y manejo racional de plaguicidas o sobre buenas prácticas agrícolas, y si estaría interesado en recibir capacitaciones en esos temas.

#### Organización de talleres con agricultores, organizaciones, instituciones y otros

Se realizaron capacitaciones interinstitucionales dirigidas a los agricultores siguiendo el siguiente programa, en la gran cuenca Machuca-Jesús María. Participaron ciento cinco agricultores de las comunidades de Paquera, Cobano y Esparza.



**MODULOS DESARROLLADOS**

- 1. Uso y manejo racional de plaguicidas**

- a) Generalidades de los plaguicidas
  - b) Los plaguicidas: ventajas y desventajas
  - c) Clasificación de los plaguicidas
  - d) Compra, transporte, almacenamiento de plaguicidas.
  - e) Manejo de Bodegas de plaguicidas
  - f) Orden de mezclado de plaguicidas
  - g) Uso autorizados
- Etiquetado de los plaguicidas**

- a. Banda toxicológica
  - b. Lectura etiquetas y panfletos (pictogramas)
- 2. Salud Ocupacional, con énfasis en el uso de plaguicidas**

- a. Uso y manejo de EPP (equipo protección personal)
  - b. La seguridad del agricultor protección para los que manejan y usan plaguicidas.
  - c. Riesgos para el humano y el medio ambiente de los plaguicidas
  - d. Legislación
- 3. Equipos de aplicación**

- a. Tipos de equipos
  - b. Tipos de boquillas
  - c. Calibración de equipos
  - d. Mantenimiento de equipos de aplicación
- 4. Disposición de envases vacíos**

- a. Técnica del Tripe lavado
  - b. Centro de acopio autorizados
  - c. Técnicas de reciclaje

**Manejo Integrado de Plagas (MIP)**

- d. Conceptos generales
- e. Los organismos plaga
- f. Manejo integrado de plagas y la toma de decisiones



Personal del CICA, con el apoyo de profesionales de la Universidad de Costa Rica y de otras instituciones del Estado, implementó un programa de capacitaciones dirigido a los agricultores de Labrador de San Mateo de Esparza. A las capacitaciones asistieron noventa y una personas.



Las capacitaciones impartidas trataron los siguientes temas:

- -Prácticas agrícolas en relación con la salud humana: salud ocupacional
- Se destacó la importancia del buen estado de la salud para efectuar cualquier actividad humana, entre ellas el trabajo.
- Se explicó a los agricultores sus derechos según la legislación costarricense.
- -Prácticas agrícolas en relación con la salud humana: salud y cuerpo
- Se capacitó a los agricultores sobre los efectos de los plaguicidas en la salud.
- Se les explicó la importancia de las pruebas de colinesterasa.
- Se les practicaron los exámenes para determinar los niveles de colinesterasa sérica y eritrocítica.

**-Prácticas agrícolas en relación con la salud humana: salud y ambiente**

Se invitó a los agricultores y a sus familias a reflexionar sobre cómo una inadecuada gestión de los agroquímicos puede contaminar su entorno inmediato y el medio ambiente.

**-Buenas prácticas agrícolas: qué son, importancia, ventajas**

El tema central fue la importancia de la implementación de las buenas prácticas agrícolas (BPA), incluyendo las ventajas y beneficios económicos para la salud y el medio ambiente.

**-Prácticas agronómicas dentro del contexto BPA para la producción de sandía y piñón**

Se capacitó a los agricultores sobre las diferentes variedades o tipos, condiciones agroclimáticas, épocas de siembra, requerimientos de los suelos para el cultivo, preparación del terreno, prácticas de cultivo, fenología, siembra, entre otros aspectos.

**-Uso adecuado de los plaguicidas: insecticidas, fungicidas y herbicidas**

Se explicó a los agricultores acerca de cómo actúan los diferentes plaguicidas, la importancia de la lectura de los panfletos y etiquetas, el significado de los colores en la etiqueta, los límites máximos de residuos y otros aspectos relacionados con la aplicación de estos productos en el campo.

Calibración de la bomba de espalda: Se capacitó a los agricultores sobre los diferentes equipos de aplicación terrestre de plaguicidas.

Se discutió sobre la importancia de utilizar la dosis adecuada de plaguicidas en los cultivos para controlar las plagas, los tipos de boquillas, así como su uso de acuerdo con el tipo de plaguicida (especialmente de cono y abanico).

Evaluación de las capacitaciones: A partir de estas capacitaciones, y al haber establecido un perfil de estos agricultores, se constata lo siguiente:

Los agricultores identifican claramente los riesgos y las probabilidades de intoxicación por los plaguicidas. Saben que deben utilizar equipos de protección personal (EPP), pero no encuentran opciones viables en el mercado, pues afirman que son telas muy gruesas, incómodas y calientes.

Identifican la importancia del uso de EPP. Tres agricultores probarán un EPP diferente, que les fue donado por una empresa privada. Todos los participantes estaban interesados en poseer y utilizar este EPP, por lo que, en las próximas capacitaciones, se les darán otros EPP a los otros participantes. Existe preocupación e interés, por parte de los agricultores, de protegerse, pero hasta el momento no tenían acceso a trajes adecuados para sus actividades, cultivos y condiciones climáticas.

Los agricultores tienen mucho interés en establecer en la comunidad un centro de acopio de envases de plaguicidas, en conjunto con la Fundación Limpiemos Nuestros Campos (FLNC). Esta idea nació a partir de las charlas impartidas por la FLNC en el marco del proyecto.

Existe interés en conocer acerca de los métodos alternativos de control de plagas y enfermedades en los cultivos. Los agricultores afirman que desean recibir información al respecto y ponerla en práctica, debido a que ya conocen los riesgos existentes con el uso inadecuado o excesivo de los plaguicidas.

Todos los productores se bañan y cambian de ropa luego del trabajo, y lavan la ropa de trabajo aparte de la del núcleo familiar.

Conocen acerca de la importancia de realizar análisis de suelos y cómo identificar las deficiencias o la presencia en exceso de algún elemento del suelo.



Conocen acerca de los tipos de boquillas para aplicación de plaguicidas. Están dispuestos a seguir la recomendación dada acerca de los tipos de boquillas y equipo que más les funciona y cómo manipularlos.

Reconocen la importancia de leer la etiqueta y el panfleto. Conocen acerca de las partes y las indicaciones de los panfletos y la importancia de leerlos siempre.

Interpretación de los resultados de los análisis de fertilidad de suelos

Se capacitó a los agricultores en la interpretación de los resultados de los análisis de suelos efectuados en sus fincas y sobre el reconocimiento de las deficiencias o presencia excesiva de ciertos elementos, como hierro, manganeso y calcio, entre otros, para que efectúen programas adecuados de fertilización.

Además, en el programa de capacitación se contó con la participación de estudiantes del programa de posgrado y con apoyo técnico para la producción de papaya en la zona.

Estudiantes	Nombre del trabajo	Curso	Programa
Patricia Oreamuno Fonseca y José Ramírez Coche	Diseño de un programa de protección para el cultivo de la papaya	SP-2505 Protección integral de cultivos	Maestría en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, con énfasis en Protección de Cultivos

#### **Diseño, adaptación y validación de sistemas artificiales de biodegradación de plaguicidas**

Los sistemas artificiales de biodegradación de plaguicidas consisten de una biomezcla confinada en un contenedor semipermeable, para prevenir la salida de lixiviados con residuos de contaminantes. A continuación se muestra el esquema de diseño básico de estos sistemas. La biomezcla está constituida por un sustrato lignocelulósico (50 %), un material húmico (25 %) y suelo proveniente de zonas con aplicación de plaguicidas (25 %).

En la fase 1, se ha realizado un proceso de tamización y selección de las biomezclas. Se seleccionaron cinco sustratos lignocelulósicos autóctonos (bagazo de caña de azúcar, granza de arroz, fibra de coco, papel periódico y borucha de madera), dos materiales húmicos (turba y compost urbano) y suelo. Se evaluó el desempeño de cada una de las biomezclas en cuanto a la degradación del compuesto modelo carbofurán (Furadan 48SC), cuantificando el compuesto padre y sus metabolitos mediante cromatografía líquida con detector de espectrometría de masas, la mineralización del compuesto padre utilizando radiotrazador y evaluación de la toxicidad aguda del elutriado a las 24 y 48 horas con organismo de referencia *Daphnia magna*, en las biomezclas a los tiempos 0 días y 60 días.

Las pruebas de toxicidad aguda del elutriado de los materiales húmicos mostraron que la turba tiene una toxicidad intrínseca, posiblemente debido al pH bajo.

#### **Realizar estudios de biodegradación aumentada de plaguicidas en suelos de la zona**

- Se definieron los suelos de la zona de estudio.
- Se realizaron análisis físico-químicos de suelos:
- Parcela de sandía, historial de aplicación de plaguicidas
- Bosque secundario de ochenta años, no expuesto a plaguicidas

Se trabajará con carbofurán y clorpirifós.



**Objetivo 3. Mejorar la gestión de la calidad y el riesgo en la región latinoamericana**

Implementación de metodologías de gestión del riesgo en el cultivo seleccionado

Se hizo un ejercicio con los resultados de los análisis de residuos de plaguicidas en alimentos realizados en el 2011 por LAPA, utilizando un total de mil doscientas muestras.

Luego de este ejercicio, la metodología se aplicará a los resultados de los años 2012 y 2013. El curso en el cual se nos capacitó para utilizar esta metodología se recibió en octubre de 2012, por lo cual todavía se requiere más práctica.

**Modelado:**

- En proceso de implementación. Está programado para terminarse el año 2014.
- El personal se está entrenando en el uso de ArcGIS y herramientas de SIG.
- No hay acuíferos de importancia identificados en la cuenca ni en la microcuenca.
- Actualmente, la Escuela de Geología de la UCR está efectuando una caracterización de los acuíferos de la zona y nos brindará la información pertinente.

**Se están recopilando datos:**

- Datos de piezometría (está programada la medición).
- Historial de condiciones climáticas de la zona (precipitación, temperaturas máxima y mínima, brillo solar, entre otras; se tiene una buena parte de estos datos).
- No hay mapas de suelos actualizados y de escala adecuada.
- Se tienen datos de perfil de suelo y caracterización de los horizontes.
- Se tienen datos de conductividad hidráulica de suelos.
- No hay suficiente información topográfica digitalizada.
- No hay modelos DEM oficiales.
- Se están realizando las alianzas pertinentes con instituciones estatales para obtener la información disponible.

**Participación en cursos, entrenamientos, reuniones**

- CICA-UCR Curso "Validación, control de calidad e implementación de ensayos sobre alteración de biomarcadores fisiológicos en peces por exposición a xenobióticos". Del 3 al 14 de junio de 2013. Número de participantes: 5. Expositor: Dr. Edison Barbieri, Núcleo de Investigación y Desarrollo del Litoral Sur, São Paulo, Brasil.
- CICA-UCR Charla "Métodos empleados en ecotoxicología: experiencia en Brasil". Miércoles 12 de junio de 2013. Número de participantes: 24. Expositor: Dr. Edison Barbieri.
- CICA-UCR/SFE-MAG Curso "Sistemas de registro de plaguicidas en Latinoamérica". Del 5 al 9 de agosto de 2013. Número de participantes: 17. Expositor: Dr. Arturo Correa, asesor de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Chile.
- CICA-UCR Curso "Cuantificación y mitigación de emisiones de gases con efecto invernadero". Del 11 al 13 de noviembre de 2013. Número de participantes: 26. Expositor: Dra. Marta Alfaro, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Centro Regional de Investigaciones Remehue, Chile.
- CICA-UCR Curso "Análisis del riesgo de las sustancias químicas: comportamiento en el medio ambiente". Del 30 de setiembre al 4 de octubre de 2013. Número de participantes: 15. Expositor: Dr. Francisco Encina M., investigador de la Universidad Católica de Temuco, Chile.
- Pasantía de investigación del Dr. Julio Espinola M., para entrenar al personal en la aplicación de ensayos biológicos como herramientas de diagnóstico de la calidad del agua de los ríos. 23 de setiembre al 4 de octubre de 2013.
- CICA-UCR Charla "Tests biológicos (bioensayos) como herramientas para evaluar el impacto ecotoxicológico de efluentes industriales y municipales: aspectos técnicos y legales". Jueves 3 de octubre de 2013. Número de participantes: 17. Expositor: Dr. Julio Espinola M., investigador del Departamento de Desarrollo Ambiental, Intendencia de Montevideo, Uruguay.



## ARCAL

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

- OIEA/CICA-UCR Curso regional de capacitación sobre modelación avanzada de datos de plaguicidas. Del 26 de agosto al 30 de setiembre de 2013. Número de participantes: 6. Instructor: Dr. Jan Linders, Ex RIKILT Institute of Food Safety, Wageningen, Holanda.
- Reunión “Coordination Meeting of project RLA/5/061 “Supporting Quality Management for the assessment and mitigation of impacts of contaminants on agricultural products and in the environment (ARCAL CXXVI)”. Del 26 al 31 de mayo de 2013. Bogotá, Colombia. Participante: Greivin Pérez.
- Reunión Final Coordination Meeting of project RLA/5/061 “Supporting Quality Management for the assessment and mitigation of impacts of contaminants on agricultural products and in the environment (ARCAL CXXVI)”. Del 18 al 22 de noviembre de 2013. Ciudad de Panamá, Panamá. Participantes: Elizabeth Carazo Rojas y Juan Chin Pampillo.
- Curso “Invertebrados bentónicos: sistemática, ecología y bioindicación”. Del 25 de febrero al 9 de marzo de 2013, Argentina. Participante: Alejandro Muñoz Rivera.
- Curso “Regional training course on integral analytical approaches to assess indicators of pesticide management practices”. Del 11 al 16 de marzo de 2013. Montevideo, Uruguay. Participante: Karla Ruiz Hidalgo.
- Curso “Reunión regional sobre gestión de calidad”. Del 22 al 26 de abril de 2013. Montevideo, Uruguay. Participantes: Víctor Arias Mora y Susana Briceño Guevara.
- Curso “Curso regional de capacitación sobre modelación y el sistema avanzado de información geográfica”. Del 22 de julio al 2 de agosto de 2013. Temuco, Chile. Participante: Juan Chin Pampillo.
- Curso “OIEA/CICA-UCR Curso regional de capacitación sobre modelado avanzado de transporte de plaguicidas en el ambiente”. Del 26 de agosto al 20 de setiembre de 2013. San José, Costa Rica. Participantes: Alejandro Muñoz y Juan Chin Pampillo.
- Curso “OIEA/FAO regional: Effective monitoring of food contaminants: sampling, method validation, quality control”. Bogotá, Colombia. 20 al 24 de mayo de 2013. Participante: Eddie Fonseca Rubi.
- Entrenamiento de México a CR: “Capacitación en el equipo de LC-MS/MS y las técnicas de análisis”. Del 29 de julio al 9 de agosto de 2013. Ciudad de México, México. Participante: Mario Masís Mora.
- Entrenamiento de Brasil a CR: “Training on methods to determine the soil respiration rates using radiotracers”. Del 26 de agosto al 6 de setiembre de 2013. São Paulo, Brasil. Participante: Juan Chin Pampillo.
- Entrenamiento de Costa Rica a ELS: “Métodos de análisis de residuos de plaguicidas para evaluar su comportamiento ambiental, usando técnicas convencionales y radiotrazadores”. Del 14 al 18 de enero de 2013. San José, Costa Rica. Participante: Julio Payes, de El Salvador.
- Congreso: “Cuarto Congreso Latinoamericano de Residuos de Plaguicidas, Alimentos y Medio Ambiente”. Del 26 al 29 de mayo de 2013. Bogotá, Colombia. Participantes: Greivin Pérez, Eddie Fonseca y Mario Masís.
- Presentación de póster “Implementation of Good Agricultural Practices (GAP) for fruit production in Machuca-Jesús María watershed, Costa Rica, based on laboratory analytical results”.



# Implementation of Good Agricultural Practices (GAP) for fruit production in the Machuca-Jesus María watershead, Costa Rica based on analytical laboratory results



Elizabeth Carazo R.<sup>1</sup>; Mario Masís M.<sup>1</sup>; Greivin Pérez R.<sup>1</sup>; Jessie Matarrita R.<sup>1</sup>; Eddie Fonseca R.<sup>1</sup>; Juan Chin P.<sup>1</sup>; Karla Ruiz H.<sup>1</sup>; Melvin Alpízar M.<sup>1</sup>; Víctor Arias M.<sup>1</sup>; Britt M. Maestroni<sup>2</sup> and Ian G. Ferris<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. E-mail: greperez@gmail.com/  
carazo.elizabeth@gmail.com  
<sup>2</sup> Food and Environmental Protection Laboratory, Division of Nuclear Applications in Food and Agriculture, Department of Nuclear Sciences, International Atomic Energy Agency  
<sup>3</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/ International Atomic Energy Agency (IAEA) Joint Division

## Abstract

The project focused on watermelon and melon production and their impact on the environment, due to the extension of the cropped area and the distance of the plantations to the river. The main objective was to promote the implementation of the GAPs in the management of pesticides by farmers in the areas close to the Machuca-Jesús María river. Natural and productive resources of the river watershed were characterized as part of the regional IAEA projects: RLA/5/050, RLA/5/053 and RLA/5/061. Extensive monitoring activities were performed along the course of the stream as well as in one of the creeks that flows into the river. A PIRI (Pesticide Impact Rating Index)<sup>1</sup> calculation was performed with the information obtained from watermelon and melon farmers of the region to assess potential risk of the pesticide use. Water, sediment and soil samples have been collected and analysed for pesticide residues, and physico-chemical quality parameters (water). Biomonitoring of macroinvertebrates was established in order to classify the monitored sites according to the BMWP-CR<sup>2</sup> system. Biomonitoring indicated a presence of pollution. Pesticide residues of carbendazim, carbofuran, azoxystrobin, cypermethrin, chlorpyrifos and endosulfan (I and II) were found in the watermelon crop areas (water and sediment samples). While, in the melon crop areas, PCNB, chlorpyrifos, endosulfan and cypermethrin were found in sediment samples before 2011. Physico-chemical water quality parameters were acceptable except for the biochemical oxygen demand (BOD) which indicated high amounts of organic matter (OM) in the water body. During the implementation of the project GAPs were recommended and demonstrated to producers.

## Background

**Watershed area :** 37 725 ha  
**Location:** Central Pacific, Puntarenas Province, Costa Rica  
**Weather conditions:** Tropical, average annual rain fall is 2637 mm average annual, temperature max. (27-30)°C and min. (20-23)°C  
**Main agricultural activities:**  
-Animal husbandry (5400 ha)  
-Mangoes (800 ha)  
-Melon (300 ha)  
-Sugar cane (350 ha)  
-Watermelon (150 ha)  
Melon is produced mainly for export while watermelon production is for local consumption.



Figure 1. Location of the Machuca-Jesús María Catchment

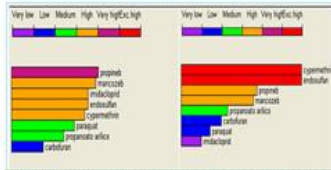


Figure 2. PIRI results for surface water, expressed as pesticide mobility and toxicity (using *Daphnia* organisms) for watermelon production areas.

## Activities

- ✓ Meetings with producers, community leaders and government officials.
- ✓ Recollection of the meteorological data such as temperature and humidity.
- ✓ PIRI (Pesticide Impact Rating Index) calculation with the information obtained from the watermelon and melon farmers of the region.
- ✓ Monitoring activities for pesticide residues in water and sediments (6 sampling points for melon –river- and 3 for watermelon –creek-). Water flow measurements were done to determine pesticide loads. Determination of physico-chemical water quality parameters such as biochemical oxygen demand (BOD), total phosphorous, pH, metals, nitrates and sulfates among others. All the methods used are accredited under ISO 17025:2005.
- ✓ Biomonitoring activities (benthic macroinvertebrates as bioindicators), to classify the monitored sites according to the BMWP-CR system to complement chemical analysis.
- ✓ Placement of traps to collect runoff water from water agricultural areas.
- ✓ Training activities for farmers for GAPs adoption.



## Results

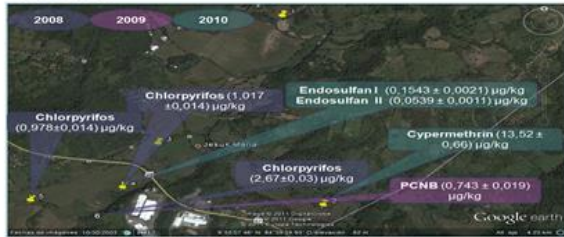


Figure 3. Pesticide residues found in sediment samples associated with melon crops, period 2008-2011. No pesticide residues were found in 2011.



Figure 4. Pesticide residues found in sediment samples associated with watermelon crops, period 2009-2011.

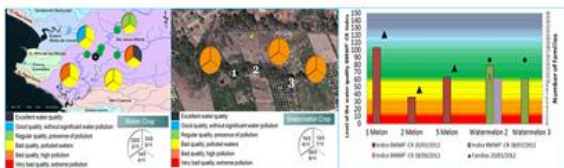


Figure 5. Water quality evaluation using biomonitoring at the sampling points 2011 and 2012.

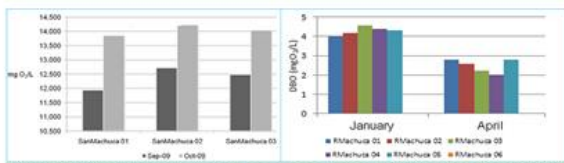


Figure 6. BOD water levels at sampling points on the creek (right) and on the river (left) during sampling campaigns carried out in 2009 and 2010.

## Discussion and conclusions



- ✓ The project allowed the implementation of good agricultural practices (GAP) such as buffer zones, PHIs, selection of pesticides and others for melon production in the Machuca-Jesús María catchment. The main export farm is now certified by Global-GAPs. No pesticide contamination was found in the river influenced by the melon crop in 2011.
- ✓ For watermelon the implementation of GAPs is currently ongoing. Watermelon is grown by small farmers which makes the application of GAPs more difficult. Furthermore the pesticide contamination is measured in a creek which has a low dilution factor compared to the main river. Pesticide contamination is present.
- ✓ The PIRI (Pesticide Impact Rating Index) was used to evaluate the pesticides that could possess a high risk to reach water bodies. Good accordance was found between the pesticide residue analysis results and PIRI mobility calculations (see figures 2, 3 and 4). The detected pesticides are of high concern according to the PIRI toxicity calculation and correlated to biomonitoring results (figure 5).
- ✓ Physico-chemical water quality parameters were at acceptable levels according to Costa Rican regulations<sup>3</sup>, except of the BOD measures that showed high amounts of organic matter (OM) (see figure 6).
- ✓ Multi-sectorial group (all important stakeholders are included) was formed and periodical feedback meetings are taking place to discuss projects results.

[1] Kookana, R.S., Cornell, R.L., Miller, R. Pesticide Impact Rating Index (PIRI) - A pesticide risk indicator for water quality. Water, Air and Soil Pollution: Focus, 2005, 5 (pp 1-2), 45-65.  
[2] Springer, M., Vázquez, D., Castro, A., Kohlmann, B. Uso del índice BMWP-CR de la Calidad del Agua. Universidad EARTH, 2007.  
[3] Decree No. 33001-MINAE-S. Official paper "La Gaceta" No. 178, 2007.



Se presentaron otros dos pósteres.



Congreso: "6th International Symposium on Recent Advances in Food Analysis". Del 5 al 8 de noviembre de 2013. Praga, República Checa. Participante: Eddie Fonseca.

  
**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
  
**CICA**

### Validation of a GC-SIM-MS method for the determination of dithiocarbamate fungicide residues in fruits and vegetables

Eddie Fonseca R.<sup>1</sup>, Jessie Matarrita R.<sup>1</sup>, Mario Masís M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
E-mail: eddie.fonseca@ucr.ac.cr

  
**IAEA**  
 International Atomic Energy Agency  
  
**FAO**  
 RIAT PARIS

#### Overview

**Problem:**

- Urgent need to analyse dithiocarbamates (DTCs) in Costa Rica
- Tradicional method is very cumbersome

**Aim:**

- To implement and validate the method from EU Reference Laboratories for Residues of Pesticides

**Matrix:**

- Tomato, pineapple and vegetable pear (chayote) spiked with 50, 500 and 5000 µg/kg ferbam

**Results:**

- The EU method shows good results for the three matrices; 118% (+/-10), 98% (+/-5) and 79% (+/-10) respectively (n=8).
- Time and chemical needed, accuracy, precision and LOQ are better than for the traditional method.
- Recoveries at 500 and 5000 µg/kg levels were between 60% and 120% with a standard deviation ≤ 20%.

#### Introduction

In Costa Rica, dithiocarbamates (DTC) are one of the most used group of fungicides because of their characteristics as multisite, broad spectrum and protectant fungicides. They are used in crops such as banana, many vegetables and ornamental plants. Traditionally, residues of DTC are determined spectrophotometrically as a carbon disulfide (CS<sub>2</sub>) complex, after a hydrolysis with hydrochloric acid and subsequent distillation. It is a time consuming method, with low sensitivity and has many inconveniences related to the glassware assembly needed. The aim of this study was to adjust and validate the EU method for analysis of dithiocarbamates (DTC) in tomato, pineapple and vegetable pear (chayote).

#### Method


Dithiocarbamates (DTC) are converted to carbon disulfide by a reaction with tin(II)-chloride in aqueous HCl (1:1), at 80 Celsius degrees. The carbon disulfide gas is absorbed in isoctane and then injected and quantified by Gas Chromatography with Selected Ion Monitoring Mass Spectrometric Detection (GC-SIM-MS) in compliance with the requirements of ISO/IEC 17025:2005.

#### a) Reaction scheme

$$R_2N-C(=S)-SR + 11^- \xrightarrow{\text{heat}} R_2NCl + CS_2$$

1 mole ferbam (C<sub>8</sub>H<sub>14</sub>FeN<sub>2</sub>S<sub>2</sub>) liberates 3 mole CS<sub>2</sub>.

#### b) Sample preparation



#### c) Instrument conditions

GC-MSD	Agilent 6890N with MSD 5975B inert
Ionization method	Electron Ionization (EI)
Solvent delay / State MS	0.00 min / 3.00 min off
Temperatures	MS source: 230 °C, MS quad: 150 °C, Transfer line: 290 °C
Acquisition mode	SIM (target 75.9 m/z)
GC column	HP-5 MS 30 m, 25 mm i. D., 0.25 µm film
Carrier gas	Helium, 1.1 mL/min constant flow
Inlet / Injection volume	Mode splitless / 1 µL
Inlet temperature	150 °C
Temperature program	Initial temp: 40 °C (5 min), 40 °C/min to 200 °C (5 min)

#### Results

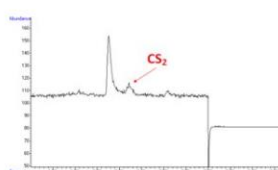


Figure 3. TIC of pineapple blank sample

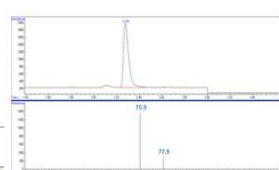


Figure 4. Chromatogram and mass spectrum of spiked samples

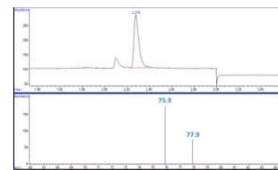


Figure 5. Chromatogram and mass spectrum of working standard solution

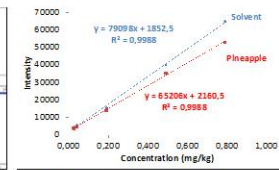


Figure 6. Evaluation of matrix effect of working standard solution

Matrix	Recovery (%)	RSD (%)	Matrix effect (%)
Tomato	118	10	5,3
Pineapple	98	5	-16,2
Vegetable pear (Chayote)	79	10	-11,1

#### Conclusions

- The method is suitable for residue analysis of dithiocarbamate fungicides in tomato, pineapple and vegetable pear (chayote) using a simple and fast method.
- The method showed a good linearity (r<sup>2</sup>>0.99), with a limit of detection (LOD) and a limit of quantification (LOQ) of 30 µg/kg and 50 µg/kg respectively.

#### Acknowledgement

We are grateful to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/IAEA Joint Division, to the International Atomic Energy Agency through the Regional TC Projects in Latin America RLA 5/060, 5/061 and to Ph.D. Kaushik Banerjee (National Referral Laboratory, National Research Centre for Grapes, Pune, India) for supporting this work.



**RLA/5/062, ARCAL CXXV: “Utilización de isótopos estables para evaluar el impacto de la Zeolita natural en el aumento de la eficiencia del empleo de fertilizantes nitrogenados a los efectos de mejorar la fertilidad y reducir la degradación de los suelos”.**

**1. Información de referencia.**

Coordinación del proyecto: Dr. Wagner Peña Cordero, Universidad Estatal a Distancia, Vicerrectoría de Investigación Costa Rica, año: 2013

Proyecto: Uso zeolita y N15 en cultivo de café y pasto

**2. Resumen Ejecutivo.**

El proyecto denominado RLA 5062 “*Utilización de isótopos estables para evaluar el impacto de la Zeolita natural en el aumento de la eficiencia del empleo de fertilizantes nitrogenados a los efectos de mejorar la fertilidad y reducir la degradación de los suelos*” (ARCAL CXXV), tiene la coordinación general en Ecuador, como iniciativa regional para implementar un material mineral como potenciador de la fertilidad del suelo para mejorar la nutrición vegetal y evitar pérdidas de nitrógeno que puedan incrementar la contaminación o degradación de los recursos naturales.

En Costa Rica, se plantearon tres ensayos con dos cultivos de importancia económica, ambiental y cultural para el país. Los dos primeros corresponden al cultivo de café y el tercero al de pasto maralfalfa, en dos zonas diferentes.

En el cultivo de café, se establecieron dos ensayos o fases de investigación, basado en la teoría que se debe investigar la movilidad de los elementos a través de sus estadios fenológicos, principalmente “crecimiento vegetativo y desarrollo del cafeto”.

En el primer ensayo se analizó la respuesta de las dosis de zeolita combinada con urea en un cafeto establecido, es decir en desarrollo. Igual en el segundo ensayo, pero partiendo de un cafeto trasplantado desde almácigo hasta los 6 meses de crecimiento hasta que aparecen las primeras ramas verdaderas; en este ensayo se aplicó cada 2 meses urea marcada combinada con zeolita (A-B-C).

En el cultivo de pasto maralfalfa, se estableció un ensayo durante 3 meses de crecimiento vegetativo. Para todos los ensayos, el diseño experimental fue de 6 tratamientos por 4 réplicas en bloques completos al azar, cada unidad experimental con 3 plantas, cuya densidad de siembra fue de 0,9 x 1,7 m. Se caracterizaron los suelos en sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas, y se analizaron los contenidos nutricionales del tejido foliar. Entre los resultados principales, destaca mejores condiciones del suelo y microbiológicas con el tratamiento de 25% de zeolita combinada con urea, tanto con café como con pasto. A la fecha, se están interpretando los resultados del análisis <sup>15</sup>N.

De la experiencia se obtuvo 3 tesis de grado, un artículo y un video.

**Financiamiento: Agencia Internacional de Energía Atómica.**

Año 1: en el 2012 se realizaron actividades de capacitación y coordinación para los ensayos experimentales, se inició un ensayo de diagnóstico en el cultivo de café.

Año 2: en el 2013 se replanteó el diseño experimental, se obtendrán al menos 2 trabajos finales de graduación en UNED, un video del programa Umbrales, un artículo y la participación en capacitaciones y visitas de experto en campo.



**Resumen del diseño:**

Se acordó un diseño experimental de 6 tratamientos con y sin zeolita por 4 repeticiones en un cultivo de importancia para el país.

En Costa Rica, se escogió el cultivo de café inicialmente con dos fases experimentales:

Fase I: Diagnóstico del vigor (crecimiento, grueso, bandolas, granos) de la plantación de café en una finca establecida. Corresponde a la fase fisiológica de desarrollo del cultivo. Se realizó en Río Conejo, Los Santos.

Fase II: Movimiento del N. Se aplicó zeolita combinada con urea marcada cada dos meses hasta 6 meses, desde el trasplante hasta la aparición de ramas verdaderas o fibrosas. El diseño se llevó a cabo en Vueltas del Jorco de Aserri-Los Santos. Esta fase corresponde al crecimiento vegetativo del café.

Paralelamente, se replicó el diseño en pasto "maralfalfa". El periodo experimental fue de 4 meses y realizado en el Centro de Investigación CITED/UNED La Perla, San Carlos.

Para ambas experiencias, se acordó aumentar a 7 tratamientos el diseño (al 50% con zeolita), haciendo los ajustes necesarios para la aplicación del isótopo  $^{15}\text{N}$  en suelos.

**Año 2013:**

Curso regional de capacitación sobre el uso de técnicas nucleares e isotópicas para evaluar la calidad y erosión del suelo.

Objetivo: curso especializado. Proporcionar los conocimientos básicos en el uso de isótopos estables ( $^{13}\text{C}$  y  $^{15}\text{N}$ ), estudiar las dinámicas del carbono y nitrógeno en los suelos, fundamentales para mejorar la calidad de la materia orgánica y fertilidad de los suelos, y el uso de los radionúclidos (FRN), incluyendo Cesio-137, Plomo-210 y Berilio-7 para determinar la erosión - sedimentación del suelo.

Misión de experto.

Nombre del experto:

Dr. Takashi Muraoka.

Centro de Energía Nuclear y Atómico - CENA, USP. Brasil.

Nombre de la actividad en que participaron y objetivo de participación

- ✓ Asesoramiento en el cálculo del  $^{15}\text{N}$  y diseño experimental de campo
- ✓ Charla de la importancia de estudios de suelos con técnicas isotópicas (Colegio Ing. Agrónomos)
- ✓ Participación programa Umbrales(UNED audiovisuales) y visita de campo.

Objetivo: apoyar en el seguimiento técnico del uso de zeolita y la aplicación del nitrógeno isótopo  $^{15}\text{N}$  en el cultivo de café.

Programa o proyecto relacionado: *uso de zeolita y  $^{15}\text{N}$ ..cód. RLA-5/062 ARCAL OIEA.*

Fechas: 26 de febrero al 01 de marzo 2013.

Costo aproximado total: 3000 \$usd.

Financiamiento: Agencia Internacional de Energía Atómica, proyecto RLA 5/062 ARCAL.

Donación de reactivo (insumo o isótopo estable): urea  $^{15}\text{N}$  al 5,16% abundancia átomos.

Costo aproximado total: 5.000 \$usd.

Origen del material: China.

Financiamiento: Viena, Agencia Internacional de Energía Atómica, proyecto RLA 5/062 ARCAL.

Donación de Equipamiento pequeño (Sonda de neutrones: densímetro nuclear):



Costo aproximado total: 16.000 \$usd.

Origen del material: Instro Tek, Inc. Concord, CA USA.

Financiamiento: Viena, Agencia Internacional de Energía Atómica, proyecto RLA 5/062 ARCAL.

**Análisis de  $^{15}\text{N}$  y  $^{13}\text{C}$ .** Muestras foliares de café (70) y de pasto (20).

Laboratorios ISO FYS, Universidad de Gent – Bélgica.

Lugar: Isotope Bioscience Laboratory, Belgium.

Financiamiento: Agencia Internacional de Energía Atómica, proyecto RLA 5/062 ARCAL.

**Video: Nitrógeno 15.** Audiovisuales Universidad Estatal a Distancia (UNED, Costa Rica), Programa UMBRALES, Vicerrectoría de Investigación.

<http://www.youtube.com/watch?v=KiFPVBaOix4>

## 2.- Impacto de las actividades del Proyecto en el país

Los ensayos con café, fueron realizados en la zona de Los Santos, donde tradicional e internacionalmente se ha premiado la taza de café por sus diferentes características organolépticas. El estudio viene a contribuir con el estudio de caracterización de los suelos en provecho para disminuir el uso de fertilizantes nitrogenados y su impacto en el ambiente.

El ensayo con pasto se realizó en la región de San Carlos, cuya ganadería depende de la calidad y cantidad del forraje para alimentación. Los pastos son especies vegetales que más absorben nitrógeno y por lo tanto requieren de fertilización nitrogenada. El ensayo demostró aprovechar eficientemente la fertilización nitrogenada al potenciar su aplicación con zeolita natural.

Por otro lado, se plantea la discusión del uso de la zeolita natural proveniente de Ecuador, ya que en Costa Rica hay zeolita aunque de otra calidad. Se recomienda realizar más estudios sobre la zeolita costarricense en la zona de Los Santos (Aserri).

Se resumen las actividades ejecutadas en el período:

Reunión institucional segundo ensayo. Enero, 2013.

W.Peña, Roger Muñoz, Gustavo Salazar.

Coordinación y diseño.

Donación de urea marcada  $^{15}\text{N}$  al 5,16% abundancia/átomos.

Costo aproximado total: 5.000 \$usd.

Origen del material: China.

Financiamiento: Viena, IAEA, proyecto RLA 5/062 ARCAL.

Visita técnica de campo. Marzo, 2013.

W.Peña, Roger Muñoz, Gustavo Salazar, Manuel Pérez, M. Takashi. (IAEA)

Coordinación, diseño y aplicación urea marcada.

Charla técnica de técnicas isotópicas en suelos. Marzo 2013.

M. Takashi (CENA, Brasil), realizado en el Colegio Ing. Agrónomos Costa Rica.

Coordinación W Peña y Roger Muñoz.

**Inicio de Segunda fase Ensayo con café.** 01 de Marzo, 2013.

Gustavo Salazar, Gustavo Marín, Roger Muñoz, W.Peña.

Lugar: Vueltas del Jorco, Aserri.

Curso capacitación grupal, técnicas isotópicas y nucleares. Abril, 2013.

Todos coordinadores, realizado en Instituto de Suelos, La Habana-Cuba.



ARCAL

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

Gira de campo filmación. Mayo, 2013.

W. Peña, K. Montero, R. Muñoz, G. Salazar, M. Pérez.

Lugares: Vueltas del Jorco Aserri, y CITTED La Perla San Carlos.

Video Importancia del nitrógeno, Programa UMBRALES-TV, UNED. Setiembre 2013.

Inicio ensayo con Pasto maralfalfa. Mayo, 2013.

Manuel Pérez, Aldo Chavez. Lugar: Centro de Investigaciones CITTED, La Perla. San Carlos.

Muestreo de Café y Pasto. Setiembre, 2013.

Gustavo Salazar, Gustavo Marín, Manuel Pérez. W. Peña.

Finalización ensayos.

Tramitación Ministerio para envío de muestras <sup>15</sup>N a Bélgica. Octubre, 2013.

Ministerio de Agricultura (SFE-MAG). W. Peña. UNED.

Reuniones de discusión y análisis de resultados de laboratorio. Setiembre a diciembre 2013.

Gustavo Salazar, G. Marín, Manuel Pérez, W. Peña, Roger Muñoz.

Pendiente resultados de análisis foliar N 15 (enviado a Laboratorio en Bélgica, IAEA).





**Proyecto: RLA/5/059, ARCAL CXXII: “Fortalecimiento de las capacidades analíticas de los laboratorios oficiales de análisis de residuos y contaminantes en productos de origen agropecuario”.**

**1. Información de referencia.**

Coordinador del Proyecto Regional: Dra. María Dolores Hermosín Ramos  
Institución participante en el proyecto: Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios – Servicio Nacional de Salud Animal – Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Contraparte Principal: Organismo Internacional de Energía Atómica  
Contraparte participante: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

**2. Resumen ejecutivo.**

Proyecto: RLA/5/059 "Fortalecimiento de las capacidades analíticas de los laboratorios oficiales de análisis de residuos y contaminantes en productos de origen agropecuario".

Actividades:

En el contexto del año 2013 le referenciamos la ejecución de las actividades siguientes:

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
<b>Reunión regional para establecer un método analítico multiresiduos para la determinación de Bencimidazoles y sus metabolitos en tejido animal</b>	Heiner Vásquez Alvarado, 10 al 14 de Junio 2013, Lima, Perú	LANASEVE-SENASA-MAG
<b>Implementación de método screening para la determinación de cloranfenicol, avermectinas y nitrofuranos (ELISA)</b>	Laura Badilla Lobo, 24 al 28 de Junio 2013, Santiago de Chile	LANASEVE-SENASA-MAG
<b>Reunión para establecer criterios de validación y estimación de riesgo de métodos analíticos instrumentales</b>	Yajaira Salazar Chacón, 1 al 5 de Julio, La Habana, Cuba	LANASEVE-SENASA-MAG

**Resumen de la participación en el proyecto:**

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

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Reunión final proyecto RLA/5/55, inicio RLA/5/59. Santiago de Chile	M <sup>a</sup> Dolores Hermosín Ramos	LANASEVE-SENASA-MAG



**b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie): \$ 2 500.**

**2.- Impacto de las actividades del proyecto en el país.** El aporte para la institución radica en contar con personal cada vez más capacitado y competente en los ensayos que realiza, tomando en consideración las exigencias cada vez mayores de los socios comerciales.

2.1. Actividad en Lima, Perú: Aunado a conocimientos adquiridos por otros compañeros se ha desarrollado y se está implementando un método multiresiduos mediante LC - MS/MS en bencimidazoles, estilbenos, diclorvós y fenicoles con la participación de al menos 6 integrantes de analistas de la Unidad de Residuos y Contaminantes en alimentos de origen terrestre (RECAT). Actualmente se está desarrollando el método y evaluando linealidad para diferentes matrices, como primera etapa de la validación, en hígado bovino, suino y avícola, pescado, camarón y huevo. El impacto más sobresaliente es que estamos optimizando un equipo que no había sido puesto a punto en el laboratorio e igualmente lo aprendido se transmitió a otros analistas que ya están capacitados en dicha técnica.

2.2. Actividad en Santiago de Chile: En el laboratorio, los kits de ELISA se utilizan para análisis de rutina de clembuterol y de histamina en las muestras que se analizan en la Unidad de Residuos y Contaminantes en alimentos de origen terrestre (RECAT) y la Unidad de Residuos y Contaminantes en alimentos de origen acuático (RECAA), respectivamente.

En la actividad, dicha metodología se aplicó únicamente para la determinación de cloranfenicol en tres matrices: miel, músculo y leche.

A finales de este año se adquirirá un equipo tipo tamizaje que utiliza la tecnología de biochips, de semejante naturaleza al kit de ELISA, con el cual se analizarán residuos de cloranfenicol, antihelmínticos, nitrofuranos, tetraciclinas, sulfonamidas, promotores de crecimiento y quinolonas. Este equipo se empleará para el análisis de muestras de miel, huevo, músculo de bovino, suino, ave y leche; así como de productos de acuicultura. El equipo cuenta con alta especificidad y sensibilidad, los cuales cumplen con las demandas de la normativa técnica internacional.

2.3. Actividad en La Habana, Cuba: La capacitación se orientó a buscar mecanismos que hicieran factible los procedimientos de validación e incertidumbre en los laboratorios oficiales dedicados a la determinación de residuos y contaminantes en alimentos de origen animal.

Los modelos de incertidumbre que se dieron a conocer durante la capacitación fueron muy útiles y distintos a los tradicionales que requieren alta inversión de tiempo y que no se adaptan a la realidad de los ensayos.

En el laboratorio, se realizó una charla a los compañeros de la Unidad RECAA y RECAT sobre las nuevas metodologías recomendadas de Validación e incertidumbre así como de la norma europea EC 2002/657.

**3.- Resultados, dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto.**

3.1. Actividad de Lima, Perú:

Resultados:

Personal capacitado en las técnicas multiresiduos de antihelmínticos.

Desarrollo, implementación y acreditación (Norma INTE-ISO/IEC 17025:2005, primer semestre 2014) de un método de multiresiduos mediante LC - MS/MS en bencimidazoles, estilbenos, diclorvós y fenicoles.

Dificultades: Se presentan dificultades para conseguir los estándares de residuos, sin embargo, el LANASEVE está en proceso de compra de los mismos directamente con un proveedor en Estados Unidos (Pharma Alliance USA), con el cual se espera que ingresen antes de finalizar el año.



### 3.2. Actividad de Chile:

Resultados: Ante la importancia de reportar resultados en el menor plazo de tiempo posible, con un alto grado de confiabilidad y aprovechando las características que poseen los inmunoensayos, se ha estudiado técnicamente las ventajas que posee la adquisición de un equipo que permite el análisis multiresiduos versus la utilización de kits ELISA. Por lo anterior, se está en el proceso de compra del equipo Evidence Investigator marca Randox para finales de este año y para su puesta a punto en enero de 2014.

**Dificultades:** Problemas técnicos (falsos positivos) de kits comerciales de la marca Neogen para determinación de cloranfenicol. Ante esta situación se oficializó un laboratorio privado del país para la ejecución de los ensayos mediante LC - M S/M S.

### 3.3. Actividad de Cuba: Entre los resultados de esta actividad se encuentran:

Personal con conocimientos de aspectos de aseguramiento de la calidad de los resultados.

Personal con conocimientos de aspectos técnicos de la normativa europea (2002/CE/657) relacionados con la validación de los ensayos.

Análisis de residuos y contaminantes reportados con la incertidumbre de medición.

Métodos validados y con la demostración de que son aptos para la determinación del analito de interés.

El laboratorio tiene criterios para evaluación de los resultados obtenidos.

**Dificultades:** No se presentaron dificultades.

## **RLA/9/072, A R C A L C X X I X : A p o y o a l a c r e a c i ó n d e u n a b a s e d e d a t o s d e v a l o r e s d e r a d i o a c t i v i d a d e n a l i m e n t o s t í p i c o s d e l a r e g i ó n d e A m é r i c a L a t i n a .**

### 1. Información de referencia.

Coordinador del proyecto: Luis Guillermo Loria Meneses. C I C A N U M -U C R .

### 2. Resumen Ejecutivo

En la primera reunión de coordinación, cada uno de los países participantes definió los productos alimentarios sujetos a análisis. La escogencia se hizo de acuerdo al interés nacional y tomando en cuenta si esos productos son de exportación.

En el caso de Costa Rica, los productos escogidos corresponden a vegetales, raíces, carne y leche.

Las muestras vegetales y de raíces se recolectaron en la zona norte de Cartago, a través de cuatro giras de campo, en diferentes épocas del año, mientras que las muestras de leche y la carne se recolectaron en dos giras, en la zona de San Carlos.

Las muestras recolectadas para su análisis se prepararon de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Sistema de Gestión de la Calidad del C I C A N U M .

Los resultados de los análisis se incorporaron a la base de datos, incluyendo el Posicionamiento Global y otra serie de datos que indica el protocolo.

El proyecto se desarrolla normalmente con el apoyo de la Universidad de Costa Rica, quién aporta insumos, horas asistente y viáticos para las giras.



## ARCAL

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

Es importante recalcar que los insumos de apoyo por parte del OIEA, se están despachando a dos años de iniciado el proyecto.

Deseo expresar mi agradecimiento a la Dra. Ana Cristina de Mello, coordinadora del proyecto e investigadora del Instituto de Investigación en Radio – Protección y Dosimetría de Brasil por su esfuerzo para que el proyecto alcanzara los objetivos propuestos.

### a) Participación del coordinador de proyecto en reuniones

Nombre de la Reunión	Nombre del participante	Institución
Primera reunión de coordinación, Río de Janeiro, Brasil del 27 de febrero al 02 de marzo de 2012	Luis Guillermo Loria M	Universidad de Costa Rica

### b) Recursos aportados por el país al proyecto

Ítem	Valor de referencia	Aporte
Gastos locales en eventos nacionales dentro del plan de actividades: Entrenamiento de F. Doncel y O. Suárez	3 000,00 E /S	1 000,00 E / 2 meses
Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país.	3 500,00E/m	2 000 E/mes* 3 becarios
Publicaciones		300 E
Envío de reactivos, fuentes, etc..		13 600,00 E
Equipo		2 000,00 E
Tiempo trabajado al programa, coordinador proyecto	2 000,00 E/mes	300 E/mes
Viáticos de profesionales que han aportado su colaboración en la ejecución de alguna actividad del proyecto		5 000,00 E/año
Transporte interno		1 000 E /año
Insumos (compra de muestras)		2 000,00 E
Gastos del país para el proyecto: Equipo		5 000,00 E

### Impacto de las actividades del proyecto en el país

a. La participación en este proyecto ha permitido al ensayo utilizado mantener la acreditación, bajo la norma ISO 17025-2005. Esto permite que los resultados generados sean aceptados internacionalmente y por ende favorece las exportaciones de alimentos producidos en el territorio nacional.

b. El personal a cargo del proyecto al recibir capacitación dispone de mayor criterio para la interpretación de resultados y por ende mayor confianza en ellos, colocando al Laboratorio de Espectroscopia Gamma como líder a nivel latinoamericano.

c. El proyecto permitió que los funcionarios de SENASA fueran capacitados en el uso de esta técnica analítica y comprendieran la importancia de realizar este ensayo a productos alimentarios provenientes de



países cercanos a sitios donde se han producido accidentes nucleares y por ende salvaguardar la salud del costarricense.

d. La base de datos elaborada permitirá a los futuros compradores de nuestros productos alimentarios, disponer de información que les muestre que nuestros suelos están libres de contaminación radiactiva antropogénica y como consecuencia los productos agrícolas ahí producidos.

e. La base de datos permitirá mostrar a los interesados en adquirir productos de Costa Rica los sitios de producción en latitud y longitud, donde se producen esos productos, así como la provincia, el cantón y el distrito.

f. El Laboratorio de Espectroscopía Gamma logró gracias a su capacidad en cuanto equipo y personal, el entrenamiento de dos funcionarios de las Comisiones de Energía Atómica de Paraguay y Ecuador. Los capacitados fueron Freddy Doncel y Omar Suárez.

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

La construcción de la base de datos geo-referenciada, que corresponde al gran objetivo del proyecto se encuentra finalizada. En nuestro caso, se inició la inclusión de resultados y de los datos accesorios solicitados, en la base de datos.

A la fecha la base de datos, que en un futuro cercano será abierta, por ahora solamente es accesible para los coordinadores de proyecto.

Los investigadores a cargo del proyecto (Luis G. Loria M, Mauricio Badilla F y Francisco Sequeira) recibieron el entrenamiento necesario por parte del OIEA para alcanzar los objetivos del proyecto.

#### Entrenamientos y Cursos

Nombre	Descripción	Lugar y fecha
Luis Guillermo Loria M	Curso Regional de Capacitación sobre consideraciones estadísticas aplicadas a resultados analíticos obtenidos para las concentraciones de radionucleidos de alimentos y materiales conexos	Montevideo, Uruguay, 27 al 31 de mayo de 2013
Mauricio Badilla	Curso Regional de Capacitación sobre consideraciones estadísticas aplicadas a resultados analíticos obtenidos para las concentraciones de radionucleidos de alimentos y materiales conexos	Montevideo, Uruguay, 27 al 31 de mayo de 2013
Francisco Sequeira	Pasantía para entrenamiento en técnicas para el análisis de radionucleidos en el ambiente y preparación de materiales de referencia para el aseguramiento de la calidad de las mediciones de radionucleidos	Madrid, España CIEMAT

#### Entrenamiento a Personal Extranjero

Nombre	Descripción	Lugar
Freddy Doncell-Paraguay	Entrenamiento en Sistema de Gestión de Calidad y Análisis de resultados.	CICANUM, Universidad de Costa Rica
Omar Suárez O - Ecuador	Entrenamiento en Sistema de Gestión de Calidad y Análisis de resultados.	CICANUM, Universidad de Costa Rica



**Dificultades:** La principal dificultad que se presentó fue el atraso de dos años en el recibo de los insumos básicos requeridos para la ejecución del proyecto. Aunque la Universidad de Costa Rica adquirió algunos de ellos, otros es prácticamente imposible por ser considerados estratégicos y por ende solo a través del OIEA es posible adquirirlos. Esos materiales son los requeridos para cuantificar uranio y radio. Estos insumos al día de hoy 12 de febrero del 2014 apenas cuentan con orden de compra por parte del OIEA.

## **RLA/1/011. ARCAL CXXIII: APOYO A LA AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS Y PROCESOS EN INSTALACIONES NUCLEARES.**

### **1. Información de referencia.**

Coordinador del proyecto: Ing. Marvin Segura Salazar, M.Sc.

Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM), Universidad de Costa Rica (UCR)

E – mail: marvin.segura@ucr.ac.cr

### **2. Resumen Ejecutivo**

En la primera reunión de coordinadores del proyecto RLA/1/011 ARCAL CXXIII “Apoyo a la automatización de sistemas y procesos en instalaciones nucleares” participaron 14 países de la región.

Los objetivos específicos y las actividades programadas permitirán a los países realizar procesos de automatización en varios laboratorios o instalaciones que requieran ser modernizadas.

**Antecedentes:** El Centro de Investigaciones de Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM - UCR) por medio de los proyectos ARCAL realizados desde 1996, le ha permitido crear una infraestructura y capacitar a sus técnicos y profesionales en cursos regionales que han permitido aumentar nuestras capacidades para brindar el mantenimiento de equipo nuclear y realizar el diseño y la automatización de sistemas y procesos.

**Justificación:** El conocimiento de avances tecnológicos permitirá a nuestro país y a la región realizar automatizaciones de los sistemas, procesos y equipos utilizando la tecnología de la validación del software.

### **OBJETIVOS DEL PROYECTO RLA/1/011.**

Los objetivos del proyecto para apoyar la realización de cursos regionales en las áreas de:

Automatización de procesos en instalaciones que presenten altos niveles de dosis utilizando el código Monte Carlo GEANT4.

Utilización de módulos FPGA para el diseño avanzado de automatizaciones de sistemas y procesos.

Uso de tecnologías de la información y la comunicación ICT para cursos de introducción para FPGA, VSS

Guía metodológica en la implementación de sistemas de gestión de la calidad, desarrollo de software, tecnologías FPGA y PLC

Automatizar sistemas y procesos en los diferentes países de la región de acuerdo a sus necesidades

### **Cumplimiento con las actividades aprobadas:**

La participación de Costa Rica en las actividades programadas es la siguiente:

- Primera reunión de Coordinadores en México del 14 al 18 de Mayo del 2012. Coordinador Ing. Marvin Segura Salazar.
- Curso Regional de “Capacitación sobre uso de dispositivos FPGA para el diseño de instrumentos complejos” del 13 al 17 de mayo 2013 Quito, Ecuador. Participante: Dr. Elian Conejo Rodríguez.
- Curso Regional “Capacitación sobre Ejemplos de Aplicación de la Metodología de Validación de Software” del 03 al 07 de Junio 2013 Lima, Perú. Participante: Ing. Mauricio Espinoza Bolaños.



ARCAL

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

- Reunión de expertos para la presentación de proyectos realizados, La Habana, Cuba, del 26 al 28 de enero. Participante: Dr. Elian Conejo Rodríguez.
- Reunión Final de Coordinadores en Buenos Aires, Argentina del 2 al 6 de diciembre del 2013. Coordinador: Ing. Marvin Segura Salazar

ACTIVIDAD	LUGAR	PARTICIPANTE	INSTITUCION
Primera Reunión de Coordinadores	México DF, México	Ing. Marvin Segura Salazar	CICANUM
Curso Regional de "Capacitación sobre uso de dispositivos FPGA para el diseño de instrumentos complejos"	Quito, Ecuador	Dr. Elian Conejo Rodríguez	CICANUM
Curso Regional "Capacitación sobre Ejemplos de Aplicación de la Metodología de Validación de Software"	Lima, Perú	Ing. Mauricio Espinoza Bolaños	Ingeniería Eléctrica, UCR
Reunión de expertos para la presentación de proyectos realizados	La Habana, Cuba	Dr. Elian Conejo Rodríguez	CICANUM
Reunión Final de Coordinadores	Buenos Aires, Argentina	Ing. Marvin Segura Salazar	CICANUM

**Actividades no programadas:** Cursos Nacionales: Se realizaron cinco cursos nacionales en las aplicaciones y uso del software LabView para el diseño y automatización de sistemas o sistemas con la participación del personal del:

- Centro de Investigaciones de Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares
- Escuela de Ingeniería Eléctrica
- Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET)
- Centro de Investigaciones Electroquímicas (CELEQ)

**Aporte a los países de la región:** El Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM), aporó al proyecto en la realización de proyectos de modernización, automatización de laboratorios en la Escuela de Ingeniería Eléctrica y en el CICANUM, nuestro país ha avanzado en su capacidad en aportar expertos y se cuenta con la capacidad para organizar cursos en las áreas de:

- Control de calidad en equipos de rayos X
- Control de calidad en mamógrafos
- Protección radiológica.
- Brindar las bases del modelado de procesos y su control, por medio de controladores con algoritmo PID utilizando LabVIEW y PLC
- Mantenimiento, reparación de Lectoras TLD Harshaw modelos 4500, 5500 y 6600 plus

**Cooperación técnica a otros países de la región.** Se realizó la reparación de la lectora Harshaw .5500 y el irradiador 2210 instalado en el Laboratorio de Dosimetría Personal en la Universidad de Tarapacua, Arica, Chile,

**Equipamiento recibido a través de OIEA:**

El país recibió los siguientes insumos para la automatización de los sistemas y procesos realizados por nuestro país.

- Módulos FPGA.
- Horno para tarjetas de soldadura superficial



## ARCAL

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

- Renovación de la Licencia Vision and Motion, LabView
- Láminas de aluminio y plomo para filtrar radiación

**Automatizaciones de sistemas y procesos.** Filtro de atenuación del haz de la fuente de Cs en el Laboratorio de Referencia del C I C A N U M .

Se logró la automatización de un filtro rotativo de cuatro posiciones para la atenuación del haz de radiación de la fuente de <sup>137</sup>Cs. Este diseño permitirá realizar trabajo de irradiación de dosis manteniendo distancias a diferentes dosis.

**Red sísmológica de adquisición de datos:** El Laboratorio de Geofísica del C I C A N U M tiene instalados sensores para la cuantificación radiaciones alfa generadas por el gas radón, instalados en diferentes partes del país. Se requiere de un sistema de recolección de datos de todos los detectores instalados utilizando un transmisor por telefonía celular que se almacenen en una base de datos. El diseño fue realizado utilizando el Lab VIEW y la utilización de transmisores.

**Automatización integral del Laboratorio de Referencia del C I C A N U M :** El Laboratorio de Referencia ha automatizado los procesos por tres diseñadores en proyectos anteriores. Se inició con la automatización de la apertura y cierre de la fuente de Cesio, el posicionamiento del carro y en este proyecto con los filtros.

**Laboratorio Nacional de Calibración Dosimétrica:** El C I C A N U M y la Unidad Reguladora del Ministerio de Salud han realizado un convenio de colaboración. El Ministerio suministrará al C I C A N U M equipos, fuente de cobalto y un tubo de rayos x industrial para ampliar sus capacidades. Esto da paso para convertir el Laboratorio de Referencia, en el Laboratorio Nacional de Calibración Dosimétrica

**Principales dificultades que aún subsisten:** Se requiere generar una mayor divulgación de nuestras capacidades en las diferentes instituciones del país con el fin de realizar proyectos de automatización de sistemas y procesos en instituciones que tengan proyectos con el O I E A

**Conclusiones:** Costa Rica se ha fortalecido con la ejecución de este Proyecto, la ayuda del O I E A con el aporte de: insumos, capacitaciones y actualizaciones han permitido al grupo de trabajo realizar las automatizaciones que se habían planteado en el proyecto.

### **RLA/0/049. ARC AL C X X I: Fortalecimiento de la capacidad y entrenamiento del personal técnico para el mantenimiento de instrumentos nucleares utilizados en aplicaciones médicas.**

#### **1. Información de referencia.**

Coordinador del proyecto: Ing. Marvin Segura Salazar, M.Sc.

Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (C I C A N U M), Universidad de Costa Rica (U C R)

E - mail: marvin.segura@ucr.ac.cr

#### **2. Resumen Ejecutivo**

En la primera reunión de coordinadores del proyecto RLA/0/049 ARC AL C X X I: "Fortalecimiento de la capacidad y entrenamiento del personal técnico para el mantenimiento de instrumentos nucleares utilizados en aplicaciones médicas" participaron 13 países de la región.

El Centro de Investigaciones de Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (C I C A N U M -U C R) por medio de los proyectos ARC AL realizados desde 1996, posee una infraestructura y ha logrado la capacitación de sus





técnicos y profesionales mediante cursos regionales y nacionales, aumentando sus capacidades para brindar el diseño, automatización, mantenimiento y reparación de equipo nuclear.

Ha apoyado al sector salud del país mediante cursos nacionales y regionales de capacitación en coordinación con la Dirección de Mantenimiento (DIMEN) de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS).

**Cumplimiento de los objetivos del proyecto.**

Se cumplió con los objetivos del proyecto

- Se fortaleció la capacitación de profesionales del sector público de salud de la región, para proveer el mantenimiento con control de calidad a tomógrafos computarizados y cámaras gamma.
- Se elaboraron los programas de cursos introductorios para e-learning por los candidatos que se nominen para cursos regionales u nacionales.
- Se capacitaron cuatro expertos regionales de estos centros en mantenimiento avanzado de cámaras gamma y tomógrafos y se adquirirá instrumentación específica, licencias y otros accesorios necesarios para los servicios de mantenimiento.
- Se capacitó personal en la región para el mantenimiento preventivo-correctivo de primera línea a cámaras gamma y tomógrafos computarizados.
- Se realizaron cursos nacionales para involucrar a mayor cantidad de profesionales

**Cumplimiento del plan de actividades aprobadas.**

La participación de Costa Rica en las actividades programadas fue la siguiente:

- Primera Reunión de Coordinadores en La Habana, Cuba. Participante: Ing. Marvin Segura Salazar.
- Reunión de expertos para desarrollo de material para cursos de entrenamiento (Gamma y TC) Participante: Ing. Marvin Segura Salazar
- Curso Regional sobre mantenimiento avanzado de Cámaras Gamma. La Habana, Cuba. Participante: Ing. Jhon Sánchez Alfaro
- Visita científica para entrenamiento de experto regional en CT, realizado en España.
- Participante: Ing. Alexander Somarribas Marchena
- Curso Regional sobre mantenimiento avanzado con control de calidad de tomógrafos computarizados. San José, Costa Rica
- Participantes: Sergio Achi Prado, José David Burgos Villalobos, Gerardo Fuentes Bejarano, John Sánchez Alfaro
- Curso regional sobre mantenimiento avanzado con control de calidad de tomógrafos computarizados. San José, Costa Rica
- Participación de instructores: Ing. Alexander Somarribas Marchena e Ing. Marvin Segura Salazar
- Reunión Final de Coordinadores en Asunción, Paraguay del 20 al 24 de enero del 2014. Participante: Ing. Marvin Segura Salazar.



ARCAL

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

ACTIVIDAD	LUGAR	PARTICIPANTE	INSTITUCION
Primera Reunión de Coordinadores	La Habana, Cuba	Ing. Marvin Segura Salazar	CICANUM
Reunión de expertos para desarrollo de material para cursos de entrenamiento (Gamma y TC)	Caracas, Venezuela	Ing. Marvin Segura Salazar	CICANUM
Curso Regional sobre mantenimiento avanzado de Cámaras Gamma	La Habana, Cuba	Ing. John Sánchez Alfaro	CCSS
Visita científica para entrenamiento de experto regional en CT	Islas Canarias, España	Ing. Alexander Somarribas Marchena	CCSS
Curso Regional sobre mantenimiento avanzado con control de calidad de tomógrafos computarizados. San José, Costa Rica.	San José, Costa Rica	Sergio Achi Prado José David Burgos Villalobos Gerardo Fuentes Bejarano John Sánchez Alfaro	CICANUM CCSS
Expertos del Curso Regional sobre mantenimiento avanzado con control de calidad de tomógrafos computarizados. San José, Costa Rica	San José, Costa Rica	Ing. Alexander Somarribas Marchena Ing. Marvin Segura Salazar	CCSS CICANUM
Reunión Final de Coordinadores	Aunción, Paraguay	Ing. Marvin Segura Salazar	CICANUM

La tasa de ejecución del proyecto fue del 80 por ciento. Las actividades fueron realizadas satisfactoriamente. Queda pendiente la creación del Centro Regional de capacitación de mantenimiento de tomógrafos computarizados, pero se cuenta con expertos para realizar los cursos regionales y nacionales

**Aportes a los países y grado de obtención de los resultados esperados.**

El Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM) y la Dirección de Mantenimiento de la Caja Costarricense de Seguro Social, aportaron expertos en para el Curso Regional de mantenimiento avanzado en TC, coordinaron el curso regional sobre mantenimiento avanzado con control de calidad de tomógrafos computarizados

También se realizaron las otras actividades no programadas

- Mantenimiento y reparación de tomógrafo
- Curso Nacional de mantenimiento y reparación de TC
- Control de calidad en equipos de rayos X
- Control de calidad en mamógrafos
- Cursos de protección radiológica.
- Mantenimiento, reparación de Lectoras TLD Harshaw modelos 4500, 5500 y 6600 plus
- Cooperación técnica a otros países de la región. Se realizó la implementación del Laboratorio de Dosimetría Personal y la reparación de la lectora Harshaw .5500 y del irradiador 2210 en la Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

**Principales beneficios aportados por el proyecto a los países participantes y a la región**

Nuestro país y la región se han beneficiado con el proyecto en aumentar las capacidades del personal técnico en el mantenimiento y reparación de primera línea de tomógrafos computarizados y cámara gamma. Esto permitirá garantizar un mantenimiento más eficiente, conocimiento de nuevos avances tecnológicos de estos equipos y mayor apoyo a las actividades de mantenimiento de equipo que se realizan en los hospitales y centros de salud.

**Principales dificultades que aún subsisten en la región y las posibilidades de su solución a través de esfuerzo conjunto.**

Los hospitales y centros de salud que tienen Gamma Cámaras y Tomógrafos Computarizados que utilizan contrato de servicio a las empresas que les venden estos equipos porque estas tienen acceso a software de mantenimiento, repuesto y manual de servicio. Lo que dificulta a los técnicos y profesionales de los hospitales a hacerse responsables de su mantenimiento

Se requiere generar una mayor divulgación de nuestras capacidades en las autoridades de los hospitales y centros de salud para que las personas capacitadas por medio de este proyecto puedan realizar trabajos de mantenimiento y reparación.

**Principales experiencias aprendidas de ejecución proyecto.**

Las principales experiencias con el desarrollo de este proyecto es que a pesar de la dificultad que representa brindar el mantenimiento a equipos de primera línea como las gamma cámaras y los tomógrafos computarizados el crear grupos de trabajo especializado que puedan realizar trabajos de mantenimiento y reparación, brindar asesorías y supervisar con conocimiento a las empresas que realizan estos trabajos.

**Sostenibilidad alcanzada por la ejecución del proyecto.** Para lograr una sostenibilidad es necesario brindar apoyo a los profesionales capacitados mediante cursos nacionales de capacitación y mantener alianzas de cooperación técnica con las empresas que venden los equipos.

**Conclusiones:**

- Las capacidades de nuestro país se han fortalecido con la ejecución de este Proyecto, se pueden brindar mantenimiento a algunos de las gamma cámaras y tomógrafos que se encuentran en funcionamiento y que requieren de este servicio.
- Se han realizado alianzas de cooperación técnica con las empresas e ingenieros encargados de la reparación de estos equipos.
- Se ha creado un grupo de profesionales capacitados por medio de cursos regionales y nacionales que se encargarán de brindar el mantenimiento y reparación.
- Se cuenta con expertos nacionales para brindar mantenimiento y reparación de TC y en aportar sus experiencias en la realización de cursos nacionales y regionales que permitan a nuevos profesionales realizar tareas de mantenimiento y reparación en sus centros de trabajo.



**RLA/7/016 “Empleo de isótopos para la evaluación hidrogeológica de los acuíferos excesivamente explotados en América Latina (CXXVII)”**

**1. Información de referencia.**

Coordinadora del proyecto: M.Sc. Helga Madrigal Solís. Laboratorio de Hidrología Ambiental Universidad Nacional.

**2. Resumen Ejecutivo.**

A continuación se detalla la participación de nuestro país en el proyecto:

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

Nombre del taller	Nombre del participante	Institución
Curso regional de capacitación sobre la utilización de técnicas isotópicas en la evaluación de la dinámica de las aguas subterráneas, Jiutepec, México 8 a 19 de abril de 2013.	M.Sc. Helga Madrigal Solís (coordinadora proyecto) Licda. Alicia Fonseca Sánchez (participante)	Universidad Nacional

**Impacto de las actividades de proyecto en el país.**

Durante las actividades efectuadas en el 2013, en el marco del proyecto RLA 7016 “Empleo de isótopos para la evaluación hidrogeológica de los acuíferos excesivamente explotados en América Latina (CXXVII)”, se ha continuado con la caracterización de la hidrogeología del acuífero de Jacó, utilizando tanto técnicas hidrogeológicas convencionales como isotópicas.

En abril, un participante del grupo de investigación del proyecto y la coordinadora, M.Sc. Helga Madrigal Solís, participaron en una capacitación sobre el uso de isótopos estables y radioactivos. La capacitación tuvo una duración de dos semanas, durante las cuales se nos presentaron, en forma general, los fundamentos del uso de los isótopos estables y radioactivos en la evaluación de la dinámica de las aguas subterráneas. Además, se presentaron los estudios de caso que se están adelantando en el marco del proyecto RLA 7016. Toda esta información ha sido de utilidad en el desarrollo del proyecto para estudiar el acuífero de Jacó y servirá como parte del conocimiento adquirido para estudiar otros acuíferos de interés en proyectos futuros.

Algunas de las actividades desarrolladas durante el 2013 son las siguientes: recuperación e interpretación de resultados de pruebas de bombeo en tres pozos de la zona, búsqueda de información meteorológica, aforos durante época lluviosa en los tres ríos principales de la zona, actualización de perfiles geológicos, instalación de colectores de lluvia para muestras isotópicas y medición de precipitación quincenal, cuatro campañas de muestreo de aguas subterráneas para análisis físicos y químicos, dos campañas de muestreo en aguas subterráneas y ríos para análisis de isótopos estables, toma de 18 muestras de agua subterránea para análisis de tritio y tres muestras para radiocarbono, colección quincenal de muestras de agua de lluvia desde abril para análisis isotópicos, elaboración de la cartografía de uso de suelo y vulnerabilidad hidrogeológica, . . . Además, se realizó trabajo de campo para actualizar la cartografía geológica e hidrogeológica.

Esta información, producto de las actividades del proyecto, permitirá la evaluación de las relaciones agua superficial- agua subterránea, los procesos de contaminación a través de las características físico químicas del agua y la obtención de datos isotópicos servirán como insumo para conocer sobre las características hidráulicas del acuífero, los tiempos de tránsito del agua subterránea, así como realizar una adecuada



valoración de las condiciones actuales del acuífero. Además, el mapa de vulnerabilidad hidrogeológico, así como otras recomendaciones formuladas a partir de este proyecto, podrían ser incluidas dentro del Plan Regulatorio municipal, una vez revisados por el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, ya que este año nos hemos incorporado dentro del eje ambiental del Consejo Cantonal de Coordinación Interinstitucional del gobierno local de Garabito, cantón al que pertenece el distrito de Jacó. Esto nos permitirá tener incidencia dentro de las políticas regulatorias del cantón.

## **2. Resultados, dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto:**

Se cuenta con los resultados de las campañas de muestreo para isótopos estables y radiocarbono hasta agosto del presente año. Sin embargo, debido a un problema con las botellas utilizadas, algunos resultados de isótopos estables están alterados. Todavía no contamos con los resultados oficiales de isótopos estables, ni hemos recibido resultados de análisis de tritio. Además, en estos días están por entregarnos todos los resultados de los análisis químicos. Los resultados de los aforos en ríos han arrojado información valiosa para confirmar la influencia y efluencia del agua superficial al acuífero en tramos específicos. Con la información geológica se ha desarrollado el mapa de vulnerabilidad. Las pruebas de bombeo han arrojado valores hidráulicos del acuífero, pero únicamente en la zona de confinamiento.

En cuanto a los problemas y dificultades que se han presentado este año, se debe mencionar que parte del interés a participar en la capacitación sobre el uso de técnicas isotópicas era aprender sobre la utilización de isótopos radioactivos para estimar los tiempos medios de residencia de las aguas subterráneas modernas y antiguas. Sin embargo, este objetivo no se cumplió ya que el tema no se abarcó por ninguno de los dos instructores enviados por el OIEA.

Por su parte, es posible que la dificultad más importante que hemos tenido durante la ejecución de este proyecto haya sido la adquisición de las botellas con las características recomendadas por el OIEA para muestreo de isótopos estables.

Otras limitaciones son las siguientes:

- a. En la mayoría de los pozos no es posible medir el nivel de agua subterránea debido a que el armado de los pozos no incluyó la línea de aire por donde se introduce el indicador;
- b. algunos pozos han sido abandonados, o no se nos ha otorgado el permiso de parte de los dueños para su muestreo;
- c. Los informes de los pozos no cuentan con la información completa de litología, armado, hidrogeoquímica, lo que hace que el análisis de la información no sea precisa.
- d. Algunos pozos muestreados no están registrados, debido a que fueron perforados sin permiso de manera, por lo que tampoco se cuenta con información litológica de ellos. Únicamente se puede obtener la profundidad de los mismos a través de lo manifestado por sus dueños.
- e. Por lo general, los manantiales son difusos, muy probablemente representan agua de escorrentía subsuperficial, y la mayoría se secan en época seca, por lo que no se pueden considerar como puntos de muestreo representativos de agua subterránea del acuífero.

Finalmente, se reitera el hecho de que este proyecto ARCAL inició con algunos meses de atraso, y hasta octubre del 2013 se comunicó la asignación presupuestaria para cada país.



**Proyecto RLA/0/046. ARCAL CXXXI. Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares.**

**1. Información de referencia.**

Coordinadora del proyecto: M.Sc Lilliana Solís Díaz. Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.

**2. Resumen Ejecutivo.**

Durante el año 2013 se llevaron a cabo 2 actividades relevantes en el marco del Proyecto:

a) A la primera reunión del Grupo de Trabajo 2, asistió la Coordinadora del proyecto M. Sc Lilliana Solís Díaz, la reunión se llevó a cabo del 08 al 12 de abril de 2013, en Viena, Austria. La reunión tuvo como fin analizar las conclusiones del Informe del Grupo de Trabajo 1 a quien le correspondió la tarea de elaborar una Estrategia de comunicación, con sustento en el trabajo previo y la misión de expertos realizada en el mes de febrero del mismo año. Además le correspondió revisar el diseño del sistema de gestión ARCAL que está compuesto por la WEB y la plataforma de comunicación. Se interactuó con el Grupo 3 a cargo de la elaboración de un documento sobre las alianzas estratégicas. Por otra parte se revisó y ajustó el plan de trabajo del proyecto para avanzar en la ejecución de las actividades durante el periodo 2013. Se aprovechó la oportunidad para presentar a los funcionarios de OIOS el trabajo realizado en el tema de la Guía metodológica para la evaluación de resultados e impacto de los proyectos ARCAL.

b) El segundo encuentro correspondió a la reunión del grupo de trabajo del proyecto del 11 al 15 de noviembre de 2013 en la sede del OIEA. Los días 11 y 12 el Grupo de trabajo participó en la Reunión de coordinación para la preparación y planificación de los proyectos propuestos en el marco de ARCAL para el ciclo 2014-2015 del programa de cooperación técnica del OIEA. En la misma fueron presentadas las estrategias de Comunicación y Alianzas y la metodología para el análisis de resultados e impacto de los proyectos.

Del 13 al 15 de noviembre la reunión del Grupo de trabajo del proyecto RLA 0046 se desarrolló bajo la coordinación de la Dra. Margarita Cobas A. DTM y el Sr Manuel Recio PMO del proyecto, se procedió con la aprobación de la agenda de trabajo y se incluyó la propuesta realizada por el Sr Manuel Recio, referida a compartir con los especialistas del OIEA, aspectos técnicos de la plataforma, sobre la coordinación de la gestión de las actividades pendientes para el 2014 y sobre el tema de identificación de Alianzas. Se abordó la agenda de trabajo y se inició con el análisis del plan de actividades del proyecto, se identificó que a la fecha noviembre 2013 la implementación del proyecto ha sido satisfactoria.

Las acciones planificadas para el 2012-2013 fueron ejecutadas con el presupuesto disponible, tratando de alcanzar los resultados del proyecto. En resumen hoy contamos con:

1. Estrategia de comunicación.
2. Estrategia de alianzas.
3. Metodología de indicadores de resultados e impactos.
4. Un servidor al que se está migrando la información de la web anterior a la nueva WEB.
5. Una plataforma de comunicación adaptándose a los intereses de ARCAL.
6. Se realizó la misión de expertos en el tema de comunicación para hacer el diagnóstico y culminar la estrategia.
7. Se realizó la misión de expertos en el tema de informática.
8. Se identificaron proyectos exitosos para preparar productos de comunicación y/o evaluar impacto.
9. Se realizó la primera reunión de coordinación.
10. Se realizaron las reuniones de los tres grupos de trabajo.



## ARCAL

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

- Con respecto a la estrategia de comunicación se revisó el tema y se determinó la importancia de incluir un componente de comunicación desde la formulación del documento de proyecto, se recomienda incluir este tema en el contenido del proyecto como un output del diseño que se propone. Además, que en la convocatoria de ARCAL para presentación de proyecto se haga referencia al aspecto de comunicación y se elabore una guía para los DTM sobre éstas indicaciones.
- Se revisó el acuerdo recomendado por el Grupo I relacionado con la inclusión en la WEB ARCAL del curso auto administrado para lo que se propuso solicitar la preparación informática al representante de Jamaica quien en su oportunidad ofreció su disposición, después de su validación se incorporará a la WEB.
- Se consideró el tema administración de la plataforma así como la designación y el funcionamiento de los puntos focales (IT, Comunicación) mientras el proyecto esté activo estos puntos focales realizarán sus tareas como parte del mismo. El punto focal de alianzas queda pendiente de definición.
- El proceso de ejecución del plan de actividades del proyecto continúa en el 2014, lo cual implica que las actividades programadas para el 2014 no cuentan con fondos de TC, por ello las actividades pendientes serán financiadas por el proyecto RLA0053.
- Entre las actividades para el año 2014 se realizará en Viena la Reunión final del proyecto, además se aprovechará la oportunidad para presentar los resultados del proyecto en la próxima Reunión del OCTA. Se espera que ambas reuniones se ejecuten en secuencia de manera que todas las propuestas derivadas de los resultados del proyecto sean aprobadas de forma conclusiva a fin de mejorar la gestión de ARCAL en los temas: estrategia de comunicación, estrategia de alianzas, punto focales de comunicación, alianzas e IT, propuesta de proyecto ARCAL con socios estratégicos para el próximo ciclo de cooperación técnica.
- Se revisó con la representante de IT del OIEA, la situación de la plataforma con lo que quedó definido que la misma estará disponible para la reunión del OCTA en la cual se realizará la capacitación de los Coordinadores Nacionales de ARCAL presentes en esa reunión.
- Se analizó la posibilidad de implementar la estrategia de alianzas a través de la preparación de un proyecto para el ciclo 2016-2017 en el que se involucren posibles socios para su preparación e implementación. Se revisaron dos posibilidades de ideas de proyectos y se decidió previa consulta con Mónaco que la necesidad M3 del nuevo PER puede ser atendida con esta opción con lo cual se pueden atraer socios como UNEP, GEF y BID. Se intercambió con la PMO de un proyecto sobre el tema de acidificación de los océanos que comenzará a partir del 2014 y que podrá contribuir a la promoción de las aplicaciones nucleares para mejorar la gestión ambiental y brindar servicios a los beneficiarios.
- Para lograr lo anterior se propone realizar el siguiente proceso en tres pasos, a) uno técnico para la formulación del proyecto, b) otro para identificar los posibles socios y c) el último para preparar productos comunicacionales a fin de mostrarlo a los posibles socios e involucrarlos. Todo lo anterior deberá ser ejecutado antes de septiembre en que se hará una actividad con los socios para presentarles el proyecto.

**Conclusiones.** Para concluir en la reunión se tomaron los siguientes acuerdos, que serán presentados ante el OCTA:

1. La programación del Curso autoadministrado debe prepararse para incluirlo en la WEB de ARCAL, se le encarga a la DTM solicitar a la contraparte de Jamaica para que realice la programación del mismo a partir de la información que le remitirá la responsable del Grupo I.
2. En relación a la puesta a punto de la plataforma una vez terminada por parte de los técnicos del OIEA, será gestionada durante el 2014 por el informático de Cuba contraparte del proyecto, quien de conjunto con IT del OIEA asignará las claves de acceso o usuario para que la información sea incorporada a la misma por los usuarios según los roles asignados.
3. La información estática con los contenidos básicos sobre el Acuerdo Regional que deba cargarse será transferida desde la WEB ARCAL hacia la plataforma para lo cual los informáticos de Cuba y



## ARCAL

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

- Argentina que recibieron la capacitación en el OIEA interactuarán durante el proceso de transferencia.
4. La responsabilidad de Punto Focal de Comunicación (PFC) fue analizada, se consideraron las experiencias de los países y se propone solicitar a Chile que la contraparte del proyecto brinde el soporte y actúe como PFC mientras esté el proyecto activo. Para ello la DTM se comunicara con la Coordinadora Nacional de ARCAL de Chile y el comunicador de ese país.
  5. La actividad referida al Taller de Comunicadores se propone efectuar en Chile en el último trimestre del 2014, el objetivo principal es crear la red de comunicadores y para ello se invitara un comunicador por país.
  6. La DTM enviará el presente informe de la reunión a la Secretaría para su distribución, se incluirá los documentos preparados sobre la estrategia de comunicación y alianzas.
  7. La Reunión final del proyecto se programará para el mes de mayo del 2014, previa a la reunión del OCTA en Viena.
  8. Se designa a la Dra. Margarita Cobas, DTM del proyecto para presentar ante la próxima reunión del OCTA las estrategias de comunicación y alianzas.
  9. Se espera que al concluir la preparación de la plataforma de comunicación, se proceda a realizar una actividad de capacitación sobre la gestión y uso a los Coordinadores Nacionales de ARCAL (CNA).
  10. Se acuerda efectuar la próxima reunión de este Grupo de trabajo para revisar la preparación del proyecto y las acciones de alianzas en el mes de marzo a continuación de la reunión del Grupo del PER.
  11. Se acuerda que la necesidad que será abordada con el proyecto dirigido a las alianzas será la identificada como M3.
  12. Se acuerda organizar un grupo de comunicadores con la participación de la TO Alexandra Sasa para preparar los productos de comunicación que se presentaran a los socios sobre los beneficios de la atención a la necesidad M3.
  13. Se acuerda efectuar la actividad referida a las alianzas en Panamá en la primera semana de septiembre del 2014.

**Recomendaciones.** 1. Presentar de manera detallada al OCTA los acuerdos tomados por el grupo de trabajo que requieren ser aprobado por ese Órgano:

- Estrategia de Comunicación.
  - Estrategia de Alianzas.
  - Puntos focales, su forma de selección y funcionamiento.
  - Gestión de la WEB y Plataforma.
  - Plan de Actividades en el marco del proyecto para nuevo ciclo con participación de socio estratégico.
2. Proponer al Comunicador de Chile que organice el grupo de trabajo para elaborar los productos comunicacionales para el proyecto de alianzas.

Finalmente, se incluyeron los siguientes anexos al informe de la reunión: **Anexo 1.** Presentaciones realizadas por representantes del Grupo de trabajo en la Reunión de coordinación para la preparación y planificación de los proyectos propuestos en el marco de ARCAL para el ciclo 2014-2015 del programa de cooperación técnica del OIEA, celebrada el 11 y 12 de noviembre. **Anexo 2.** Guía para los DTM - "Comunicación y Alianzas en los proyectos ARCAL" **Anexo 3.** Proyecto RLA/0/046. Plan de trabajo para la preparación y ejecución de una misión piloto de Alianzas siguiendo las Estrategias de comunicación de Alianzas de ARCAL. Propuesta.