



ARCAL

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

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
DE ARCAL**

**INFORME ANUAL 2016
PAÍS: COSTA RICA**

M.Sc. Lilliana Solís Díaz
Coordinadora Nacional ARCAL-Costa Rica
MARZO 2017

CONTENIDO

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

1. RESUMEN EJECUTIVO

En el año 2016, se llevaron a cabo actividades dirigidas al inicio de la ejecución de los proyectos del ciclo 2016-2017. Adicionalmente, se continuó con la fase final de los proyectos regionales ARCAL que abarcan el ciclo 2014-2015.

Costa Rica continuó participando como Director Técnico (DTM) del proyecto RLA/7/019 (ARCAL CXXXIX): 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, el cual se ejecuta y mantiene activo bajo la coordinación del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA-UCR). Este proyecto fue inicialmente aprobado para el ciclo 2014-2015, ampliada su ejecución por 4 años finalizando en el 2017.

Por otra parte, se continuó con el proceso de presentación y aprobación de los conceptos de proyectos 2018-2019, con sustento en el **Perfil Estratégico Regional (PER 2016-2021)**.

Las actividades del ACUERDO REGIONAL ARCAL en Costa Rica se enfocaron a:

El inicio de la ejecución de 8 proyectos regionales ARCAL para el ciclo 2016-2017, de interés de Costa Rica en las áreas temáticas establecidas en el PER, tales como: Medio Ambiente, Seguridad Alimentaria, Salud Humana, Tecnologías de Radiación.

La continuación y fase final de 5 proyectos regionales ARCAL correspondientes al ciclo 2014-2015, en las siguientes áreas temáticas: Medio Ambiente, Salud Humana, Seguridad Alimentaria.

Se incluye además el proyecto RLA/0/056, Fortalecimiento de la cooperación regional, el cual apoya la gestión de la Secretaria y del Acuerdo Regional ARCAL mediante la participación en las reuniones de trabajo de los Grupos y de los Coordinadores Nacionales de ARCAL que sean acordadas por el OCTA y el Grupo Directivo, así como las actividades de gestión y preparación del ciclo siguiente 2018-2019.

En relación al ciclo 2018-2019 se continuó con la preparación y proceso de aprobación de las propuestas de proyectos regionales ARCAL de los cuales nuestro país cuenta con interés en 8 de las propuestas que abarcan áreas temáticas del PER, tales como: Salud Humana, Medio Ambiente, Energía, Tecnologías de Radiación, Seguridad Alimentaria.

Por otra parte, Costa Rica fue la sede de las siguientes actividades llevadas a cabo en el marco de los planes de trabajo de los proyectos regionales ARCAL:

- 1- Segunda Reunión Regional Técnica sobre revisión del progreso del proyecto discusión de resultados preliminares y desarrollo del plan de trabajo adicional, la misma contó con la participación de los Coordinadores del Proyecto ARCAL CXXXVI, RLA/5/065, así como de dos expertos del OIEA. La reunión se llevó a cabo en la Provincia de Alajuela, cantón San Carlos, Costa Rica, del 29 de agosto al 2 de setiembre del 2016. Participaron 14 profesionales de los Estados Miembros de

la Región de América Latina y El Caribe. Institución contraparte: Universidad Estatal a Distancia (UNED).

- 2- Curso Regional de Capacitación para Médicos en Radioterapia Pediátrica, San José, Costa Rica, 18 a 22 de abril de 2016 en el marco del proyecto ARCAL CXXXIV. RLA/6/072, el mismo se enfocó a brindar la capacitación a médicos en el ámbito de la radioterapia pediátrica conformada 3D, para generar capacidades para la aplicación de la técnica en la práctica médica de manera efectiva y segura en pacientes oncológicos. Participaron 22 profesionales de los Estados Miembros de la Región de América Latina y El Caribe. Institución contraparte: Hospital Nacional de Niños, CCSS.

Vale destacar la participación de Costa Rica en el proceso de formulación, diseño de conceptos y proyectos para el ciclo 2018-2019, especialmente al presentar la propuesta denominada **Mejora en la eficiencia en el uso de agua asociada a estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en la agricultura**, bajo la coordinación del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA). El compromiso adquirido por el país consiste en desempeñar el rol de líder (DTM) de la propuesta de proyecto en el área temática de medio ambiente tanto en la fase de diseño como en la fase de ejecución del proyecto.

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

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 de **35.500 euros**, según los indicadores financieros, referido al tiempo que dedica el Coordinador Nacional de ARCAL, el Representante Nacional de Comunicación (RNC) y el equipo humano que lo apoya a la coordinación nacional como aporte anual al Acuerdo Regional ARCAL.

Aportes de contrapartes nacionales para la ejecución de los 8 proyectos regionales ejecutados durante el 2016 y correspondientes al ciclo 2016-2017.

Las instituciones de contraparte nacional aportaron el tiempo del Coordinador del proyecto, 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 menores, etc. Se estima que el aporte realizado mediante el trabajo (tiempo) de coordinación del proyecto, correspondió a **112.550 euros en el año 2016** por cada coordinador.

Aporte total de Costa Rica al Acuerdo Regional ARCAL.

Aporte de Costa Rica. La sumatoria de los aportes realizados como contrapartida nacional por las instituciones costarricenses a los proyectos ejecutados en el 2016, se incluyen los proyectos del ciclo 2014-2015 que continuaron actividades en el 2016 y las actividades de la coordinación nacional del Acuerdo Regional ARCAL correspondió a un **gran total de 171.650 euros**.

Los proyectos regionales ARCAL recibieron cooperación técnica en especie, por concepto de materiales, equipos, pago de viáticos y pasajes de los funcionarios de las instituciones nacionales participantes para la asistencia a los eventos regionales y reuniones de coordinadores de proyectos.

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

Durante el año 2016, la Coordinación Nacional de Acuerdo Regional ARCAL se mantiene en la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, (CEA) instancia especializada en las aplicaciones pacíficas de la energía atómica. El año 2016 corresponde al primer año de la ampliación de la vigencia del Acuerdo Regional ARCAL, el cual entró en vigor a partir del 5 de setiembre del 2015 y hasta el 4 de setiembre del 2020.

La CEA continuó apoyando a la M Sc. Lilliana Solís Díaz, Directora General y Coordinadora Nacional de ARCAL, destacándose la gestión en aspectos gerenciales, de coordinación y representación nacional en el Acuerdo Regional ARCAL. Los esfuerzos se continúan dirigiendo a la promoción y obtención de recursos en especie para desarrollar actividades de cooperación técnica internacional y específicamente en la Región de América Latina y El Caribe, en aquellas áreas de interés de Costa Rica. Se destaca la participación de la Coordinadora Nacional de ARCAL en las siguientes actividades:

Participación de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica y la Coordinación Nacional de ARCAL en la visita del Sr Yukiya Amano, Director General del OIEA y del Sr Luis Longoria Gándara, Director de la División para Latinoamérica del Departamento de Cooperación Técnica del Organismo, llevada a cabo el 27 y 28 de enero del 2016. Durante su visita representantes de la Comisión de Energía Atómica y la Coordinadora Nacional de ARCAL participaron en los encuentros sostenidos con diversas instituciones beneficiarias de la cooperación técnica y es relevante destacar la inauguración de la instalación que alberga el irradiador de investigación gamma a cargo de la Escuela de Ciencias de los Materiales en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, así como la ampliación del edificio del Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM), en el cual se contempla la instalación del laboratorio de mamografía, así como el laboratorio de dosimetría por termoluminiscencia (TLD), entre otras facilidades para los investigadores.

Participación de la Coordinadora Nacional de ARCAL en los talleres convocados por el MICITT para la elaboración del Marco Programático Nacional (MPN) 2017-2021, celebrados del 5 al 8 de abril del 2016. La Coordinadora Nacional contribuyó con la logística, la organización de las actividades y facilitó las instalaciones para celebrar los talleres los días 6 y 7 de abril en la sede de la Comisión de Energía Atómica. Brindó la asesoría dirigida a la definición de áreas temáticas, experiencia en la gestión de ARCAL, recomendaciones para abordar la metodología para la elaboración del marco programático nacional. Durante el desarrollo de los talleres se contó con la activa participación de los Miembros de la Junta Directiva de la CEA.

Participación en la XVII Reunión Ordinaria del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA), la cual se llevó a cabo del 25 al 29 de abril 2016 en Viena, Austria. Costa Rica fue representada por M.Sc. Lilliana Solís Díaz, Coordinadora Nacional de ARCAL, en dicha reunión se contó con la participación de los Oficiales Técnicos y los PMO de los diferentes proyectos del programa ARCAL. La Coordinadora Nacional de ARCAL presentó el informe anual 2015 que contiene la información con la participación del país en marzo del 2016. La Secretaría presentó el informe anual de la participación de todos los involucrados en el período correspondiente.

Los temas de importancia abordados en la XVII Reunión del OCTA se enfocaron a: a) la evaluación de la formulación y presentación de 30 conceptos de proyectos regionales ARCAL para el bienio 2018-2019; b) se formaron grupos de trabajo por áreas temáticas; c) se integró un grupo de trabajo, denominado Grupo de Trabajo 4, en el tema de comunicación, el cual se integró con la participación de Costa Rica como coordinadora, Chile, Cuba, Honduras, México y Rep. Dominicana y del Punto Focal de Comunicación (PFC).

En el caso de grupo de comunicación, del cual Costa Rica formó parte y le correspondió coordinar el trabajo de grupo, se realizó un informe el cual fue incluido en el documento de la XVII Reunión del OCTA, adicionalmente se solicitó a la Coordinadora del grupo elaborar y presentar una exposición sobre el trabajo realizado por el grupo ante los Representantes del ORA y los señores Embajadores de América Latina y El Caribe presentes.

Se destaca del trabajo realizado en dicho grupo: a) el compromiso adquirido por Chile para la ejecución de un proyecto piloto en el cual se identificarán 3 proyectos ARCAL en donde se evalúe el proceso de la estrategia de comunicación; b) se recomendó integrar un grupo trabajo con miembros del OCTA para poder dar seguimiento a todas esas tareas y se mantenga presente el tema; c) continuar con los esfuerzos para aplicar y poner en práctica el sistema de gestión integrado por la web de ARCAL y la plataforma de comunicación; d) contribución de las propuestas presentadas para el ciclo siguiente y la metodología de evaluación a seguir con sustento en el PER.

Participación en el Taller de Revisión del Diseño de Proyectos Regionales del Programa de Cooperación Técnica para América Latina y el Caribe, llevado a cabo en Viena, Austria, del 31 de octubre al 04 de noviembre de 2016.

Costa Rica contó con la participación de la Sra. Cristina Chinchilla del CICA-UCR como responsable de la propuesta de proyecto regional ARCAL en el área temática de Seguridad Alimentaria y denominada: Mejora en la eficiencia en el uso de agua asociada a estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en la Agricultura. Esta propuesta pasó a la etapa de diseño y durante el Taller celebrado en la sede del OIEA se logró detallar y afinar su diseño para que sea considerada por el OCTA para el ciclo 2018-2019. Asistió al evento y acompañando a la responsable de la propuesta, la M.Sc. Lilliana Solís Díaz, Coordinadora Nacional de ARCAL. Al finalizar el taller se contó con una versión borrador del proyecto la cual fue incorporada al Programme Cycle Management Framework (PCMF) con el objetivo de optimizar y socializar para su mejora.

La Comisión de Energía Atómica (CEA) apoyó la realización de talleres nacionales con la participación de los Coordinadores de Proyectos 2016-2017, de la M.Sc. Lilliana Solís Díaz, Directora General de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica y Coordinadora Nacional de ARCAL, para la preparación para la ejecución de los proyectos regionales y dar inicio a la ejecución de los planes de actividades. Por otra parte, se llevaron a cabo reuniones individuales y colectivas con los responsables de los proyectos del ciclo 2014-2015 que continuaron las actividades durante el 2016.

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

La Coordinación Nacional de ARCAL en Costa Rica contó en este periodo con el apoyo principalmente de la Comisión de Energía Atómica y del Sr Marcelo Jenkins Coronas, Ministro de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), por ello se destaca la designación y participación de la Sra. Carolina Vásquez Soto, Viceministra como Representante ante ARCAL en el Órgano de Representantes (ORA), con lo cual se espera dar relevancia al compromiso país en la instancia política del Acuerdo Regional ARCAL.

La gestión de la Coordinación Nacional de ARCAL se ha dirigido a mantener una coordinación de las cuestiones técnicas, administrativas y comunicación con las autoridades nacionales y representantes de las instituciones nacionales interesadas y participantes en los proyectos regionales propuestos y ejecutados.

Como dificultad encontrada en la gestión de la Coordinación Nacional, se destaca que a pesar de que los informes anuales de los Coordinadores de Proyecto se solicitan en el mes de diciembre del año correspondiente al informe (Con fecha 7 de diciembre de 2016, se remite nota en la cual se solicita la presentación del informe anual del coordinador proyecto con el formato aprobado por ARCAL para entregarse a más tardar el 16 de diciembre de 2016), algunos de los coordinadores (3 casos) no entregaron el informe a tiempo presentándolo con atraso, otros (dos casos) no lo entregaron del todo, lo cual provoca afectación en los aportes del país y atrasos en la consolidación del informe anual del país. Llama la atención esta situación pues a pesar de que la Coordinación Nacional brindó oportunamente una charla explicativa sobre la dinámica y gestión del Acuerdo Regional ARCAL persisten este tipo de inconvenientes como respuesta de los responsables de algunos proyectos. Se destaca la presentación oportuna de 6 casos que cumplieron con lo solicitado en tiempo y forma.

Durante el año 2016, se invitó y participó a Sra. Noemy Coto Grijalba, periodista del MICITT, Representante Nacional de Comunicación (RNC) para que asistiera y atendiera los eventos regionales realizados en el país, sin embargo, se nos comunicó de manera informal que fue promovida a atender otro cargo dentro de su institución, lo cual afectó la presentación de notas informativas y divulgativas de las actividades del Acuerdo realizadas en el país.

Ante las dificultades presupuestarias que enfrentaron las instituciones nacionales durante el periodo se vieron afectadas la realización de algunas actividades de coordinación interinstitucionales internas, con lo cual no facilitó una mayor comunicación y oportuno ajuste en las actividades nacionales que se esperaban llevar a cabo.

3.1 En relación a los 5 proyectos regionales ARCAL que continuaron actividades y correspondientes al ciclo 2014-2015, en las siguientes áreas temáticas: Medio Ambiente, Salud Humana, Seguridad Alimentaria, se mencionan:

ARCAL CXXXVI. RLA/5/065: Mejoramiento de sistemas de producción agrícola a través del uso eficiente de recursos. Institución contraparte: Universidad Estatal a Distancia (UNED).

Se destaca como una actividad exitosa la celebración de la Segunda Reunión Regional Técnica sobre revisión del progreso del proyecto discusión de resultados preliminares y desarrollo del plan de trabajo adicional, la misma contó con la participación de los Coordinadores del Proyecto ARCAL CXXXVI, RLA/5/065, así como de dos expertos del OIEA de la División de técnicas nucleares en alimentos y agricultura suelos y manejo de aguas y Departamento de Cooperación Técnica. La reunión se llevó a cabo en la Provincia de Alajuela, cantón San Carlos, Costa Rica, del 29 de agosto al 2 de setiembre del 2016.

Entre otros resultados relevantes se mencionan por un lado el análisis del componente social del proyecto, es decir de la investigación-acción que se realizó con la participación de los agricultores, y por otro lado resultados cuantitativos del isótopo ^{15}N de ensayos generados con leguminosas. Dado que el proceso de la investigación-acción se enfoca principalmente al conocimiento de las ciencias sociales y humanas, mediante el cuestionamiento o crítica sistemática de las prácticas profesionales, se preparó una presentación del análisis realizado basada en las actividades que se definieron con anterioridad.

Basados en la identificación de los agricultores y en las necesidades del grupo, se realizó un diagnóstico de la situación determinada por la productividad de cultivos según el caso y del grupo social, mediante un Taller de reflexión acerca de la importancia de la adaptación al cambio climático, las alternativas en agricultura sostenible y el efecto que pueden tener las plantas y los cultivos. A partir de la experiencia se estableció un Plan de Acción para involucrar al agricultor en utilizar especies fijadoras de nitrógeno (FBN, Leguminosas).

Paralelamente, se generaron los siguientes trabajos de investigación de estudiantes dirigidos por profesores de la Universidad Estatal a Distancia (UNED):

Efecto del rastrojo de crotalaria (*Crotalaria spectabilis* Roth.) en la germinación y crecimiento del Piatá (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatá), durante el establecimiento de pasturas sostenibles en San Carlos. Estudiante Emanuel Chaves.

Curvas de producción de biomasa y contenido de nitrógeno en *Crotalaria* (*Crotalaria spectabilis* Roth.) en suelos Ultisoles en la zona de San Carlos. Estudiante Karina Vásquez. Mineralización de las leguminosas *Mucuna pruriens* (*Mucuna*) y *Crotalaria juncea* (*Crotalaria*) en dos órdenes de suelos en Costa Rica. Estudiante Albán Arias.

También se desarrolló un ensayo con abonos verdes: *Lupinus*, arveja y *mucuna*, utilizado en un taller de campo sobre “Uso de abonos verdes en los cultivos hortícolas, El Guarco-Cartago”.

En resumen, se destacan los siguientes logros: Resultados de análisis foliares en el Laboratorio en Bélgica; demostración del uso de leguminosas como fuente de nitrógeno para cultivos; información de arvejas en condiciones del país; estrategia social para el cambio en manejo de cultivos con el uso de leguminosas; participación de 10 agricultores para ensayos en sus fincas agrícolas; datos de descomposición de rastrojos de leguminosas; elaboración de 3 trabajos finales de graduación (tesis universitarias); vinculación con el sector agrícola y pecuario; aprobación de proyectos relacionados y complementarios entre dos universidades nacionales: UNED-UCR, celebración de 9 reuniones de trabajo y dos talleres con participación de profesores, estudiantes y otros de la institución contraparte UNED.

ARCAL CXXXIV. RLA/6/072. Apoyo a la capacitación de los recursos humanos para un enfoque integral de la radioterapia. Institución contraparte: Hospital Nacional de Niños, CCSS.

Los cursos y reuniones programadas para el año 2016 han favorecido notablemente el desarrollo de nuevas destrezas en el recurso humano que asistió a los cursos de capacitación, entre ellos:

Curso Regional de Capacitación para Médicos en Radioterapia Pediátrica, San José, Costa Rica, 18 a 22 de abril de 2016.

Curso Regional de Capacitación sobre Radioterapia Guiada por Imágenes: Control de Calidad de Equipos y Técnicas, Córdoba, Argentina, 1-5 de setiembre de 2016.

Curso Regional de Actualización en Radiobiología para Radio-Oncólogos, Ciudad de México, México, 7 a 11 de noviembre de 2016.

Reunión Regional sobre una Red Regional de Educación a Distancia en Radioterapia para América Latina y el Caribe, Viena, Austria, 22 a 25 de noviembre de 2016.

Es necesario destacar, que la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica había dictado una nueva directriz sobre las nuevas disposiciones de simplificación de trámites para participantes en eventos y actividades de cooperación técnica como becas, visitas científicas, cursos, talleres, reuniones y otros, lo cual si ha beneficiado claramente la tramitología para la presentación de los candidatos.

Todos los cursos del año 2016 fueron consecuentes con los productos a ser elaborados y contribuyen al logro de los objetivos del proyecto. Los cuales han contribuido en forma muy relevante a atender las necesidades de nuestro país en lo que concierne al tratamiento de los pacientes oncológicos, a través del mejoramiento de la calidad de los tratamientos clínicos, mediante la capacitación y actualización de los conocimientos del recurso humano de los Servicios de Radioterapia en Costa Rica.

Los aportes de las técnicas relacionadas a la radioterapia guiada por imágenes han contribuido a desarrollar planes de tratamiento, controles de calidad de equipos, sistemas y tratamiento, programas de garantía de calidad de los centros nacionales, charlas prácticas relacionadas directamente con equipos y sistemas de planificación de tratamientos. Se destaca que mediante estos nuevos procedimientos se establecen protocolos que mejoran la calidad del tratamiento con las menores dosis posibles, mediante el uso de las tecnologías disponibles en cada centro.

Entre otros aspectos positivos se destacan que la actualización en radiobiología para Radio-Oncología se utilizará para aplicarlos dentro del marco de enseñanza del Postgrado de Radioterapia que imparte la Caja Costarricense de Seguro Social en Costa Rica.

ARCAL CXXXVII. RLA/6/074. Apoyo al desarrollo de Radiofarmacos regionales para terapia dirigida a tratamiento de cáncer, mediante el intercambio regional de habilidades, conocimientos y mejoramiento en la infraestructura, redes y entrenamiento. Institución contraparte: Hospital México, Servicio de Medicina Nuclear.

El Coordinador del Proyecto Dr. Erasmo Serrano Frago, no presentó el informe anual solicitado por la Coordinadora Nacional de ARCAL.

ARCAL CXXXIII. RLA/6/075. Apoyo a diagnóstico y tratamiento de tumores en pacientes pediátricos. Institución contraparte: Hospital San Juan de Dios, Servicio de Medicina Nuclear.

Como consecuencia de la destitución del Dr. Mauricio Torres Gonzáles como Coordinador del Proyecto, quien no entregó la información de lo ejecutado en el proyecto, la institución de contraparte no presentó el informe anual solicitado por la Coordinadora Nacional de ARCAL.

ARCAL CXXXIX. RLA/7/019. 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. Institución contraparte: Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA-UCR).

Dificultades: La mayor dificultad a destacar fue el cambio de DTM lo cual causó atrasos y reprogramación de actividades del proyecto en la región y a nivel de país.

A partir de enero del 2016, a raíz de la renuncia de la anterior DTM, Sra. Karla Ruiz (funcionaria del CICA-UCR) se tuvo que hacer un replanteamiento de las actividades del proyecto a nivel nacional, con lo cual algunas de las actividades quedaron inconclusas. Ante ésta situación se han reestablecido las alianzas con tomadores de decisiones y organizaciones de la sociedad civil de la provincia de Cartago, con el fin de mantenerlas informadas sobre los avances del proyecto.

Para el año 2016 el CICA designó como Coordinador del Proyecto al M. Sc Mario Masis Mora, (Químico y Master en Manejo de Recursos Naturales con énfasis en gestión ambiental) quien asumió la responsabilidad de DTM y continuar con dicha función en el período que resta para concluir el proyecto.

Entre otras las dificultades encontradas a nivel interno se menciona los cambios laborales, limitaciones presupuestarias, compromisos personales y estudios de posgrado de los funcionarios del CICA.

Entre los resultados más relevante se cuenta con:

La aplicación del programa SWAT y AQUATO con el fin de comprender el impacto que sufre el cuerpo de agua seleccionado (Quebrada Sanatorio, Provincia de Cartago, Costa Rica), utilizado para riego, cuya información será utilizada por las autoridades para la toma de decisiones que permita una mejor gestión del recurso.

En el marco del proyecto se le ha dado gran relevancia al cumplimiento de la estrategia de comunicación, por ello se destaca la realización de 6 reuniones a lo interno del CICA para determinar los actores principales con el objetivo de establecer los públicos meta, los posibles aliados y actores que pueden colaborar en función de los objetivos de la estrategia.

Si bien la estrategia de comunicación se encuentra en proceso de elaboración, en la segunda reunión de trabajo se acordó como una línea de acción, realizar una serie de reuniones con algunos de los actores clave como un primer contacto con el objetivo de informar acerca del proyecto, sus objetivos, los resultados acumulados de las investigaciones anteriores y los alcances del proyecto y buscar con esto posibles aliados y colaboradores.

Presentaciones del proyecto a instituciones estatales e integrantes de asociaciones de agricultores. Se han realizado dos presentaciones sobre generalidades del proyecto en dos comisiones que reúne a instituciones del Estado y asociaciones de agricultores de la provincia de Cartago.

Presentaciones del proyecto a instituciones públicas con injerencia en los temas de ambiente, salud y agricultura. Se realizaron dos presentaciones dirigidas a funcionarios/as de instituciones públicas que laboran en Cartago, que trabajan los temas de ambiente, salud y agricultura. Estas instituciones fueron las siguientes:

Municipalidad de Cartago: Área de Acueductos y Área de Gestión Ambiental.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG): Dirección Regional de Cartago y Agencia de Extensión Agropecuaria de Tierra Blanca.

Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS): Área de Salud de Oreamuno, Pacayas, Tierra Blanca.

Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Cartago.

Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) de Cartago.

La primera presentación se realizó el 13 de julio de 2015 en la Municipalidad de Cartago. Se realizó la presentación del proyecto, se indicaron algunos primeros resultados (según datos previos a la implementación del proyecto) y se buscó la alianza entre las instituciones.

Después de esta presentación, se envió un cuestionario a los participantes con el fin de conocer el quehacer de las instituciones públicas que tienen interés en conocer y/o participar en el proyecto RLA7019. Un total de cinco personas contestaron y enviaron sus respuestas. La segunda presentación se realizó el 24 de mayo de 2016 en la Escuela Vial Infantil de la Municipalidad de Cartago. En esta ocasión, se presentaron algunos resultados parciales, obtenidos por medio de la implementación del proyecto, y se explicó el uso de los mapas de

riesgo y la funcionalidad del modelaje de la quebrada Sanatorio, esto último a cargo del MSc. Ney Ríos, del CATIE.

Presentación del proyecto a agricultores de Tierra Blanca y alrededores de la provincia de Cartago. El 06 de abril de 2016 se realizó una presentación del proyecto y de algunos datos obtenidos de los muestreos, a agricultores de Tierra Blanca y comunidades aledañas. Esta actividad se realizó en la Agencia de Extensión Agropecuaria de Tierra Blanca, por lo que se obtuvo colaboración de los funcionarios de esta oficina. Se presentaron los antecedentes y objetivos del proyecto, los estudios que se han estado realizando (monitoreos) y las razones por las que se escogió la quebrada Sanatorio como cuerpo de agua modelo, además de algunos resultados preliminares de la calidad microbiológica del agua. Durante la actividad los asistentes de la comunidad de Tierra Blanca tuvieron la oportunidad de participar del debate y resaltaron como han ido observando el deterioro de su entorno natural con el pasar de los años.

Presentación de los avances del proyecto y del plan de comunicación en la reunión intermedia del proyecto RLA7019, realizada en Ciudad de Panamá. La reunión intermedia del proyecto se realizó en Ciudad de Panamá, Panamá, del 6 al 8 de junio de 2016, con la participación de representantes de los equipos de Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Uruguay.

El propósito de esta reunión fue el discutir los avances a nivel nacional y regional del proyecto, así como sus resultados de medio término. Las discusiones se enfocaron en los detalles inherentes a la implementación del proyecto, incluyendo la relación entre los insumos y los resultados, así como la revisión del plan de trabajo, para su mejoramiento. La participación en la reunión permitió compartir los avances en el tema de la difusión y divulgación del proyecto y de sus acciones, en Costa Rica. A su vez, permitió conocer más acerca de las estrategias de comunicación de los demás países participantes, lo que amplió el conocimiento y el aprendizaje en esa materia, y realizar los cambios que resulten necesarios en esta etapa para llevar a buen término la estrategia de comunicación, a nivel local y nacional. Parte importante de esta reunión fue discutir el plan de trabajo y aspectos generales de las estrategias de comunicación de cada país, por lo que resultó de especial importancia la participación de la persona encargada de esta temática en la reunión, que permitió mostrar los avances logrados en el primer y segundo año de ejecución del proyecto en materia de la estrategia de comunicación a nivel nacional y local de Costa Rica.

De igual manera, el papel del CICA en este proyecto es de coordinación general, por lo que la participación del equipo de Costa Rica en la reunión fue fundamental para unificar esfuerzos y guiar a los representantes de otros países en la ejecución de tareas, tanto en la reunión como en aspectos propios del proyecto.

Participación en la Red Analítica de Latinoamérica y el Caribe (RALACA). A partir del trabajo que se realizó en la reunión intermedia del proyecto, realizada en Panamá, dos investigadores del CICA forman parte de comités de RALACA, apoyando las acciones de este y otros proyectos, que se desarrollan en el seno de esta red. Estos investigadores son los siguientes: B.Q. Mario Masís Mora, integrante del Board de RALACA. Mag. Laura Brenes Alfaro, integrante del Comité de Comunicación.

Presentación del proyecto a estudiantes de la Maestría profesional internacional en manejo y gestión de cuencas hidrográficas (CATIE). El 16 de agosto de 2016 se recibió a un grupo de estudiantes del CATIE, específicamente de la Maestría profesional internacional en manejo y gestión de cuencas hidrográficas, en el CICA. El objetivo fue conocer acerca del proyecto y sus actividades alrededor del tema de la protección del recurso hídrico y conocer las instalaciones del CICA. Participaron ocho estudiantes provenientes de El Salvador, Nicaragua, Colombia y Costa Rica, y la coordinadora de la Unidad de Cuencas y del Programa Cambio climático y cuencas del CATIE, PhD. Laura Benegas Negri.

Entrega de material informativo. Para las distintas actividades de presentación se elaboró un volante con aspectos generales del proyecto. Este volante se confeccionó pensando en el público no científico y contiene la información de contacto.

Elaboración de notas periodísticas acerca del proyecto. Se han elaborado diversas notas periodísticas acerca de las actividades que se han desarrollado. Estas notas y reportajes son las siguientes:

“UCR lidera proyecto regional de gestión del agua”, 27 de febrero de 2014.

Página web de la Universidad de Costa Rica: <http://www.ucr.ac.cr/noticias/2014/02/27/ucr-lidera-proyecto-regional-de-gestion-del-agua.html>

“Inicia proyecto regional de generación de mapas de riesgo”, Marzo de 2014, Página web del CICA: www.cica.ucr.ac.cr.

“UCR estudiará contaminación de aguas mediante pruebas biológicas”, 4 de marzo de 2014, Página web del periódico digital CRhoy: <http://www.crhoy.com/ucr-estudiar-contaminacion-de-aguas-mediante-pruebas-biologicas-u1n5n6x/>

“Quebrada cercana a Sanatorio dará pistas sobre contaminación”, 01 de noviembre de 2014, Página web del periódico digital CRhoy: <http://www.crhoy.com/quebrada-cercana-a-sanatorio-dara-pistas-sobre-contaminacion/>

“Evalúan impacto de contaminación en ecosistemas acuáticos de Cartago”, 21 de septiembre de 2015. Página web de la Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica: www.vinv.ucr.ac.cr.; Página web de ARCAL: <http://www.arcal-lac.org/index.php/es/87-news/210-evaluan-impacto-de-ecosistemas-cartago>

“Se evalúa la contaminación de cuencas hidrográficas en doce países de Latinoamérica”, 28 de setiembre de 2015; Página web del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE): <https://www.catie.ac.cr/catie-noticias/951-se-evalua-la-contaminacion-de-cuencas-hidrograficas-en-doce-paises-de-latinoamerica.html>; Página web de ARCAL: <http://www.arcal-lac.org/index.php/es/87-news/209-se-evalua-la-contaminacion-de-cuencas>

“Investigadores de Proyecto ARCAL se capacitan en primer Curso Latinoamericano sobre índices de Calidad Biológica de Cuerpos de Agua”, Sin fecha, 2015. Página web de ARCAL: <http://www.arcal-lac.org/index.php/es/87-news/207-investigadores-de-proyecto-arc>

“Proyecto de mapas de riesgo entrega resultados preliminares a instituciones en Cartago”, Agosto de 2015. Página web del CICA: www.cica.ucr.ac.cr.

“Comunidad de Tierra Blanca recibe resultados preliminares de investigación en ecosistemas lóticos de Cartago”, 02 de junio de 2016. Página web del CICA: www.cica.ucr.ac.cr.

“Quebrada Sanatorio bajó contaminación gracias a buenas prácticas agrícolas”, 29 de julio, 2016. Página web del Periódico La Nación: http://www.nacion.com/vivir/ambiente/Quebrada-contaminacion-gracias-practicas-agricolas_0_1575842404.html

“La Agencia Internacional de Energía Atómica reúne en Panamá a representantes de 11 países de Latinoamérica”, 8 de junio, 2016. Página web de ARCAL: <http://www.arcal-lac.org/index.php/es/87-news/222-11-paises-de-latinoamerica>

“Investigación del CICA sobre calidad del agua: Cómo salvar a un río”, Semana del 12 al 23 de setiembre, 2016. Suplemento T+C, Semanario Universidad.

Presentación de un poster científico. Se participó en el Symposium on Food Safety and Quality: Applications of Nuclear and Related Techniques, organizado por el OIEA en Viena, Austria, del 10 al 14 de noviembre del 2014, con la presentación de un poster científico.

Este poster, titulado “Ecotoxicological, physiochemical and biological evaluation of Quebrada Sanatorio: a surface water body used for irrigation of agricultural production in Cartago, Costa Rica”, cuenta con la autoría de la Ing. Karla Ruiz Hidalgo, MSc. Juan Chin Pampillo, MQC. Paula Alfaro Montero, Ing. Agr. Paula Aguilar Mora, Licda. Patricia Espinoza Morales, MSc. Alejandro Muñoz Rivera, B.Q. Mario Masis Mora, Lic. Victor Arias Mora, Dra. Elizabeth Carazo Rojas, MSc. José Ney Ríos Ramírez, y los estudiantes David Espinoza Villalobos, Ronny Araya Blanco y Dayana Vega Méndez.

Reunión con medios de comunicación de la Universidad de Costa Rica. Se organizó una reunión con los distintos medios de comunicación de la UCR el 21 de setiembre de 2015, con el objetivo de establecer redes de apoyo a nivel de la UCR para la difusión de las acciones del proyecto. Se lograron establecer colaboraciones con Canal 15 y con la radio 870 UCR, para la producción de un video y cuñas radiofónicas, respectivamente.

Participación en medios radiofónicos y televisivos. La ex coordinadora del proyecto, Ing. Karla Ruiz, participó en el programa de televisión ConCiencia de Canal 15 (al aire el 16 de febrero de 2016) con el fin de dar a conocer el proyecto de investigación.

El 8 de octubre de 2015 la Ing. Karla Ruiz y el Lic. Esteban Umaña participaron en el programa de radio “Semillas y saberes” de 870 UCR, con el fin de difundir los objetivos del proyecto de investigación.

El 20 de noviembre de 2015 la Ing. Karla Ruiz y el Lic. Esteban Umaña participaron en el programa de radio “Salud para todos”, espacio de la CCSS en Radio Columbia. Se dio a conocer el proyecto, así como la participación que tiene el CICA en los proyectos ARCAL.

3.2 En relación a los 8 proyectos regionales ARCAL iniciados y que abarcan el ciclo **2016-2017**, en áreas tales como: Medio Ambiente, Seguridad Alimentaria, Salud Humana, Tecnologías de Radiación, se mencionan algunos de los problemas y dificultades presentados durante la ejecución:

ARCAL CXLVI. RLA/1/013 Creación de conocimientos especializados en el uso de tecnología de radiaciones para mejorar el rendimiento industrial, desarrollar nuevos materiales y productos y para reducir el impacto ambiental de la industria. Institución contraparte: Escuela de Ciencia e Ingeniería de Materiales, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Mencionar resultados en este primer año de ejecución suele ser precipitado, sin embargo, se puede mencionar los siguientes:

Ampliación del conocimiento del uso de fuentes abiertas. Las aplicaciones industriales de las tecnologías de radiaciones en Costa Rica es un campo que va en aumento. Usualmente el sector conoce sobre los usos de las fuentes selladas, pero no del uso de las fuentes abiertas, como es el caso de los radio-trazadores. Con prácticas hechas en plantas de tratamiento de aguas residuales, aunado al esfuerzo de capacitar estudiantes universitarios en este campo, se ha ido ampliando el dominio que los sectores involucrado tienen del uso de estas técnicas y en general se ha visto que el impacto ha sido positivo, debido a que se ha podido constatar los grandes aportes que estas técnicas pueden proporcionar en diferentes etapas de los ciclos de producción industrial.

Capacitación de un funcionario en la tecnología radiológica. Se destaca la capacitación recibida por uno de los integrantes jóvenes del grupo de aplicaciones de tecnología de radiaciones del Tecnológico de Costa Rica, el Ing. José Luis León Salazar, quien participó en el curso regional para la creación de conocimientos en el uso de la tecnología radiológica para el fortalecimiento de la prestación industrial, el desarrollo de nuevos materiales y productos y la reducción del impacto industrial sobre el medio ambiente, llevado a cabo en Lima, Perú, del 17 al 28 de octubre de 2016.

Durante este período no se han tenido dificultades derivadas de la participación en este proyecto. Dado que es un proyecto que apenas inicia, no son muchos los resultados logrados a la fecha, ni abundan los problemas ni dificultades encontradas.

ARCAL CL. RLA/5/068. Aumento del rendimiento y del potencial comercial de los cultivos de importancia económica. Institución contraparte: Escuela de Ciencias Agrarias, Biotecnología Vegetal y Recursos Genéticos para el Fitomejoramiento, Universidad Nacional.

Aportes relevantes: Integración de un grupo multidisciplinario e interdisciplinario con participación de funcionarios de la Universidad Nacional de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Se determinó la DL-50 para semillas sembradas in vitro de arroz y para callos embiogénicos provenientes de semillas irradiadas de arroz y de callos sin semilla irradiadas. También se determinaron las DL-50 para semillas de arroz tratadas con cloruro de Sodio (NaCl) y Polietilenglicol (PEG).

Se logró regenerar y transferir plantas de arroz provenientes de callos irradiados.

Se estandarizó la técnica de hojas desconectadas para evaluar material foliar proveniente de variedades de arroz (*Oryza sativa*) con diferentes aislamientos monospóricos del hongo *Pyricularia oryzae*.

Se realizaron 4 reuniones en donde se discutieron ampliamente las metodologías utilizadas en los diferentes experimentos.

Desarrollo de dos técnicas de inducción de variabilidad, a partir de semillas y a partir de callos embriogénicos directa y a partir de semilla irradiada, en ambos casos se trabajó con la semilla de fundación denominada CR 5272, proporcionada por el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA).

Dificultades:

En la limpieza y secado de la semilla de arroz se evidenció que algunas semillas en estudio contenían alto grado de humedad.

En la determinación de la DL-50 para semillas de arroz la respuesta de la semilla utilizada a los protocolos encontrados no fue la mejor.

Contaminación por hongos.

Retraso en la compra de polietilen glicol (PEG) y dificultad para disolverlo en el medio de cultivo.

ARCAL CXLII. RLA/5/069: Mejora de la Gestión de la Contaminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes para reducir el impacto sobre las personas y el Medio Ambiente. Institución contraparte: Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA-UCR).

El proyecto consiste en profundizar en el análisis y búsqueda de soluciones para determinar la toxicidad de organoclorados en humanos y especialmente presentes en la leche materna. Se pretende mejorar la calidad ambiental y reducir la exposición humana a contaminantes orgánicos persistentes (COP), mediante el establecimiento de una correlación entre las

cantidades de contaminantes orgánicos persistentes en los seres humanos y el medio ambiente en que viven.

Resultados: No se han obtenido resultados, ya que no se ha empezado con el análisis de muestras.

Dificultades: El CICA-UCR asumió la coordinación del proyecto pues dispone de los equipos para llevar a cabo este tipo de análisis de laboratorio, tales como 3 cromatógrafo de gases con detector, equipo de laboratorio especializado. Sin embargo, las muestras deben ser aportadas por la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), instancia que a la fecha no responde las solicitudes y cartas para establecer los acuerdos de transferencia de muestras.

El personal debe estar acreditado ante el Consejo Nacional de Investigación en Salud (CONIS) instancia que regula la investigación biomédica, para poder manipular y analizar las muestras de leche humana, según la Ley Reguladora de la Investigación Biomédica, Ley No. 9234, la cual tiene como objetivo regular la investigación biomédica con seres humanos en materia de salud, en los sectores público y privado, lo cual implica que los investigadores estén acreditados ante el Consejo Nacional de Investigación en Salud (CONIS), tanto el investigador principal como los investigadores secundarios.

Inscripción del proyecto ante la Universidad de Costa Rica para la ejecución del proyecto en las instalaciones del CICA, para lo cual se requiere que todo el personal inscrito en el proyecto debe llevar el curso Buenas Prácticas Clínicas.

ARCAL CXLI. RLA/5/070: Fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria y de las acciones de control contra las moscas de la fruta, empleando la técnica del insecto estéril-TIE, para la protección y expansión de las áreas de producción y comercialización hortofrutícola en Latinoamérica. Institución contraparte: Servicio Fitosanitario del Estado, Programa Nacional Moscas de la fruta. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Resultados: Obtención de un borrador de la guía sobre el uso de las Normas Internacionales de Protección Fitosanitaria (NIMF) para moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria.

Fortalecimiento de los sistemas de vigilancia y capacidad de respuesta un tema común.

Interés en transferencia de tecnología en cría masiva, manejo de colonia y liberación de insectos estériles.

Dificultades: Disponibilidad de recursos, inicialmente el proyecto tenía alcance a nivel de la Región Centroamérica y se extendió a nivel Latinoamericano, lo cual limitó recursos.

Se espera un mayor aporte de recursos al proyecto para lograr los objetivos propuestos.

ARCAL CXLIV. RLA/5/071: Contribuir a mejorar la productividad de las ovejas a través del uso de animales más resistentes. Institución contraparte: Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional.

Se ha logrado el contacto con médicos veterinarios de San Carlos, Sarapiquí, Guatuso, La Fortuna, todas incluidas en la zona Huetar Norte del país con mayor producción de ovinos y se ha logrado coordinar la realización de charlas y la valoración de productores para realizar el muestreo.

Dificultades: La Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional no cuenta con un hato de pequeños rumiantes, por tal razón se debió incorporar a productores que tuvieran disposición a unirse al estudio.

Se encontró que en el país no se cuenta con reportes recientes de resistencia por parte de parásitos a los antihelmínticos, con la participación de una especialista en pequeños rumiantes, se está seleccionando las fincas apropiadas y la anuencia de los productores a participar en el proyecto.

ARCAL CXLVIII. RLA/6/077: Adopción de Medidas Estratégicas para Fortalecer la Capacidad de Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer con un enfoque integral. Institución contraparte: Caja Costarricense de Seguro Social, Hospital Nacional de Niños.

El proyecto pretende mejorar la cantidad y calidad de recursos humanos existentes en el uso de tecnologías avanzadas para el diagnóstico y tratamiento del cáncer bajo el esquema de buenas prácticas y el uso de los datos de registro del cáncer, con los estándares adecuados de protección radiológica.

Se logró avanzar en el conocimiento de la situación actual sobre la incidencia de las enfermedades oncológicas en los países participantes del proyecto, así como analizar las necesidades en términos de formación de recursos humanos con énfasis en radio-oncología, diagnóstico por imagen y física médica aplicados a la oncología de cada país miembro.

A partir de la capacitación sobre el Manejo General del Aseguramiento de Calidad en la Práctica de la Medicina de Radiación, llevada a cabo en Santiago, Chile, 14-18 de noviembre de 2016, los participantes cuentan con un conocimiento básico del aseguramiento de la calidad en los procesos diagnósticos y terapéuticos médicos que utilizan radiación desde la perspectiva y recomendaciones de la OIEA. Así como, del aporte general de las herramientas que los programas QUANUM, QUATRO y QUADRIL permiten mejorar la práctica de la medicina de Radiación y de las herramientas básicas para efectuar auditorías internas con las herramientas provistas por el OIEA.

Como resultado de las capacitaciones se resalta que a nivel de país la realización de: Divulgación de charlas formativas a lo interno de los servicios de cada hospital impartidas por los candidatos participantes.

Se contó con la promoción de auditorías internas de los diferentes procesos del servicio en sus hospitales respectivos.

Las herramientas adquiridas han contribuido en forma muy relevante a atender las necesidades de nuestro país en lo que concierne al tratamiento de los pacientes oncológicos, a través del mejoramiento de la calidad de los tratamientos clínicos, mediante la capacitación y actualización de los conocimientos del recurso humano de los Servicios de Radioterapia, Medicina Nuclear y Radiodiagnóstico, en Costa Rica. Es importante destacar, que los cursos y reuniones programadas para el año 2016 han favorecido notablemente el desarrollo de nuevas destrezas en el recurso humano que asistió a los cursos de capacitación.

La Comisión de Energía Atómica dictó una nueva directriz sobre las nuevas disposiciones de simplificación de trámites para participantes en eventos y actividades de cooperación técnica como becas, visitas científicas, cursos, talleres, reuniones y otros, lo cual ha beneficiado claramente la tramitología para los candidatos.

ARCAL CXLIX. RLA/7/021: Uso de isótopos ambientales y herramientas hidrogeoquímicas convencionales para evaluar el impacto de la contaminación proveniente de la agricultura y actividades domésticas en la calidad del agua subterránea. Institución contraparte: Centro de Investigación en Contaminación Ambiental. CICA-UCR.

De acuerdo al tipo de proyecto y la logística definida para el mismo, los impactos de las actividades del proyecto se verán cuantificadas hasta la finalización del proyecto cuando se presenten los resultados a las instituciones reguladoras y se emita un documento técnico con la información generada durante el proyecto.

Hasta la fecha el principal impacto de las actividades del proyecto sobre el país ha sido cualitativo y se enfoca en el mejoramiento de la capacidad técnica y humana mediante la realización de actividades de formación, así como, la adquisición de equipo básico de campo para la toma de muestras, lo que a mediano plazo facilitara la conclusión de los objetivos del proyecto.

Durante el 2016 las actividades a desarrollar en el marco del proyecto ARCAL CXLIX. RLA7/021 fueron de dos tipos:

- a) **Recopilación de información sobre la zona de estudio:** Esta actividad se desarrolló sin ningún contratiempo. Ya se definió con claridad la zona de estudio y se cuenta con una base de datos de posibles pozos que pueden ser utilizados para la toma de muestras durante las campañas de muestreo.
- b) **Realización de la primera campaña de muestreo:** En este apartado se han presentado múltiples factores que han impedido la realización de la primera campaña de muestreo. En primera instancia el muestreo estaba previsto para setiembre del 2016, sin embargo, para atender otros proyectos del centro el muestreo fue pospuesto para la semana del 20 de noviembre al 3 de diciembre del 2016.

En este periodo Costa Rica sufrió el impacto del huracán Otto y por disposiciones de seguridad, la Universidad de Costa Rica canceló todas las giras programadas en estas fechas y posteriormente el Gobierno decretó un cierre total de las instituciones públicas lo que imposibilitó la ejecución del muestreo en el 2016 y el muestreo fue reprogramado para la segunda quincena del mes febrero del 2017. Debido a trabajos para el reforzamiento y ampliación del puente sobre el río Virilla en la autopista General Cañas, a mediados de enero del 2017 el gobierno comunicó que se cerraría por completo el paso por el puente entre 7 y 8 semanas para demoler la losa existente, colocar una nueva y construir un carril adicional en cada sentido. Esto complicó la realización del muestreo ya que esta autopista es la principal vía de comunicación entre la capital San José y la provincia de Alajuela (lugar de la zona de estudio) y dentro de la logística del muestreo está el viajar todos los días a la zona de muestreo y regresar a la capital, por lo que fue necesario posponer el muestreo nuevamente. El muestreo se reprogramó del 24 de abril al 5 de mayo del 2017.

c) **Envío de muestras para análisis isotópico al exterior:** Al no haberse realizado la campaña de muestreo, el envío de las muestras para análisis isotópicos al exterior también se ha visto afectado. No obstante, si el muestreo se completa en la fecha prevista, se estima que las muestras para análisis isotópico se podrían estar enviando en la segunda quincena del mes de mayo del 2017.

ARCAL CXLV. RLA/7/022: Red de vigilancia y respuesta para la sostenibilidad de los ambientes marinos y costeros del Gran Caribe. Institución contraparte: Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología. CIMAR-UCR.

El proyecto fue aprobado para el ciclo 2016-2017, sin embargo, se dispuso por parte del OIEA dar inicio a las actividades en enero del 2017.

Este proyecto pretende compilar los resultados logrados bajo proyectos previos especialmente en el último proyecto denominado: El establecimiento de la red de observación del Caribe para la acidificación de los océanos y su impacto en floraciones de algas nocivas, utilizando técnicas nucleares e isotópicas, RLA/7/020.

4. ANEXOS.

4.1 RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS AL PROGRAMA.

PROYECTOS ARCAL DE CONTINUACIÓN CICLO 2014-2015			
	Código y título de proyecto	Coordinador del proyecto	Aporte valorado en euros.
1	ARCAL CXXXVI. RLA/5/065: Mejoramiento de sistemas de producción agrícola a través del uso eficiente de recursos.	Wagner Peña Cordero. Universidad Estatal a Distancia (UNED)	16.500
2	ARCAL CXXXIV. RLA/6/072. Apoyo al fortalecimiento de recursos humanos para un enfoque exhaustivo en radioterapia.	Carlos Rodríguez Rodríguez. Hospital de Niños. Caja Costarricense de Seguro Social	6.000
3	ARCAL CXXXVII. RLA/6/074. 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.	Erasmus Serrano Frago. Hospital México. Servicio de Medicina Nuclear. Caja Costarricense de Seguro Social	500
4	ARCAL CXXXIII. RLA/6/075. Apoyo a diagnóstico y tratamiento de tumores en pacientes pediátricos.	Hospital San Juan de Dios. Servicio de Medicina Nuclear Caja Costarricense de Seguro Social.	500
5	ARCAL CXXXIX. RLA/7/019. 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.	Mario Masis Mora. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental, CICA-Universidad de Costa Rica.	35.600
		Subtotal	59.100

PROYECTOS ARCAL CICLO 2016-2017			
	Código y título de proyecto	Coordinador del proyecto	Aporte valorado en euros.
1	ARCAL CXLVII. RLA/0/056: Fortalecimiento de la Cooperación Regional.	Lilliana Solís Díaz. Comisión de Energía Atómica de Costa Rica	35.500
2	ARCAL CXLVI. RLA/1/013: Creación de conocimientos especializados en el uso de tecnología de radiaciones para mejorar el rendimiento industrial, desarrollar nuevos materiales y productos y para reducir el impacto ambiental de la industria.	Mario Conejo Solís Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Instituto Tecnológico de Costa Rica	5.200
3	ARCAL CL. RLA/5/068: Aumento del rendimiento y del potencial comercial de los cultivos de importancia económica.	Rafael Orozco Rodríguez, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional.	27.900
4	ARCAL CXLII. RLA/5/069: Mejora de la Gestión de la Contaminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes para Reducir el Impacto sobre las Personas y el Medio Ambiente.	Susana Briseño Guevara, Laboratorio de Análisis de Plaguicidas. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental CICA- Universidad de Costa Rica, UCR.	22.300
5	ARCAL CXLI. RLA/5/070: Fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria y de las acciones de control contra las moscas de la fruta, empleando la técnica del insecto estéril-TIE, para la protección y expansión de las áreas de producción y comercialización hortofrutícola en Latinoamérica.	Jorge Arturo Saborío Céspedes Servicio Fitosanitario del Estado, Ministerio Agricultura y Ganadería.	3.100
6	ARCAL CXLIV. RLA/5/071: Contribuir a mejorar la productividad de las ovejas a través del uso de animales más resistentes.	Víctor Manuel Montenegro Hidalgo Laboratorio de Parasitología Escuela de Medicina Veterinaria Facultad Ciencias de la Salud Universidad Nacional	4.300
7	ARCAL CXLVIII. RLA/6/077: Adopción de Medidas Estratégicas para Fortalecer la Capacidad de Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer con un enfoque integral.	Carlos Rodríguez Rodríguez, Hospital Nacional de Niños, Caja Costarricense de Seguro Social.	6.000
8	ARCAL CXLIX. RLA/7/021: Uso de isótopos ambientales y herramientas hidrogeoquímicas convencionales para evaluar el impacto de la contaminación proveniente de la agricultura y actividades domésticas en la calidad del agua subterránea.	Johan Molina Delgado Coordinador del Laboratorio de Calidad de Aguas. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental CICA- Universidad de Costa Rica, UCR.	8.250
9	ARCAL CXLV. RLA/7/022: Red de vigilancia y respuesta para la sostenibilidad de los ambientes marinos y costeros del Gran Caribe.	Álvaro Morales Ramírez. Director Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología. CIMAR Universidad de Costa Rica, UCR.	0
Subtotal			112.550
Gran total			171.650

4.2. PARTICIPACION DE COSTA RICA EN PROYECTOS ARCAL BIENIO 2014-2015. Activos en el 2016.

Proyecto	Titulo	Institución contraparte y Coordinador
ARCAL CXXXVI RLA/5/065	Mejoramiento de sistemas de producción agrícola a través del uso eficiente de recursos.	Universidad Estatal a Distancia (UNED). Sr. Wagner Peña Cordero E-mail: wpena@uned.ac.cr Telf.: (506) 2202-1842 Cel.: (506) 8827-8477
ARCAL CXXXIV RLA/6/072	Apoyo al fortalecimiento de recursos humanos para un enfoque exhaustivo en radioterapia.	Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS). Dr. Carlos Rodríguez Rodríguez E-mail: carlos.rodriguez@medicos.cr Telf. (506) 2242-6798 Cel. (506) 8839-0951
ARCAL CXXXVII RLA/6/074	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.	Hospital México. Servicio de Medicina Nuclear. Dr. Erasmo A. Serrano Frago E-mail: eraserrano@ccss.sa.cr Telf.: (506) 2242-6915 Cel.: (506) 8348-8951
ARCAL CXXXIII RLA/6/075	Apoyo a diagnóstico y tratamiento de tumores en pacientes pediátricos.	Hospital San Juan de Dios. Servicio Medicina Nuclear. E-mail: mohhaus@gmail.com Telf. (506) 8932-9306
ARCAL CXXXIX RLA/7/019	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.	Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA-UCR) M.Sc. Mario Masis E-Mail: Telf.: (506) 2511-8202

**4.3. PARTICIPACION DE COSTA RICA EN PROYECTOS REGIONALES
ARCAL CICLO 2016-2017.**

Código	Nombre del proyecto	Institución de contraparte y coordinador
ARCAL CXLVII RLA/0/056	Fortalecimiento de la Cooperación Regional.	Lilliana Solís Díaz. Comisión de Energía Atómica de Costa Rica coatom@racsaco.cr
ARCAL CXLI RLA/5/070	Fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria y de las acciones de control contra las moscas de la fruta, empleando la técnica del insecto estéril-TIE, para la protección y expansión de las áreas de producción y comercialización hortofrutícola en Latinoamérica.	Jorge Arturo Saborío Céspedes Servicio Fitosanitario del Estado, Ministerio Agricultura y Ganadería. asaborio@sfe.go.cr
ARCAL CXLII RLA/5/069	Mejora de la Gestión de la Contaminación de los Contaminantes Orgánicos Persistentes para Reducir el Impacto sobre las Personas y el Medio Ambiente.	Susana Briceño Guevara, Laboratorio de Análisis de Plaguicidas, CICA-UCR. susana.bricenoguevara@ucr.ac.cr
ARCAL CXLIV RLA/5/071	Contribuir a mejorar la productividad de las ovejas a través del uso de animales más resistentes	Víctor Manuel Montenegro Hidalgo Laboratorio de Parasitología Escuela de Medicina Veterinaria Facultad Ciencias de la Salud Universidad Nacional victor.montenegro.hidalgo@una.ac
ARCAL CXLV RLA/7/022	Red de vigilancia y respuesta para la sostenibilidad de los ambientes marinos y costeros del Gran Caribe	Álvaro Morales. Director CIMAR alvaro.morales@ucr.ac.cr
ARCAL CXLVI RLA/1/013	Mejoramiento del rendimiento industrial y la reducción del impacto ambiental mediante la tecnología de radiación	Mario Conejo Solís Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales Instituto Tecnológico de Costa Rica mconejo@itcr.ac.cr
ARCAL CXLVIII RLA/6/077	Fortalecimiento de capacidades de equipos multidisciplinarios para el diagnóstico y tratamiento del cáncer en América Latina y el Caribe	Dr. Carlos Rodríguez Rodríguez. Hospital Nacional de Niños Caja Costarricense de Seguro Social Carlos.samoagmail.com
ARCAL CXLIX RLA/7/021	Uso de isótopos ambientales y herramientas hidrogeoquímicas convencionales para evaluar el impacto de la contaminación proveniente de la agricultura y actividades domésticas en la calidad del agua subterránea	Johan Molina Delgado Coordinador del Laboratorio de Calidad de Aguas. johan.molina@ucr.ac.cr
ARCAL CL RLA/5/068	Aumento del rendimiento y del potencial comercial de los cultivos de importancia económica.	Rafael Orozco Rodríguez, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. rafael.orozco.rodriguez@una.cr

4.4. CONFIRMACIÓN PARTICIPACIÓN DE COSTA RICA. DISEÑO DE PROYECTOS REGIONALES ARCAL PARA EL CICLO 2018-2019.

ÁREA TEMÁTICA	CODIGO	PRIORIDAD	TÍTULO DE PROPUESTA	DTM	CONTRAPARTES
Medio Ambiente	RLA2016004	1	Uso de Técnicas Analíticas Nucleares para el Estudio de la Emisión y la Recepción de Material Particulado Atmosférico por parte de los grandes Centros Urbanos de América.	ARG	Sr. Jorge Herrera Murillo Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional Telf. (506) 2277-3275 Cel. (506) 8707-6408 Fax (506) 2277-3696 Jorge.herrera.murillo@una.ac
Seguridad Alimentaria	RLA2016007	2	Mejoramiento de Prácticas de Fertilización en Cultivos de importancia regional mediante el uso de Genotipos eficientes en la utilización de Micronutrientes y bacterias promotoras del crecimiento de plantas.	MEX	Dr. Rafael Orozco Rodríguez Investigador Académico Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Telf. (506) 2277-3048 Fax (506) 2261-0035 Cel. (506) 8368-3685 rafael.orozco.rodriguez@una.cr rafaeloroza@gmail.com
Energía	RLA2016002	3	Armonización de criterios en buenas prácticas de producción y control de Radioisótopos y Radiofármacos.	ARG	Dra. Patricia Zeledón Fonseca Servicio de Medicina Nuclear Hospital San Juan de Dios Telf. (506) 2547-8475 Cel. (506) 8365-5950 pzeledon@ccss.sa.cr
Tecnología con radiación	RLA2016009	4	Tecnologías avanzadas de Ensayos no Destructivos para la inspección de instalaciones nucleares.	MEX	Ing. Oscar Chaverri Quirós Coordinador Laboratorio END Instituto Tecnológico de Costa Rica Telf. (506) 2550-2625 Fax (506) 2551-1552 Cel. 8991-4475 ochaverri@itcr.ac.cr
Salud Humana	RLA2016006	5	Curvas de composición corporal en América Latina y el Caribe, a partir de Técnicas Nucleares.	CUB	Dra. Eugenia Quintana Guzmán Facultad de Microbiología Universidad de Costa Rica Telf. (506) 2511-8588 Fax (506) 2511-5440 eugenia.quintana@ucr.ac.cr
Seguridad Alimentaria	RLA2016008	6	Mejora en la eficiencia en el uso de agua asociada a estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en la agricultura.	COS	Cristina Chinchilla Soto, Ph.D. Centro de Investigación en Contaminación Ambiental Universidad de Costa Rica Telf. (506) 2511-8303 cristina.chinchilla@ucr.ac.cr
Tecnología con Radiación	RLA2016010	7	Armonización de sistemas integrados de gestión de buenas prácticas de irradiación en plantas de irradiación.	ARG	M.Sc. Walter Vargas Segura Coordinador Técnico Laboratorio de Irradiación Gamma Escuela de Física Instituto Tecnológico de Costa Rica Telf. (506) 2550-2858 walvargas@itcr.ac.cr
Energía	RLA2016003	8	Apoyo a la elaboración de planes de desarrollo energético sostenible a nivel subregional en LAC (Fase II).	ARG	Ing. Carlos E. Roldán Villalobos Coordinador Programa de Energías Limpias, Instituto Tecnológico de Costa Rica Telf. (506) 2550-2732 Cel. (506) 8841-1465 Fax (506) 2592-5151 croidan@itcr.ac.cr

4.5 OTROS ANEXOS.

4.5.1. INFORME PROYECTO ARCAL CXXXVI. RLA/5/065:

Mejoramiento de sistemas de producción agrícola a través del uso eficiente de recursos. Institución contraparte: Universidad Estatal a Distancia (UNED). CICLO 2014-2015.

El propósito del proyecto ha sido en buscar alternativas sostenibles para mejorar la productividad de cultivos en el país, sobre todo evitar la pérdida del nitrógeno mediante la fijación biológica de este elemento esencial, haciendo uso de la técnica isotópica del ^{15}N con leguminosas.

El proyecto tiene un componente experimental y otro social, ambos complementarios ya que se busca la transferencia tecnológica o de las experiencias. Participan 13 países de Latinoamérica, siendo Uruguay la coordinación principal. En el año 2016 se realizaron varios ensayos con Trabajos Finales de estudiantes universitarios y agricultores, asociados al análisis del efecto del rastrojo de las leguminosas en los cultivos.

En Costa Rica, como apoyo de la UNED en el proyecto se desarrolló la propuesta INSPIRA-N15 de la Vicerrectoría de Investigación, cuyo objetivo se basó en “desarrollar una estrategia social que permita al agricultor tomar decisiones en el manejo cultural de sus pasturas mediante FBN como adaptación al cambio climático en la región de San Carlos, Alajuela”, que involucró el tema social, donde el agricultor aprende de la experiencia con leguminosas y lo implementa en su sistema agrícola; es una propuesta de investigación-acción, donde se inscribieron propuestas de Trabajos Finales de Graduación de la Universidad.

Además, se realizó la Segunda Reunión de coordinadores del proyecto ARCAL RLA5065, desarrollado en el Centro de Investigaciones de la UNED, CITTED – San Carlos, Alajuela.

Para fortalecer la proyección social del proyecto, se realizaron dos talleres, uno sobre las técnicas del cultivo y otro sobre la importancia del nitrógeno y de las leguminosas en los cultivos. Durante la primera fase de investigación, se obtuvo un impacto importante en cuanto a la interiorización de la problemática de perder nitrógeno en la agricultura. También se generó mayor conocimiento en el país acerca del movimiento del nitrógeno en las plantas y que mayor cantidad de estudiantes y agricultores conocieran y aprendieran las técnicas de manejo para minimizar los impactos por el abuso del nitrógeno, sobre todo en suelos y aguas.

El proyecto tiene la colaboración del Organismo Internacional de Energía Atómica y de diferentes países del ARCAL-RLA5065, con la cual se crea un trabajo colaborativo o en red de investigadores, que compartimos información y resultados para mejorar los procesos de investigación.

Otro importante resultado para el país ha sido la determinación más precisa de la cantidad fijada del nitrógeno por la leguminosa, con lo que el agricultor o el extensionista podrá tomar mejores decisiones para la fertilización, lo que representa una mayor sostenibilidad económica y ambiental para el sistema agrícola en pequeñas fincas.

También, del proyecto se generó dos audiovisuales relacionados, uno se llama Nitrógeno y otro INSPIRA N15, ambos publicados en línea por el Programa audiovisual UMBRALES de la UNED, que será de provecho para la población de investigadores, estudiantes, extensionistas y agricultores, en cuanto a nueva información, promoción de minimizar el uso de fertilizantes y maximizar el uso de abonos verdes. Se generó una entrevista por dicho programa audiovisual de la UNED, el video se ha subido a la WEB.

2016 UMBRALES: Fijación biológica de Nitrógeno:

https://www.youtube.com/watch?v=Zhex7_vgm1E

2016 Taller Internacional de avances en Nitrógeno 15 y Agricultura:

<https://www.youtube.com/watch?v=PUaq716b5KM>

2013 UMBRALES Nitrógeno 15:

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

De forma general, se obtuvo en el año 2016 dos grandes resultados, por un lado un análisis del componente social del proyecto, es decir de la investigación-acción que se realizó con agricultores, y por otro lado resultados cuantitativos del isótopo ^{15}N de ensayos generados con leguminosas.

Dado que el proceso de la investigación-acción se enfoca principalmente al conocimiento de las ciencias sociales y humanas, mediante el cuestionamiento o crítica sistemática de las prácticas profesionales, se preparó una presentación del análisis realizado basada en las actividades que se definieron con anterioridad.

Basados en la identificación de los agricultores y en las necesidades del grupo, se realizó un diagnóstico de la situación y del grupo social, mediante un Taller de reflexión acerca de la importancia de la adaptación al cambio climático, las alternativas en agricultura sostenible y el efecto que pueden tener las plantas y los cultivos.

Para este taller, también se incluyó el tema de la importancia y dinámica del nitrógeno para los sistemas productivos y se dispuso de un cuestionario en el taller para identificar el conocimiento acerca de los temas señalados.

Se generó un diagnóstico inicial y otro final mediante un cuestionario. El principio inicial fue generar un cambio en el manejo de la fertilización de los cultivos, principalmente el pasto y, en el conocimiento de los agricultores sobre las especies FBN. *El manejo cultural del cultivo se entiende como aquellas prácticas agrícolas que interrelacionan los componentes del agroecosistema y aplican los fundamentos de ciencias básicas*; es una estrategia educativa, con lo cual, el agricultor al experimentar y obtener resultados positivos, puede cambiar su forma de realizar prácticas agrícolas al identificar otras alternativas más sostenibles para su unidad productiva, es decir, el agricultor logra tomar mejores decisiones al experimentar y validar sus resultados. Con este primer diagnóstico se estableció un Plan de Acción para involucrar al agricultor en utilizar especies fijadoras de nitrógeno (FBN, Leguminosas).

Paralelamente, se generó el componente de ensayos con los siguientes trabajos de investigación de estudiantes dirigidos por profesores de la UNED:

* Efecto del rastrojo de crotalaria (*Crotalaria spectabilis* Roth.) en la germinación y crecimiento del Piatá (*Brachiaria brizantha* cv. *BRS Piatá*), durante el establecimiento de pasturas sostenibles en San Carlos. Estudiante Emanuel Chaves.

* Curvas de producción de biomasa y contenido de nitrógeno en Crotalaria (*Crotalaria spectabilis* Roth.) en suelos Ultisoles en la zona de San Carlos. Estudiante Karina Vásquez.

* Mineralización de las leguminosas *Mucuna pruriens* (Mucuna) y *Crotalaria juncea* (Crotalaria) en dos órdenes de suelos en Costa Rica. Estudiante Albán Arias.

También se desarrolló un ensayo con abonos verdes: Lupinus, arveja y mucuna, utilizado en un taller de campo sobre “Uso de abonos verdes en los cultivos hortícolas, El Guarco-Cartago”.

Durante la segunda reunión de coordinadores del proyecto RLA5065, realizado en San Carlos, Costa Rica, se presentó el siguiente resumen de resultados:

RESUMEN COSTA RICA



ABSTRACT:

Para implementar prácticas agrícolas con el uso de leguminosas, se investigó sobre la fijación biológica de nitrógeno en Arveja (*Psium* spp), que fue el primer ensayo del proyecto debido a su importancia nutricional y cultural para los pueblos. La arveja fue el cultivo de estudio y tres cultivos de referencia que corresponden a maíz (*Zea mays*), amarathus (*Amarathus caudatus*) y rábano (*Raphanus sativus*), en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, en un área de 10 m² y parcelas marcadas de 1 m² (¹⁵N-urea 1 g/m²), aplicadas 20 días después de la siembra. Los principales resultados fueron de promedio en arveja: 3,54% Nt y 0,44 ¹⁵N; en maíz: 1,93 %Nt y 0,47 ¹⁵N; en amaranthus: 2,44 %Nt y 0,47 ¹⁵N; y en rábano fue de: 5,34 %Nt y 0,41 ¹⁵N. Como ensayos adicionales, se determinó la descomposición del rastrojo de las leguminosas (abono verde): gandul, mucuna y crotalaria a lo largo de 60 días en contacto con el suelo, con el fin de estimar la disponibilidad del nitrógeno para los cultivos; también hubo un ensayo de crotalaria (*Crotalaria spectabilis* Roth) como abono verde con pasto Piatá (*Brachiaria brizantha* cv. *BRS. Piatá*). Para implementar una estrategia social, el proyecto desarrolló actividades de investigación-acción denominado INSPIRA-N15 (UNED), donde demostró y fomentó con agricultores de San

Carlos, el uso de leguminosas que aportan nitrógeno al sistema agrícola, incluyó trabajo de campo, de invernadero y capacitación a agricultores para la adopción de las estrategias de manejo del cultivo.

4.5.2. INFORME PROYECTO ARCAL CXXXIX. RLA/7/019: 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. CICLO 2014-2015.

a. Resultados

Implementación del programa de monitoreo en el cuerpo de agua seleccionado

Quebrada Sanatorio

Durante los años 2015 y 2016 se continuó realizando el monitoreo en la Quebrada Sanatorio para el estudio de calidad de agua y generación de mapas de riesgo debido a que este cuerpo de agua no es extenso lo que permite el monitoreo con los recursos que cuenta el proyecto y engloba la influencia de actividades agrícolas y urbanas claramente delimitadas, además de reflejar el impacto que tienen otros cuerpos de agua aledaños de mayor caudal, lo que permitirá comprender mejor el impacto que reciben los cuerpos de agua utilizados para riego en Tierra Blanca de Cartago.

Se continuó trabajando con el formato de dos campañas de monitoreo por año, una en época seca, en el mes de marzo y otra en época lluviosa, en el mes de octubre de cada año. Dentro de los análisis que se realizaron fueron los análisis físico-químicos de agua, determinación de residuos de plaguicidas en agua y sedimentos, determinación de coliformes totales y *Escherichia coli* en agua, análisis ecotoxicológicos en agua y sedimentos utilizando *Daphnia magna* y determinación del índice BMWP-CR.

Se mantiene la selección de los 3 sitios de muestreo que se han estado monitoreando desde el año 2014. El sitio 1 denominado Naciente es el más cercano a la naciente del cuerpo de agua, es de bajo caudal, recibe influencia de actividades agrícola y en época seca puede ser utilizado para toma de agua para riego. El sitio 2 llamado “Rodillal” es el punto medio del cuerpo de agua, con un mayor caudal y con influencia agrícola, este punto constantemente es utilizado para extracción de agua para riego. El sitio 3 o “Puente” recibe la influencia de las actividades humanas derivadas de la zona urbana aledaña al cuerpo de agua. En este sitio no se toman muestra de macroinvertebrados bentónicos ni muestras de sedimentos por la elevada contaminación fecal (Figura 1).

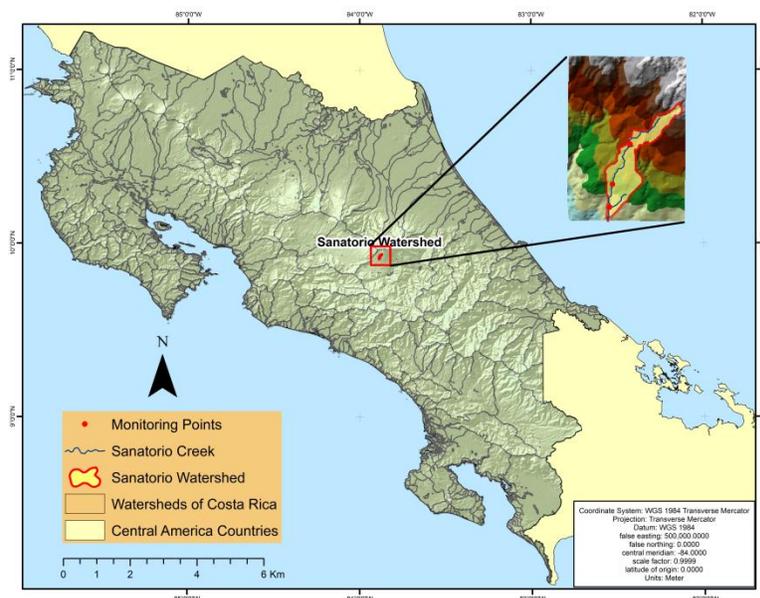


Figura 1. Mapa con los sitios de muestreo ubicados en Quebrada Sanatorio, Tierra Blanca, Cartago. Elaborado por José Ney Ríos Ramírez y Dayana Vega Méndez.

Caracterización fisicoquímica

Se continuó con la medición de los parámetros fisicoquímicos establecidos desde la primera campaña de monitoreo del año 2014.

A continuación, se detallan los resultados de algunos de los parámetros fisicoquímicos de los años 2014 y 2015. Los datos del año 2016 deben de contemplarse de forma conjunta con los otros parámetros del estudio.

Cuadro 1. Resultados fisicoquímicos obtenidos en los muestreos de los años 2014 y 2015 en el Punto 1 de monitoreo, "Naciente".

Parámetro	PUNTO 1			
	Marzo 2014	Octubre 2014	Abril 2015	Setiembre 2015
Amonio	0,063 ± 0,015	0,094 ± 0,019	0,101 ± 0,026	0,201 ± 0,015
Arsénico	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5,20)	< 1,3	1,44 ± 0,01	1,330 ± 0,040	3,19 ± 0,23
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	49,1 ± 8,8	65,4 ± 4,7	< 30	86,6 ± 8,6
Fósforo Total	0,861 ± 0,040	0,1368 ± 0,0050	0,1956 ± 0,0046	1,597 ± 0,041
Nitratos	1,44 ± 0,20	3,123 ± 0,087	3,67 ± 0,31	5,02 ± 0,37
Oxígeno Disuelto	7,74 ± 0,70	6,05 ± 0,57	1,02 ± 0,24	5,02 ± 0,24

Saturación de oxígeno		61,3	10,5	52,00 ± 0,30
pH	7,69 ± 0,17	7,20 ± 0,17	7,80 ± 0,17	6,77 ± 0,17
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	228 ± 11	9,5 ± 1,2	13,7 ± 1,3	388 ± 20

Cuadro 2. Resultados fisicoquímicos obtenidos en los muestreos del año 2014 y 2015 en el Punto 2 de monitoreo, "Rodillal"

PUNTO 2				
Parámetro	Marzo 2014	Octubre 2014	Abril 2015	Setiembre 2015
Amonio	< 0,030	0,056 ± 0,019	< 0,030	< 0,030
Arsénico	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5,20)	de < 1,3	1,47 ± 0,01	< 1,3	< 1,3
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	< 30	58,9 ± 4,7	< 30	< 30
Fósforo Total	0,2345 ± 0,0091	0,2950 ± 0,0068	0,1371 ± 0,0039	0,356 ± 0,011
Nitratos	61,7 ± 1,3	28,44 ± 0,56	54,7 ± 1,8	13,77 ± 0,53
Oxígeno Disuelto	8,37 ± 0,80	7,83 ± 0,74	6,78 ± 0,24	6,90 ± 0,24
Saturación de oxígeno		77,5	70,2	69,3 ± 0,64
pH	7,15 ± 0,17	8,01 ± 0,17	7,36 ± 0,17	7,78 ± 0,17
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	24,9 ± 2,0	36,5 ± 2,0	< 5,5	28,9 ± 1,5

Cuadro 3. Resultados fisicoquímicos obtenidos en los muestreos de los años 2014 y 2015 en el Punto 3 de monitoreo, “Puente”

Parámetro	PUNTO 3			
	Marzo 2014	Octubre 2014	Abril 2015	Setiembre 2015
Amonio	< 0,030	0,039 ± 0,020	< 0,030	< 0,030
Arsénico	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019	< 0,0019
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5,20)	4,63 ± 0,01	36,87 ± 0,43	214,4 ± 6,4	144 ± 10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	1,612 ± 41	250,8 ± 4,4	320,1 ± 3,1	266,8 ± 8,1
Fósforo Total	0,2028 ± 0,0085	0,888 ± 0,024	0,3007 ± 0,0095	0,452 ± 0,013
Nitratos	< 0,25	10,28 ± 0,34	< 0,25	4,79 ± 0,37
Oxígeno Disuelto	4,53 ± 0,40	8,06 ± 0,76	6,44 ± 0,24	4,85 ± 0,24
Saturación de oxígeno	de	80,2	64,1	52,23 ± 0,15
pH	5,20 ± 0,17	7,25 ± 0,17	6,81 ± 0,17	6,81 ± 0,17
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	80,5 ± 4,1	869 ± 41	18,0 ± 1,4	108,8 ± 5,1

Determinación de residuos de plaguicidas.

Se cuenta con los resultados del análisis de residuos de plaguicidas que corresponde a los dos primeros años del proyecto. Las dos campañas del año 2016 se encuentran tabulándose.

Cuadro 4. Determinación de residuos de plaguicidas en los tres puntos de muestreo de la Quebrada Sanatorio.

Plaguicida	Punto 1		Punto 2		Punto 3	
	Abril 2015	Setiembre 2015	Abril 2015	Setiembre 2015	Abril 2015	Setiembre 2015
Carbendazin	<0.33 ug/L	ND	ND	ND	ND	ND

Carbofurán	ND	ND	ND	ND	<0.12 ug/L	ND
Clorpirifós	ND	<0.0068	ND	<0.0068 ug/L	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND	ND	<1.6 ug/L	ND
Permetrina	ND	ND	ND	ND	ND	<0.28 ug/L
Terbutrina	ND	ND	ND	ND	<0.083 ug/L	ND
Tiabendazol	ND	ND	ND	ND	<0.28 ug/L	ND
Triadimefón	ND	ND	ND	ND	<0.31 ug/L	ND
Triadimenol	ND	ND	ND	ND	1.3 ug/L	ND

Estudios ecotoxicológicos

Se continuó determinando la toxicidad aguda en *Daphnia magna* de muestras de agua de los sitios 1, 2 y 3 y a partir de elutriados de sedimentos extraídos de los sitios 1 y 2. Aún no se han terminado de tabular los datos de las campañas del año 2015 y 2016.

Caracterización de comunidades bentónicas

Se han realizado muestreos de comunidades bentónicas durante el programa de monitoreo, no ha finalizado el proceso de análisis, por lo que a continuación se presentan resultados parciales.

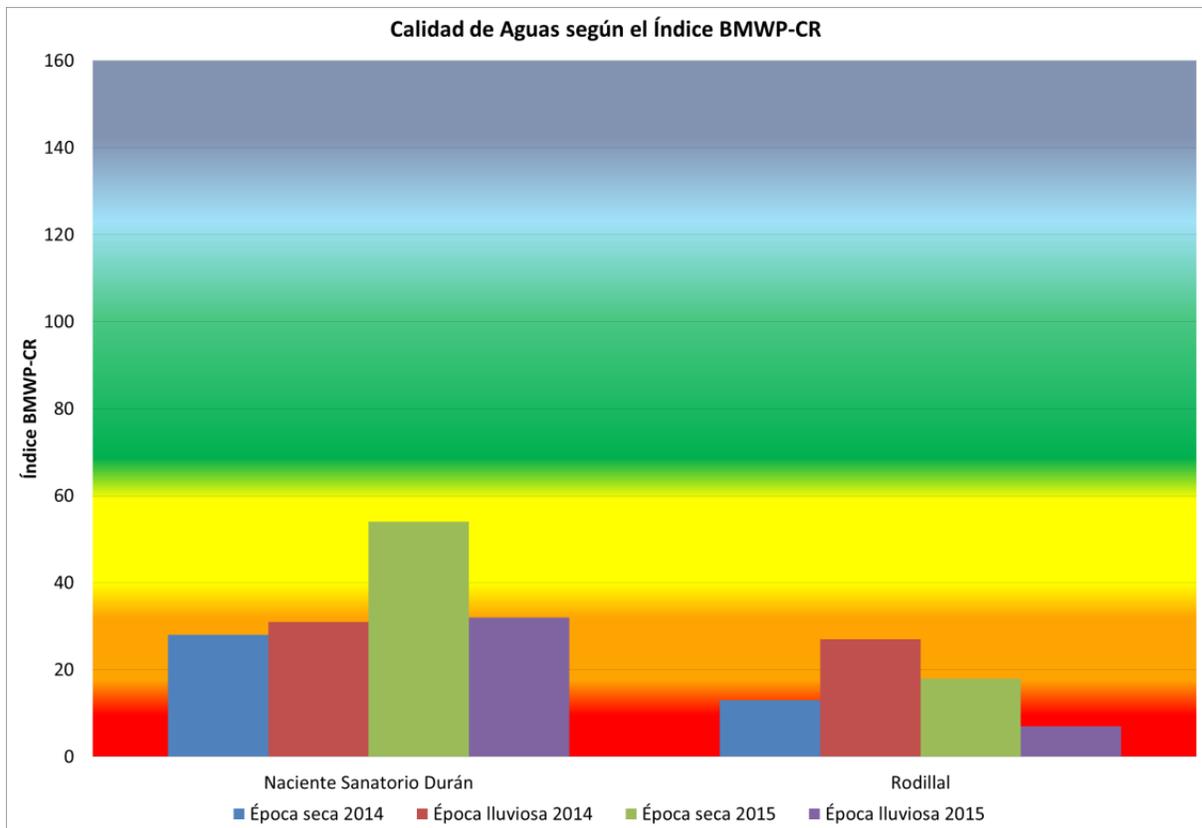


Figura 2. Resultados parciales del análisis de las comunidades bentónicas de Quebrada Sanatorio.

Ensayos utilizando biomarcadores fisiológicos (estudios de metabolismo)

Se realizaron ensayos ecotoxicológicos utilizando estadios juveniles de los peces *Oncorhynchus mykiss* (trucha arcoíris) obtenida de la finca productora del señor Vidal Camacho Flores ubicada en Jardín de Dota provincia de San José y *Oreochromis aureus* (tilapia) recolectados en la Estación Experimental Los Diamantes, INCOPECA, ubicado en el cantón de Pococi en la provincia de Limón (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Para ejecutar los ensayos el laboratorio solicitó el permiso del Comité Institucional para el Cuidado y Uso de los Animales (CICUA), de la Universidad de Costa Rica.

Los datos de los ensayos de respirometría se están estudiando, por lo cual no se tienen resultados finales.

Implementación de una estrategia de comunicación de los resultados del proyecto.

Con respecto a la estrategia de comunicación, se han realizado 6 reuniones a lo interno del CICA para determinar los actores principales, con el objetivo de establecer los públicos meta, los posibles aliados y actores que pueden colaborar en función de los objetivos de la estrategia.

Si bien la estrategia de comunicación se encuentra en proceso de elaboración, en la segunda reunión de trabajo se acordó como una línea de acción, realizar una serie de reuniones con algunos de los actores clave como un primer contacto con el objetivo de informar acerca del proyecto, sus objetivos, los resultados acumulados de las investigaciones anteriores y los alcances del proyecto y buscar con esto posibles aliados y colaboradores.

a) Presentaciones del proyecto a instituciones estatales e integrantes de asociaciones de agricultores

Se han realizado dos presentaciones sobre generalidades del proyecto en dos comisiones que reúne a instituciones del Estado y asociaciones de agricultores de la provincia de Cartago.

La primera presentación se llevó a cabo en el Foro Mixto Regional de Cartago, con sede en la Dirección Regional Central Oriental del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el 11 de noviembre de 2014. Asistieron representantes de instituciones estatales como el MAG, el Consejo Nacional de Producción (CNP) y la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA); y organizaciones de agricultores, tales como: Centro Agrícola Cantonal de Tarrazú, Frutalcoop R.L., Centro Agrícola Cantonal de Desamparados, ASHORI, Coopebaires R.L., entre otros.



Figura 3. Presentación en el Foro Mixto Regional

La segunda presentación se realizó en reunión ordinaria del Comité Sectorial Agropecuario de la Región Central Oriental (Cartago), el 19 de noviembre de 2014. Esta reunión se realizó en las instalaciones del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) de Cartago.

Asistieron representantes de diversas instituciones estatales: Instituto de Desarrollo Rural (INDER), Consejo Nacional de Producción (CNP), Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), Servicio Fitosanitario de Cartago (SFE) de Cartago, Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), Banco

Nacional de Costa Rica (BNCR), Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA).



Figura 4. Presentación ante el Comité Sectorial Agropecuario de Cartago

b) Participación en la Expo UCR 2015

Los días 10, 11 y 12 de abril de 2015 se llevó a cabo en la sede “Rodrigo Facio Brenes” de la Universidad de Costa Rica, la Expo UCR 2015.

Esta actividad, abierta a la comunidad nacional, es una actividad institucional que integra el trabajo de las Vicerrectorías y las Unidades Académicas y se realiza desde 1998. Es un evento en el cual la Universidad de Costa Rica presenta las contribuciones que realiza para el mejoramiento de la calidad de vida de las y los habitantes del país. La Expo UCR se dirige hacia la comunidad nacional y a la comunidad universitaria.



Figuras 5 y 6.

Funcionarios del CICA explicando las actividades del proyecto al público, en la Expo UCR 2015

c) Presentaciones del proyecto a instituciones públicas con injerencia en los temas de ambiente, salud y agricultura.

Se realizaron dos presentaciones dirigidas a funcionarios/as de instituciones públicas que laboran en Cartago, que trabajan los temas de ambiente, salud y agricultura. Estas instituciones fueron las siguientes:

- Municipalidad de Cartago: Área de Acueductos y Área de Gestión Ambiental.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG): Dirección Regional de Cartago y Agencia de Extensión Agropecuaria de Tierra Blanca.
- Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS): Área de Salud de Oreamuno, Pacayas, Tierra Blanca.
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Cartago.
- Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) de Cartago.

La primera presentación se realizó el 13 de julio de 2015 en la Municipalidad de Cartago. Se realizó la presentación del proyecto, se indicaron algunos primeros resultados (según datos previos a la implementación del proyecto) y se buscó la alianza entre las instituciones.

Después de esta presentación, se envió un cuestionario a los participantes con el fin de conocer el quehacer de las instituciones públicas que tienen interés en conocer y/o participar en el proyecto RLA7019 (anexo 1). Un total de cinco personas contestaron y enviaron sus respuestas.



Figura 7. Primera presentación dirigido a instituciones estatales con injerencia en los temas de salud, ambiente y agricultura, julio de 2015.

La segunda presentación se realizó el 24 de mayo de 2016 en la Escuela Vial Infantil de la Municipalidad de Cartago. En esta ocasión, se presentaron algunos resultados parciales, obtenidos por medio de la implementación del proyecto, y se explicó el uso de los mapas de riesgo y la funcionalidad del modelaje de la quebrada Sanatorio, esto último a cargo del M.Sc. Ney Ríos, del CATIE.



8



9

Figura 8. Presentación de resultados preliminares del proyecto, a cargo del B.Q. Mario Masis.

Figura 9. Presentación del uso de mapas de riesgo y modelaje de la quebrada Sanatorio, a cargo del M.Sc. Ney Ríos.

d) Presentación del proyecto a agricultores de Tierra Blanca y alrededores

El 06 de abril de 2016 se realizó una presentación del proyecto y de algunos datos obtenidos de los muestreos, a agricultores de Tierra Blanca y comunidades aledañas. Esta actividad se realizó en la Agencia de Extensión Agropecuaria de Tierra Blanca, por lo que se obtuvo colaboración de los funcionarios de esta oficina.

Se presentaron los antecedentes y objetivos del proyecto, los estudios que se han estado realizando (monitoreo) y las razones por las que se escogió la quebrada Sanatorio como cuerpo de agua modelo, además de algunos resultados preliminares de la calidad microbiológica del agua.

Durante la actividad los asistentes de la comunidad de Tierra Blanca tuvieron la oportunidad de participar del debate y resaltaron como han ido observando el deterioro de su entorno natural con el pasar de los años.



Figuras 10 y 11. Presentación del proyecto y algunos de los resultados obtenidos, a agricultores de Tierra Blanca y comunidades aledañas.

e) Presentación de los avances del proyecto en la reunión intermedia del proyecto RLA7019, realizada en Ciudad de Panamá.

La reunión intermedia del proyecto se realizó en Ciudad de Panamá, Panamá, del 6 al 8 de junio de 2016, con la participación de representantes de los equipos de Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Uruguay.

El propósito de esta reunión fue el discutir los avances a nivel nacional y regional del proyecto, así como sus resultados de medio término. Las discusiones se enfocaron en los detalles inherentes a la implementación del proyecto, incluyendo la relación entre los insumos y los resultados, así como la revisión del plan de trabajo, para su mejoramiento.

La participación en la reunión permitió compartir los avances en el tema de la difusión y divulgación del proyecto y de sus acciones, en Costa Rica. A su vez, permitió conocer más acerca de las estrategias de comunicación de los demás países participantes, lo que amplió el conocimiento y el aprendizaje en esa materia, y realizar los cambios que resulten necesarios en esta etapa para llevar a buen término la estrategia de comunicación, a nivel local y nacional.

Parte importante de esta reunión fue discutir el plan de trabajo y aspectos generales de las estrategias de comunicación de cada país, por lo que resultó de especial importancia la participación de la persona encargada de esta temática en la reunión, que permitió mostrar los avances logrados en el primer y segundo año de ejecución del proyecto en materia de la estrategia de comunicación a nivel nacional y local de Costa Rica.

De igual manera, el papel del CICA en este proyecto es de coordinación general, por lo que la participación del equipo de Costa Rica en la reunión fue fundamental para unificar esfuerzos y guiar a los representantes de otros países en la ejecución de tareas, tanto en la reunión como en aspectos propios del proyecto.



12

Figura 12. Participantes de la reunión intermedia del proyecto RLA7019, Panamá, junio de 2016.



13

Figura 13. Presentación de la implementación del proyecto en Costa Rica, a cargo del B.Q. Mario Masis.

f) Participación en la Red Analítica de Latinoamérica y el Caribe (RALACA)

A partir del trabajo que se realizó en la reunión intermedia del proyecto, realizada en Panamá, dos investigadores del CICA forman parte de comités de RALACA, apoyando las acciones de este y otros proyectos, que se desarrollan en el seno de esta red.

Estos investigadores son los siguientes:

- B.Q. Mario Masis Mora, integrante del *Board* de RALACA.
- Mag. Laura Brenes Alfaro, integrante del Comité de Comunicación.

g) Presentación del proyecto a estudiantes de la Maestría profesional internacional en manejo y gestión de cuencas hidrográficas (CATIE)

El 16 de agosto de 2016 se recibió a un grupo de estudiantes del CATIE, específicamente de la Maestría profesional internacional en manejo y gestión de cuencas hidrográficas, en el CICA.

El objetivo fue conocer acerca del proyecto y sus actividades alrededor del tema de la protección del recurso hídrico y conocer las instalaciones del CICA.

Participaron ocho estudiantes provenientes de El Salvador, Nicaragua, Colombia y Costa Rica, y la coordinadora de la Unidad de Cuencas y del Programa *Cambio climático y cuencas* del CATIE, PhD. Laura Benegas Negri.

h) Entrega de material informativo

Para las distintas actividades de presentación se elaboró un volante con aspectos generales del proyecto. Este volante se confeccionó pensando en el público no científico y contiene la información de contacto.

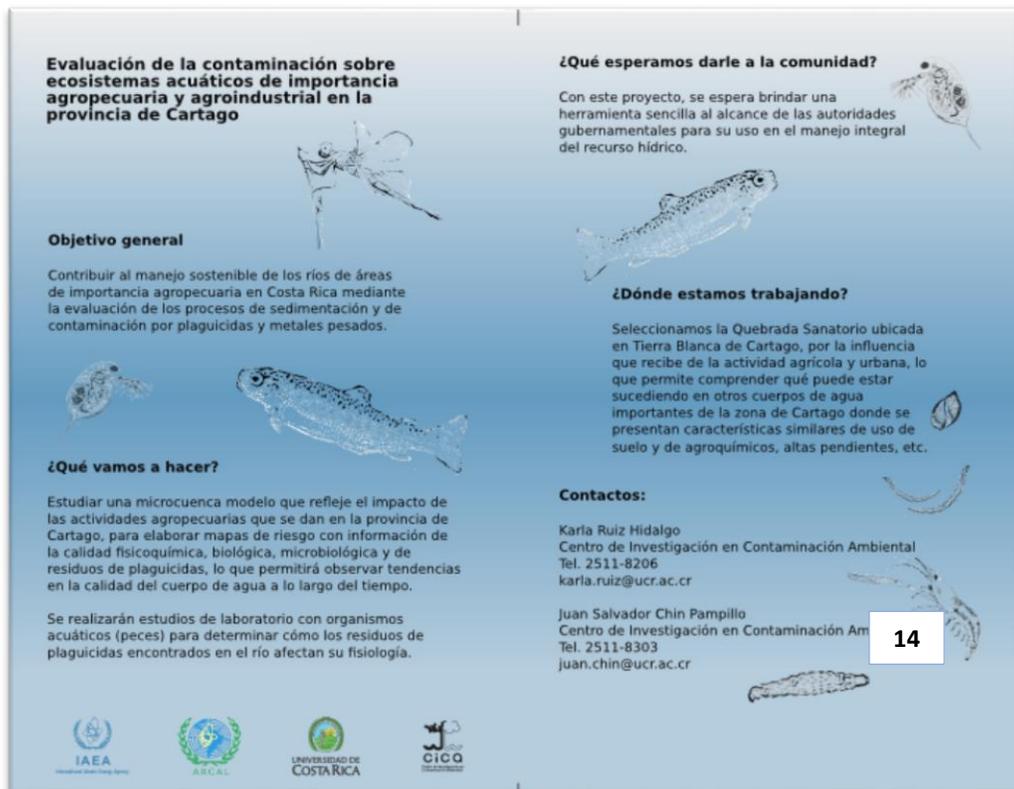


Figura 14. Volante de presentación del proyecto

i) Notas periodísticas acerca del proyecto

Se han elaborado diversas notas periodísticas acerca de las actividades que se han desarrollado. Estas notas y reportajes son las siguientes:

“UCR lidera proyecto regional de gestión del agua”

- 27 de febrero de 2014.

Página web de la Universidad de Costa Rica:

<http://www.ucr.ac.cr/noticias/2014/02/27/ucr-lidera-proyecto-regional-de-gestion-del-agua.html>

“Inicia proyecto regional de generación de mapas de riesgo”

- Marzo de 2014.
- Página web del CICA: www.cica.ucr.ac.cr.

“UCR estudiará contaminación de aguas mediante pruebas biológicas”

- 4 de marzo de 2014.
- Página web del periódico digital CRhoy: <http://www.crhoy.com/ucr-estudiara-contaminacion-de-aguas-mediante-pruebas-biologicas-u1n5n6x/>

“Quebrada cercana a Sanatorio dará pistas sobre contaminación”

- 01 de noviembre de 2014
- Página web del periódico digital CRhoy: <http://www.crhoy.com/quebrada-cercana-a-sanatorio-dara-pistas-sobre-contaminacion/>

“Evalúan impacto de contaminación en ecosistemas acuáticos de Cartago”

- 21 de Septiembre de 2015.
- Página web de la Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica: www.vinv.ucr.ac.cr.
- Página web de ARCAL: <http://www.arcal-lac.org/index.php/es/87-news/210-evaluan-impacto-de-ecosistemas-cartago>

“Se evalúa la contaminación de cuencas hidrográficas en doce países de Latinoamérica”

- 28 de setiembre de 2015.
- Página web del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE): <https://www.catie.ac.cr/catie-noticias/951-se-evalua-la-contaminacion-de-cuencas-hidrograficas-en-doce-paises-de-latinoamerica.html>
- Página web de ARCAL: <http://www.arcal-lac.org/index.php/es/87-news/209-se-evalua-la-contaminacion-de-cuencas>

“Investigadores de Proyecto ARCAL se capacitan en primer Curso Latinoamericano sobre índices de Calidad Biológica de Cuerpos de Agua”

- Sin fecha, 2015.
- Página web de ARCAL: <http://www.arcal-lac.org/index.php/es/87-news/207-investigadores-de-proyecto-arcal>

“Proyecto de mapas de riesgo entrega resultados preliminares a instituciones en Cartago”

- Agosto de 2015.
- Página web del CICA: www.cica.ucr.ac.cr.

“Comunidad de Tierra Blanca recibe resultados preliminares de investigación en ecosistemas lóticos de Cartago”

- 02 de junio de 2016.
- Página web del CICA: www.cica.ucr.ac.cr.

“Quebrada Sanatorio bajó contaminación gracias a buenas prácticas agrícolas”

- 29 de julio, 2016.
- Página web del Periódico La Nación: http://www.nacion.com/vivir/ambiente/Quebrada-contaminacion-gracias-practicas-agricolas_0_1575842404.html

“La Agencia Internacional de Energía Atómica reúne en Panamá a representantes de 11 países de Latinoamérica”

- 8 de junio, 2016
- Página web de ARCAL: <http://www.arcal-lac.org/index.php/es/87-news/222-11-paises-de-latinoamerica>

“Investigación del CICA sobre calidad del agua: Cómo salvar a un río”

- Semana del 12 al 23 de setiembre, 2016.
- Suplemento T+C, Semanario Universidad.

LA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA REÚNE EN PANAMÁ A REPRESENTANTES DE 11 PAÍSES DE LATINOAMÉRICA

Panamá, 8 de junio de 2016

LA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA REÚNE EN PANAMÁ A REPRESENTANTES DE 11 PAÍSES DE LATINOAMÉRICA

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá y la Agencia Internacional de Energía Atómica celebraron la segunda Reunión Regional del Proyecto ARCAL RI/A/7/19 "Desarrollo de indicadores para determinar el efecto del uso de plaguicidas, metales pesados y contaminantes emergentes en ecosistemas acuáticos continentales en cuencas de uso agrícola e agroindustrial en la región de Latinoamérica". Este proyecto es coordinado por el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) de la Universidad de Costa Rica.



15

VIVIR

En el 2011, investigadores de UCR detectaron residuos de plaguicidas y coliformes fecales

Quebrada Sanatorio bajó contaminación gracias a buenas prácticas agrícolas

ACTUALIZADO EL 29 DE JULIO DE 2016 A LAS 12:00 AM

Comunidad de Tierra Blanca, en Cartago, ahora maneja residuos y conserva el suelo

POR MICHELLE SOTO M. msoto@nacion.com



Los investigadores del CICA toman tanto muestras de agua como de sedimento en la quebrada Sanatorio. También recolectan insectos, moluscos y crustáceos. | CICA PARA LA

16

CATIE Inicio | ¿Qué es CATIE? | Programas de Educación | ¿En qué trabajamos? | Productos y servicios

Se evalúa la contaminación de cuencas hidrográficas en doce países de Latinoamérica

- Proyecto RLA7019 es coordinado por el CICA desde Costa Rica y cuenta con el apoyo de universidades y centros de investigación como el CATIE y la Universidad Mayor, en Chile

28 de setiembre de 2015 Con la participación de 12 países, entre ellos Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Ecuador, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Uruguay, dio inicio en el 2014 el proyecto *Evaluación de la contaminación por residuos de plaguicidas, metales pesados y procesos de sedimentación sobre ecosistemas lóticos de importancia agropecuaria y agroindustrial en la región Latinoamericana por medio de la aplicación de técnicas nucleares, convencionales y bioanalíticas (RLA7019)*.

El CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), a través de la Unidad de Cuencas del Programa de Cambio Climático y Cuencas (PCCC), da apoyo al proceso que es coordinado regionalmente por el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA), de la Universidad de Costa Rica (UCR). Específicamente en Costa Rica, el CATIE contribuirá con acciones que se llevan a cabo en la quebrada Sanatorio, ubicada en Tierra Blanca de Cartago. Además, se brindarán capacitaciones como el curso internacional *Uso del Modelo SWAT como una herramienta para el manejo de cuencas hidrográficas*, implementado virtual y presencialmente, del 7 al 25 de setiembre de 2015.

José Ney Ríos, investigador del PCCC, mencionó que el proyecto busca brindar información técnica y herramientas que faciliten la gestión de los recursos hídricos. Añadió que en el caso específico de Costa Rica se realizará un monitoreo de la quebrada Sanatorio, lo cual incluye ensayos físicoquímicos, de residuos de plaguicidas



Las manzanas y otros productos forestales y frutales se producen en las cuencas de los ríos Triaguén y Tijera, en Chile. © Proyecto RLA7019

17

TECNO/AMBIENTE > AMBIENTE

ANÁLISIS EN ACUÍFEROS CARTAGINESES

Quebrada cercana a Sanatorio dará pistas sobre contaminación

NOVIEMBRE 1, 2015 8:26 PM | PABLO ROJAS

- PROYECTO SE REPLICA EN OTROS 11 PAÍSES DE AMÉRICA LATINA
- IMPACTOS EN TRES TIPOS DE PECES ES FUNDAMENTAL



Un proyecto de investigación entre la Universidad de Costa Rica (UCR), el Organismo Internacional de Energía Atómica (Oiea), donde participan 12 países latinoamericanos, **procura evaluar el impacto de la contaminación en ecosistemas acuáticos de Cartago**.

La iniciativa comenzó aquí desde el año pasado con el análisis de una microcuenca modelo en la quebrada Sanatorio, ubicada en Tierra Blanca de Cartago. Según los investigadores, **este cuerpo de agua es idóneo para la investigación por su corta extensión y sus diferentes usos de suelo a su paso**. Además de su entorno rural y urbano.

"La quebrada está ubicada en una de las zonas de producción agrícola más importantes de Costa Rica. Aquí se producen alimentos para los habitantes del país y en algunas épocas del año hay dificultades para el acceso a agua, por lo que la buena gestión de los cuerpos de agua cercanos a los campos de cultivo es crucial", señala un informe publicado por la Vicerrectoría de Investigación de la UCR.

18

Figuras 15, 16, 17 y 18. Imágenes de pantalla de algunos reportajes acerca del proyecto, en los sitios web de ARCAL (15), periódico La Nación (16), CATIE (17) y el periódico digital CRhoy (18).

j) Presentación de un poster científico

Se participó en el *Symposium on Food Safety and Quality: Applications of Nuclear and Related Techniques*, organizado por el OIEA en Viena, Austria, del 10 al 14 de noviembre del 2014, con la presentación de un poster científico.

Este poster, titulado "Ecotoxicological, physiochemical and biological evaluation of Quebrada Sanatorio: a surface water body used for irrigation of agricultural production in Cartago, Costa Rica", cuenta con la autoría de la Ing. Karla Ruiz Hidalgo, MSc. Juan Chin Pampillo, MQC. Paula Alfaro Montero, Ing. Agr. Paula Aguilar Mora, Licda. Patricia Espinoza Morales, MSc. Alejandro Muñoz Rivera, B.Q. Mario Masis Mora, Lic. Victor Arias Mora, Dra. Elizabeth Carazo Rojas, MSc. José Ney Ríos Ramírez, y los estudiantes David Espinoza Villalobos, Ronny Araya Blanco y Dayana Vega Méndez.

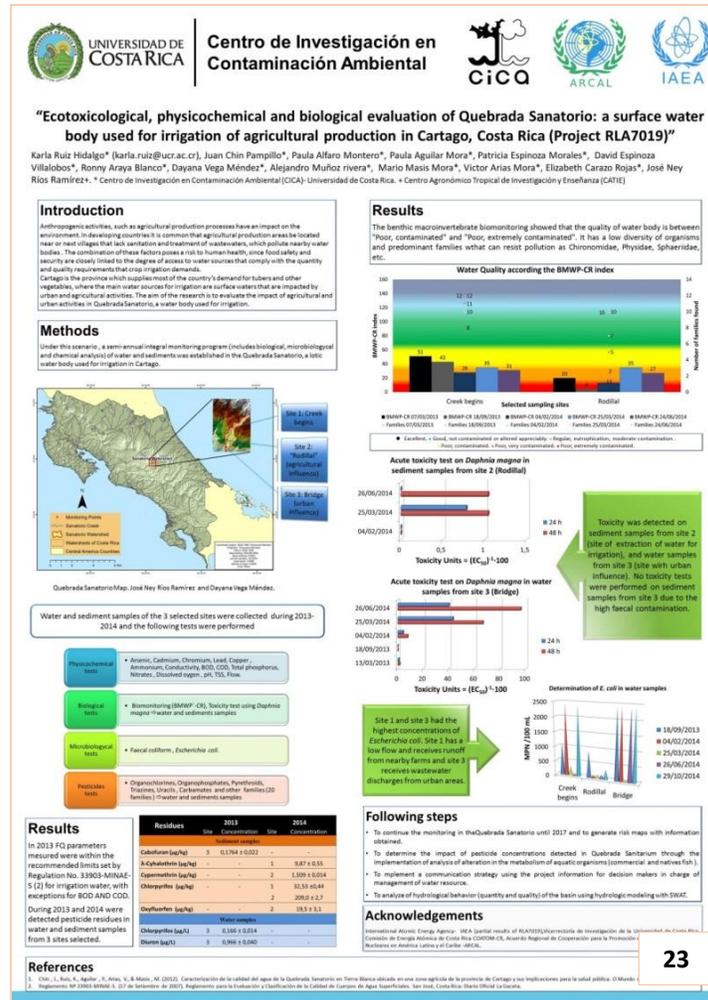


Figura 19. Poster “Ecotoxicological, physicochemical and biological evaluation of Quebrada Sanatorio: a surface water body used for irrigation of agricultural production in Cartago, Costa Rica”, presentado en Viena, Austria en el 2014.

k) Reunión con medios de comunicación de la Universidad de Costa Rica

Se organizó una reunión con los distintos medios de comunicación de la UCR el 21 de setiembre de 2015, con el objetivo de establecer redes de apoyo a nivel de la UCR para la difusión de las acciones del proyecto.

Se lograron establecer colaboraciones con Canal 15 y con la radio 870 UCR, para la producción de un video y cuñas radiofónicas, respectivamente.

1) Participación en medios radiofónicos y televisivos

- ▶ La ex coordinadora del proyecto, Ing. Karla Ruiz, participó en el programa de televisión ConCiencia de Canal 15 (al aire el 16 de febrero de 2016) con el fin de dar a conocer el proyecto de investigación.



Figura 20. Imagen de pantalla del sitio de YouTube del Canal UCR “Programa ConCiencia” del 16 de febrero de 2016.

- ▶ El 8 de octubre de 2015 la Ing. Karla Ruiz y el Lic. Esteban Umaña participaron en el programa de radio “Semillas y saberes” de 870 UCR, con el fin de difundir los objetivos del proyecto de investigación.
- ▶ El 20 de noviembre de 2015 la Ing. Karla Ruiz y el Lic. Esteban Umaña participaron en el programa de radio “Salud para todos”, espacio de la CCSS en Radio Columbia. Se dio a conocer el proyecto, así como la participación que tiene el CICA en los proyectos ARCAL.

Referencias Bibliográficas

Ministerio de Ambiente y Energía. (17 de Setiembre de 2007). Reglamento N° 33903-MINAE-S. *Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales*. San José, Costa Rica: Diario Oficial La Gaceta.

b. Dificultades y problemas

Establecimiento de alianzas estratégicas.

Dentro de las dificultades que se detectaron para el desarrollo del proyecto, estaba la necesidad de incorporar un profesional experto en modelaje de cuencas y microcuencas, lo que se solventó a través del establecimiento de una alianza con el investigador M.Sc. Ney Ríos Ramírez, especialista en el área de recursos hídricos, quien forma parte del Programa Cambio climático y Cuencas y la División de Investigación y Desarrollo del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), quien actualmente es colaborador del proyecto y se encargará de implementar el uso del modelo SWAT para la microcuenca objeto de estudio en el proyecto de investigación. Sin embargo, el señor Ríos ha demostrado mucho interés en las actividades, pero algunos compromisos personales han impedido su ligamen al 100 %. Debido a esto, hemos incorporado a la señorita Dayana Vega dentro del grupo de trabajo, con lo cual garantizamos la continuidad de las actividades del proyecto.

Se presentó la dificultad que a nivel nuclear, el OIEA no iba a poder financiar la compra del plaguicida marcado para la elaboración de los microcosmos, con lo cual, se compromete la ejecución de esta actividad dentro del plan de trabajo nacional.

La mayor dificultad encontrada durante el año fue la renuncia de la señora Ruiz, anterior DTM, lo cual generó cierta desestabilización en el caminar de las actividades del proyecto. Durante el año también se dio la declinación por parte de México a continuar trabajando en el proyecto.

Desarrollo de objetivos específicos, retos.

Las dificultades planteadas dentro de estas actividades de nivel nuclear fueron informadas a la Programme Management Officer la señora Geovanna Lucio y la Technical Officer señora Britt Maestroni, encargadas de la gestión del proyecto RLA7019.

PROJECT PROGRESS ASSESSMENT REPORT (PPAR)

Regional Projects

		Explanations
SECTION-1: BASIC INFORMATION		
Project Number and Title	RLA/7/019 Developing indicators to determine the effect of pesticides, heavy metals and emerging contaminants on continental aquatic ecosystems important to agriculture and agroindustry (ARCAL CXXXIX).	<i>(prefilled)</i>
List of Participating Countries	Argentina Brasil Chile Costa Rica Cuba Ecuador Guatemala México (Inició pero se retiro 2016) Nicaragua Panamá Uruguay Paraguay	
Report Compiled by	XDTM ¹ <input type="checkbox"/> LCC ² <input type="checkbox"/> LPC ³ <input type="checkbox"/> PC ⁴ <input type="checkbox"/> PSC ⁵ Name: Mario Alberto Masís Mora. Institution: Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA), Universidad de Costa Rica.	
1st Year of Approval	2014	
Estimated Duration	4 years	
Expected End Date	2017	
Total Project Budget (as per IAEA White Book)	743 000 euros	
Reporting Period	x January to December, 2016	<i>Tick one reporting period</i>
Report Contributors	Countries participants of the project	<i>Other contributors to the report besides counterpart</i>
Has there been any major change that affected the project?	xYes <input type="checkbox"/> No If yes, tick to specify nature of change(s): X DTM <input type="checkbox"/> LCC <input type="checkbox"/> LPC <input type="checkbox"/> PC <input type="checkbox"/> PSC <input type="checkbox"/> CP ⁶ <input type="checkbox"/> NLO ⁷ <input type="checkbox"/> PMO ⁸ <input type="checkbox"/> TO ⁹ <input type="checkbox"/> Budget/funding; <input type="checkbox"/> Other (<i>specify</i>) [Provide explanation].....Durante el año 2016 se presentó el cambio de DTM, lo cual afectó en un inicio los canales de comunicación del proyecto.	<i>Select "Yes" or "No" and, if "Yes", please tick relevant box(es) and describe nature of impact</i>

SECTION-2: OUTPUTS ACHIEVEMENT

Select status of Output and briefly describe elements of progress towards target indicators: (1st column prefilled)

<p>Output 1: Project implemented in accordance with design information and meeting TCP quality criteria.</p> <p>Indicator(s): At least one tool of risk management available to the governments of each participating country</p>	<p><input type="checkbox"/> Completed <input checked="" type="checkbox"/> On schedule <input type="checkbox"/> Delayed <input type="checkbox"/> Other</p> <p>The first coordination meeting was held in Costa Rica from February 24th to 28th, 2014. The meeting was scheduled as project activity</p> <p>The project development follow-up meeting was held in Panama City, June 6-8, 2016. The meeting was scheduled as a project activity. The meeting was developed without any problems</p>		
<p>Output 2: Generate and communicate, at the governmental decision-making level, a dynamic database on water resources information</p> <p>Indicator(s): At least the data of a body of water by country for dynamic database integrated and systematized final project.</p>	<p><input type="checkbox"/> Completed <input checked="" type="checkbox"/> On schedule <input type="checkbox"/> Delayed <input type="checkbox"/> Other</p> <p><u>Communication Strategy</u></p> <p>After the intermediate project follow-up meeting, the decision was made that the second communication meeting, scheduled in the Q3 in 2016, will be held in the second half of 2017, in order to have as much Data from each of the countries.</p> <p>At the same intermediate meeting, the work plans of each country were discussed according to the needs of each body of water and the main stakeholder identified, in order to obtain good results in the implementation of the strategy communication.</p> <p>Like last year, the group of work identified that one of the most important conclusion was the need of the support of ARCAL (communication team) and IAEA (communication team), because it is a new experience that combines the work of scientists and journalists and the counterpart budget is limited.</p> <p>The group discussed about the possibility to make a video with the help of the IAEA communication team. A video that take note for the work of each country</p> <p><u>Dynamic database</u></p> <p>The researchers in each country are still working in the monitoring of the selected water body, according to their plans and the contaminants of interest identified.</p> <p>Countries used the database designed by Cuba to complete the information, but in the middle meeting, was proposed to compare if the information was enough to apply the software of AQUATOX or SWAT.</p>	<p>Select status and provide explanation/ supporting background information (e.g., Why is the output delayed? What mitigation measures have been taken to solve the issue?)</p>	
<p>Output 3: Strengthened laboratory network and used to obtain current data on quality of water resources in the region.</p> <p>Indicator(s): ... Contribution data at least 2 times per year. At least 20% increase in the core data collection time measurements (using probes) at regional level</p>	<p><input type="checkbox"/> Completed <input checked="" type="checkbox"/> On schedule <input type="checkbox"/> Delayed <input type="checkbox"/> Other</p> <p><u>Databases</u></p> <p>The first databases were designed in 2015 and during 2016, it was still working. It includes physic, chemical, microbiological, biological and ecotoxicological results and it pretend to systematize all the information generated in each country.</p> <p>In the mid-term meeting, the group decided that will be necessary check the parameters that the database has, because the next year we will have to run the AQUATOx and SWAAT software, so we need to be sure that the information that we have today, will be enough. For that, the experts of each country will go to do that.</p> <p><u>Modeling</u></p>		

Each country has been working on the modeling software it had available.

At the intermediate meeting it was decided to conduct two courses related to modeling, one to be held in January in Chile, in which the capabilities of the AQUATOX and SWAT models will be explored. The second of the modeling courses will be to apply the validation of the work methodology in the software. This second course will be developed in Costa Rica.

In addition to the courses presented, the countries of Panama and Cuba expressed the need for the Costa Rican expert to assist them through a TM. This TM has to be scheduled.

Emerging contaminants

The course of "Emerging contaminants", was developed in Montevideo, Uruguay from March 14-18, 2016.

In this course participated a member of each of the project countries. Some of the topics that the group of work raised the need to do this type of analysis in the Latin American region, to create a working group that focused on the harmonization of methodologies of analysis of this type of pollutants, to carry out interlaboratory tests that allow the familiarization with the techniques of analysis. Since this training course, it is working an internal committee.

Biomarker technics

The course "Regional training course on the application of biomarkers in aquatic organisms", Cananeia, Brazil. May 9-13, was developed with the help of Eliane Vieira. She helped to organize the course and to coordinate the things the course needs.

The course was developed by Dr Edison Barbieri.

Bioaccumulation technics

About this topic, the project will have to reorganize an activity, because it is necessary to buy a standard but at the moment this is not possible. Each lab that has this component in their working plans, will propose changes to comply with this activity.

Sediment Dating

At the beginning of 2016, the working group decided to eliminate this component of the project.

SUMMARY

Progress reported of counterparts of the project

Argentina continues monitoring a water body in the subbasin of lower Neuquén River Valley, specifically residues of organophosphate and organochlorine pesticides, aliphatic and polyaromatic hydrocarbons and heavy metals, physicochemical water parameters and benthonic macroinvertebrates. They have completed the hydrologic characterization of the study area.

Argentina team implemented the AQUATOX model and are working on the SWAT model. They have elaborated a risk map of the study area. They received training in calibration and validation of biotic index and bioaccumulation.

They identified stakeholders, scenarios and country resources.

Other outcomes for this group is the degree thesis with the AQUATOX model and a scientific poster "Potencial impacto por agroquímicos e hidrocarburos en la baja cuenca del río Neuquén.

Determinación de los niveles de base y riesgo ecotoxicológico." VI Congreso Argentino de Toxicología y Química Ambiental, Córdoba, octubre de 2016.

Other aspect is the contribution to participate in the RALACA committee. They developed risk assessment methodology available in RALACA

Brazil continued with monitoring program on Rio Jacaré Pepira Mirim that includes physicochemical and pesticide residues analysis and macroinvertebrates monitoring. They are implemented the model AQUATOX in the study area. It has been implementing an environmental educational program focused teenagers that includes the monitoring of macroinvertebrates and determinations of some physicochemical analysis. They are developed a communication strategy.

They are working with schools. Around of 160 children between 8 - 11 years old, have received training courses of earthworms, microorganisms in food and orchard without pesticides.

In addition to the above, they participated in some scientific events: XXIV Curso de Editoração Científica & IX Seminário Satélite para Editores Plenos 22-24 junho de 2016

3º Encontro da Qualidade em Laboratórios Científicos, realizado no Instituto Biológico, no período de 16 a 18 de agosto de 2016.

14º Congresso de Iniciação Científica em Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais 13-15/09/2016.

II Curso de Atualização ScholarOne-SciELO 16/09/2016

IX Workshop de Editoración Científica 06-10 de novembro de 2016

Chile continues with monitoring program in the watersheds of Tijeral River and Traiguén River. Chilean team has analyzed heavy metals and pesticide residues on sediment and plants samples, physicochemical parameters on water samples, and water quality using macroinvertebrates.

Progress was made in the use of SWAT models for the Tijeral river watershed, establishing the need to focus the work on obtaining parameters data essential for the application of the model and reduce the level of uncertainty in the estimation of the risk for pesticide use, including: flows, precipitation and temperature and type of pesticides used in the catchment by crop. Preliminary maps of types and uses of soils were obtained. They continue the work to execute the AQUATOX model using aquatic macroinvertebrates as variable. *Hyalella af franciscae* was established as a bioindicator species for the work with bioassays, proceeding to make captures of individuals from natural environments and delivered to the group of bioassays (Universidad Austral de Chile) for the accomplishment of the respective experiments of response to the exposure of pesticides .

As part of the Communication Strategy approved for the RLA7019-Chile project, informative notes were developed to mass and sector media and communication notes of the activities developed around the project were implemented. The proposal to hold the second communication meeting of the project whose date will be defined later is accepted.

They start to take sampling in the Traiguén an Tijeral river to analyze emerging contaminants.

Cuba: The Cuban team was continued with the biological and chemical sampling in the sub basin Paso Bonito in Cienfuegos for obtaining data and they applied the SWAT model in the sub basin. Although they were not able to participate in the course of Bariloche, Argentina, they designed a communication strategy. The person in charge of this topic made some products such as poster, bulletin, workshop with authorities and communities, according to

the different stages of the communication strategy adapted to our resources and our social, economic and political context. In addition, our specialist deals with the networking aspects of the project.

Cuba team has experts that have been collaborating in the database design for the project and improving it with the feedback of counterparts.

Costa Rica has continued the monitoring program in Quebrada Sanatorio that includes physicochemical and organophosphate, organochlorine, carbamate, triazines, triazols, benzimidazol and other pesticides residues analysis and microbiological, biological and ecotoxicological analysis of water and sediment samples. It has been performed physiological assays (oxygen consumption and ammonia excretion) with some pesticides detected in Quebrada Sanatorio using commercial (rainbow trout and tilapia) and native fish (endemic guppy).

They are working in the use of SWAT model in Sanatorio creek, they implemented a database for calibration of SWAT model and they presented the first risk maps on 2016.

They developed a communication strategy and they have published 3 news reports in two diferents media, two newspapers, Semanario Universidad and La Nación talking about how the Project has helped to minimize the pollution.

This group started to analyze emerging contaminants. Despite the fact that more than half of the initial working group was replaced in the project, the project has continued to work without the elimination of activities and the achievement of results.

Ecuador: DTM has been tried communicating via e-mail numerous occasions with Mr Cesar Ramiro Castro Palacios (cesar.castro@meer.gob.ec, ccastrop@gmail.com), though; it has not been obtained feedback from Ecuador counterpart. The same case that happened in 2015.

Guatemala has continued with monitoring program in Lago de Atitlán that includes heavy metals and nutrients analysis. The inputs for the risk map are being obtained through monitoring the lake on study. The methodology for the biomarkers research was implemented during an expert mission on September 2015. The first results on biomarkers for fishes of Lake Atitlan were obtained during 2016.

The data base is being generated (nutrients, metals). Two samplings of Lake Atitlan were performed during 2016. Data are being processed.

The Project was presented and the activites communicated in a symposium held in Panajachel, Sololá and in different communitis through meetings with local people. The Project is being commnicated by local radio stations and a filme is planned to be made by the first semestre of 2017.

Training was required to the IAEA date sediment cores by alpha spectrometry but was not approved

Mexico: Mexico decided to withdraw as a participant country of this Project.

Nicaragua has continued the monitoring program that includes the analysis of water and sediment samples for heavy metals and pesticide residues. They analyzed samples from Lago Cocibolca and detected pesticides residues. They will developed monitoring and biomonitoring in Tipitapa river, the principal effluent of the lake.

Coordination and evaluation meetings were held in Nicaragua with those responsible for the components and collaborators (modeling, bioindicators and xenobiotics). These were held on 21 April and 22 June of the current year.

Two campaigns were carried out to collect samples in the selected water body (Tipitapa River) during the months of February and October of 2016, in addition to the one carried out in November of the year 2015 to total 3 field trips.

The chemical analysis was completed in 90% and in a 50% biological analysis of the samples collected during the 3 samples taken.

Graduation Project Presentation (PG-I) corresponding to Master's Thesis work: "Evaluation of the water quality of the Tipitapa River using physical parameters, chemicals, pesticides, metals and their relationship with biological indicators in their waters and sediments 2016-2017". This thesis is a result of the contribution in the academic field that derives from the project in Nicaragua. Master: Rommel Lacayo-MA in Water Sciences, CIRA / UNAN.

Presentation of progress and results of the project in "Follow-up workshop on projects in execution at CIRA / UNAN", with the participation of the research and development area, researchers, specialists in laboratory analysis and management of CIRA / UNAN. October 2016.

Participation in I International Congress: Water, Culture and Territory. November 14-18, 2016, UNA-Costa Rica.

Panamá continued with monitoring program on Río Chiriquí Viejo of 14 sampling points and performed analysis of pesticides and heavy metals in water and sediments and performed macroinvertebrate analysis.

They are improving an inquiry for farmers of the study area. They will use the SWAT model in Río Chiriquí Viejo. They have designed a communication strategy.

They have a group of stakeholders that work together with the coordinator group and get good results.

About the strategy of communication, they did workshops, scientific poster, conferences, magazines, and other activities. Some examples are:

Taller de capacitación para la aplicación de los estudios de plaguicidas en agua en otras cuencas de interés

Presentación de un poster en el III Congreso de MACROLATINO, Magdalena, Santa Marta, Colombia, del 14 al 18 de marzo de 2016.

Presentación de un poster en el III Congreso de MACROLATINO, Magdalena, Santa Marta, Colombia, del 14 al 18 de marzo de 2016.

Impresión de una revista con las generalidades del proyecto y los avances preliminares realizados en el 2015

Presentación de la revista y poster en la Feria del libro de la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá (SENACYT). 17 de agosto de 2016

Paraguay continued monitoring Ypacarai Lake that includes analysis of water quality, sediments, phytoplankton, zooplankton and benthonic macroinvertebrates, emerging contaminants and biomarkers.

They made six bidimensional sampling in the lake. They have designed a communication strategy.

Paraguay did not participate in the training of implementations of Models and they did not develop any mathematical model. They are

	<p>working in establishing an internal network in Paraguay for addressing this difficulty. They incorporate professional who know about this topic.</p> <p>They have increased the number of biomarkers analysis in the watershed of study.</p> <p>Uruguay continued with monitoring program in Santa Lucía River and they have detected residues of pesticides in water and sediments in 2014 and 2015. They are using AQUATOX model. They have designed a communication strategy for the project.</p> <p>Colaboration with the Chilean team on Emerging contaminants (EM) is actually on the way.</p> <p>As output from the meeting on EM, a network on the theme has been created.</p> <p>Bioassays capacity has been built.</p> <p>As a result after the training courses on Ecotoxicological bioassays: Microcosmos has been constructed for the evaluation of metsulfuron-methyl.</p> <p>Bioassays on seedlings developing and Eisenia fétida survival and development has been validated.</p> <p>A PhD student from the DINAMA, studies the impact of pesticides in the selected region region, the Santa Lucia Basin.</p> <p>A Regional meeting on emerging contaminants was held in Uruguay</p> <p>The laboratory has been equipped with a LCMSMS, a GCMSMS and a MICROTOX funded by the University</p> <p>A new objective was included: the remediation of waters used to spill application machinery. These waters will contaminate the surface waters. After the work of the group, biobeds are suggested by the ministry of agriculture as the selected way to minimize focal contamination of water in the field One of the aims of the project is to impact positively in policy makers. This goal is continuously growing. Added to the contract to DINAMA, the lab is the national reference lab in the controversy with Argentina around the cellulose industry near the Uruguay River.</p>	
--	--	--

SECTION-3: EQUIPMENT & HUMAN RESOURCES

Based on TCInput categories, rate overall contribution towards achievement of project Outputs of Procurement and Human Resources capacity building Activities implemented thus far

<p>Equipment (EQ)/ Sub-Contract(SC)</p>	<p><input type="checkbox"/> Not Applicable <input checked="" type="checkbox"/> Very Good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor</p> <p>The IAEA has provided the necessary inputs for the training provided throughout the project</p> <p>The IAEA has been purchasing equipment and supplies needed to implement the project.</p>	<p><i>Select overall rating and provide explanation/ supporting background information deemed relevant to support rating (E.g., Is the procured EQ on schedule as regards delivery/ custom clearance/installation-commissioning/utilization? If not, what is being done to overcome difficulties?</i></p>
<p>Expert Missions (EM)</p>	<p><input type="checkbox"/> Not Applicable <input checked="" type="checkbox"/> Very Good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor</p> <p>The IAEA provided the resources to have an excellent group of experts in the training courses</p>	

Fellowships (FE)	<input checked="" type="checkbox"/> Not Applicable <input type="checkbox"/> Very Good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor FE did not develop during this year	<i>How did/ will the training received through FEs/ SVs support the establishment of new services? Are the trainees still employed?</i>
Scientific Visits (SV)	<input checked="" type="checkbox"/> Not Applicable <input type="checkbox"/> Very Good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor The IAEA provided the resources to have an excellent group of experts, both in the courses and in the selection of participants	<i>How did/ will the technical guidance received during/after EMs help improve capabilities of the Counterpart Institute?</i>
Training Courses (TC)	<input type="checkbox"/> Not Applicable <input checked="" type="checkbox"/> Very Good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor List: “Regional Training Course on Emerging Contaminants” was developed in Uruguay, March 14-18, 2016. “Training Course on Physiological bioindicators” in Brazil, May 2016. “Mid-term meeting of the proyecto” in Panamá, June 6-8, 2016. Workshop on Biomarkers. Santa Marta, Colombia, March 14-18, 2016.	<i>Was/will the knowledge and experience gained by TC/ WS participants shared/ be shared among colleagues to enhance institutional performance? How was/ will this done/ be done?)</i>
Meetings (MT)/ Workshops (WS)	<input type="checkbox"/> Not Applicable <input checked="" type="checkbox"/> Very Good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor The IAEA provided the resources to successfully develop the mid-term project meeting, held in Panama City, June 6-8, 2017.	
SECTION-4: COMMENT AND RECOMMENDATIONS BY DTM/ LC/ LPC/ PC/ PSC		
Rating by DTM/ LC/ LPC/ PC/ PSC	Your project performance: <input type="checkbox"/> Very Good <input checked="" type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor <input type="checkbox"/> Very Poor The project started in 2014 and at this moment the first half of the project is being concluded.	<i>Select rating based on experience thus far and provide explanation/ supporting background information deemed relevant to support rating</i>
	The support received from the Agency: <input checked="" type="checkbox"/> Very Good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor <input type="checkbox"/> Very Poor The DTM change at the beginning of the year presented times of change and confusion for all the parties involved, however, as the project progressed throughout the year, the communication improved and likewise the intermediary activities of the DTM, finding great support on the part of the PMO, TO and the counterpart of the countries. The technical and administrative arrangements for carrying out the activities have been dealt with according to the organization of the host country and the collaboration of the International Atomic Energy Agency, in addition to the administrative offices of each of the offices in each country. On the part of the DTM, it has found much support from the Atomic Energy Commission and the Ministry of Science and Technology of Costa Rica	
Lessons learned		<i>Highlight key factors of success / failure that can promote/ hinder the</i>

		<i>achievement of project outputs and may impact TC Programme delivery</i>
Recommendation(s) by DTM/ LC/ LPC/ PC/ PSC to:	<input type="checkbox"/> PMO <input type="checkbox"/> TO <input type="checkbox"/> Government(s) <input type="checkbox"/> CP Management: <input type="checkbox"/> Other (specify)	<i>Select addressee and provide recommendation(s) to be addressed</i>
SECTION-5: OUTCOME PROGRESS: (1st column pre-filled)		
Outcome Statement Improve the risk management and the early warning systems of the hydric resource in the region.	<input type="checkbox"/> Achieved X To be achieved as planned (on schedule) <input type="checkbox"/> Delayed <input type="checkbox"/> Other (specify) It will be evaluated at the end of the project.	<i>Select status and provide explanation/ supporting background information (e.g., based on the outcome indicator and its target value, to what extent the outcome is being achieved? Is there any deviation from expectations? Why?)</i>
Outcome Indicator(s) Number of policies for better water management		

SECTION-6: SUBMISSION BY DTM/ LC/ LPC/ PC/ PSC

Submission by DTM/ LC/ LPC/ PC/ PSC	Date: 27/01/2017	<i>Day, Month and Year</i>
	Remarks:	<i>Provide any additional remark deemed relevant</i>

SECTION-7: FEEDBACK BY IAEA ON THE REPORT

Comments by TO(s)	<input type="checkbox"/> Very Good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor <input type="checkbox"/> Very Poor [Provide explanation].....	<i>Rating and feedback from TO(s) on the report</i>
Comments by PMO	<input type="checkbox"/> Very Good <input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Fair <input type="checkbox"/> Poor <input type="checkbox"/> Very Poor [Provide explanation].....	<i>Rating and feedback from PMO(s) on the report</i>

¹DTM: Designated Team Member

³LPC: Lead Project Coordinator

⁵PSC: Project Scientific Consultant

⁷NLO: National Liaison Officer
Officer

⁹TO: Technical Officer

²LCC: Lead Country Coordinator

⁴PC: Project Coordinator

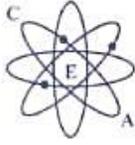
⁶CP: Counterpart

⁸PMO: Programme Management

Regional project RLA7019 team



4.5.3. ANEXO SOLICITUD DE INFORME ANUAL DE PROYECTOS DE COOPERACIÓN TÉCNICA EJECUTADOS EN EL 2016.



COMISIÓN DE ENERGÍA ATÓMICA DE COSTA RICA

07 de diciembre de 2016
N°46-1216

Doctor
Wagner Peña Cordero
Coordinador proyecto RLA/5/065 (ARCAL CXXXVI)
Coordinador Cátedra Gestión Sostenible del Suelo
Universidad Estatal a Distancia

Estimado señor:

Como es de su conocimiento, al final del año se debe presentar el Informe Anual de los proyectos de cooperación técnica ejecutados en el año 2016, el cual deberá entregarse en nuestra institución a más tardar el 16 de diciembre del 2016.

Según lo dispuesto en el Acuerdo Regional ARCAL la información se requiere para presentar el informe anual ARCAL consolidado del país ante el OIEA y contribuirá entre otros objetivos, a divulgar el avance y los logros obtenidos del proyecto, tanto desde el punto de vista técnico como administrativo.

Por lo anterior, le solicitamos atentamente se sirva enviar a esta oficina el informe detallado de las actividades del proyecto que usted coordina y ejecutadas en el año 2016. Para la presentación del mismo, se adjunta el formato de informe anual, el cual deberá completarse y seguirse fielmente y **detallar al máximo la información requerida e incorporando el aporte en dinero y en especie de la institución y de nuestro país al proyecto**, según la Tabla de Indicadores Financieros incluida. Además se le solicita completar el documento PPAR del OIEA y aportar fotografías y/o videos que respalden las actividades ejecutadas en el periodo.

Además le solicitamos entregar el documento tanto en versión escrita como el envío en archivo digital por correo electrónico.

Agradecemos de antemano su atención a la presente.

Atentamente,


Lilliana Solís Díaz, M. Sc.
DIRECTORA GENERAL



LSD/NW

Anexo: Lo indicado