



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

**INFORME ANUAL DE LAS
ACTIVIDADES DE ARCAL EN COSTA
RICA 2008**

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

15 de marzo 2009

ÍNDICE
ESTRUCTURA DEL INFORME ANUAL ARCAL COSTA RICA 2008

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL.....	5
3 EXAMEN POR PROYECTO.....	9
4. INFORME SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS CENTROS DESIGNADOS.....	39
5. ANEXOS.....	40
ANEXO I: Tablas resúmenes.....	40
1. Proyectos ARCAL en los que el país participó 2008.	
2. Participación en reuniones de coordinación	
3. Participación en cursos regionales de capacitación	
4. Participación en cursos nacionales de capacitación	
5. Participación en talleres regionales	
6. Participación en reuniones de expertos	
7. Becas y visitas científicas recibidas	
8. Becas y visitas científicas ofrecidas	
9. Expertos recibidos	
10. Expertos enviados	
11. Equipos, piezas de equipos y repuestos recibidos	
12. Equipos, piezas de equipo y repuestos ofrecidos	
13. Contratos de investigación asociados	
14. Recursos recibidos por el país	
15. Aportes del país al programa ARCAL	
ANEXOS II.....	50

1. RESUMEN EJECUTIVO

El año 2008 se caracterizó principalmente por ser el segundo año de ejecución de los proyectos regionales 2007-2008, paralelamente correspondió al período de aprobación de los proyectos regionales ARCAL (2009-2011) por parte de las instancias del Acuerdo Regional, para su posterior consideración por el OIEA y otros socios. En relación a las actividades ejecutadas en el marco del Acuerdo Regional ARCAL en Costa Rica se destacan las siguientes:

La ejecución de los proyectos regionales 2007-2008¹. La Coordinación Nacional de ARCAL llevó a cabo el seguimiento de la ejecución de los respectivos planes de actividades de 10 proyectos regionales ARCAL en los que participó Costa Rica. **Ver Anexo I. 1. Proyectos ARCAL en los que el país participó 2008.**

La formulación de proyectos regionales 2009-2011. La fase de preparación y aprobación de los diseños de los proyectos regionales (2009-2011) fue coordinada en nuestro país por la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, instancia a cargo de la Coordinación Nacional de ARCAL, lo anterior a partir de la consideración del Perfil Estratégico de ARCAL (PER)² y durante el 2008.

Como consecuencia de la aprobación del diseño del concepto regional Evaluación del estado nutricional de micronutrientes y su relación con infección e inmunidad en niños preescolares y escolares latinoamericanos, éste pasó a partir de mayo del 2008 a la fase de acabado y diseño final, se espera lograr la participación de Costa Rica, Venezuela, Ecuador, Argentina, Panamá, Cuba, Brasil, Bolivia y Chile, en la ejecución del proyecto para el 2009-2011.

En la IX Reunión del OCTA celebrada del 12 al 16 de mayo del 2008, se logró la consideración y evaluación positiva de la propuesta la cual fue aprobada por el OCTA para ser incluida dentro de la lista de proyectos para el 2009-2011. **Ver Anexo II. Lista de proyectos regionales 2009-2011.**

Participación en las actividades para el diseño y aprobación de los proyectos regionales de cooperación técnica ARCAL-OIEA. 2009-2011. En la IX Reunión del OCTA celebrada del 12 al 16 del 2008, la Coordinadora Nacional de ARCAL participó en el proceso de evaluación de las propuestas de proyectos presentadas para el análisis y posible ejecución en el 2009-2011.

Actividades de divulgación. La Comisión de Energía Atómica de Costa Rica, (CEA) instancia coordinadora del Acuerdo Regional en nuestro país dispone de una página Web: www.cea.go.cr, en la cual se cuenta con la información relacionada al Acuerdo ARCAL y los proyectos regionales en que ha participado Costa Rica. Además como parte de sus funciones la CEA mantiene informados a los principales actores, instituciones nacionales de contraparte, autoridades de Gobierno en el MICIT, Ministerio de Relaciones Exteriores y Cuto sobre las actividades del Acuerdo en nuestro país.

Participación en reuniones de coordinación de los proyectos. Los nacionales asistieron a 4 reuniones de coordinación de los proyectos, 3 reuniones con participación del Coordinador Nacional

¹ El ciclo de cooperación técnica establecido por el OIEA correspondió al 2007-2008, período para la ejecución de los proyectos regionales ARCAL de cooperación técnica regional.

² VIII Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA) celebrada en Isla Margarita, Venezuela, del 21 al 25 de mayo del 2007.

de ARCAL en reuniones convocadas por el OCTA y 1 Reunión con la participación de los Representantes del ORA.

Participación en eventos regionales. En el marco del proyecto ARCAL XC, RLA/6/058 (mejora de la radioterapia) asistieron 7 nacionales de los hospitales centrales del país a **cursos regionales**. En el caso de la celebración de **talleres regionales** asistieron 12 nacionales de diversas instituciones, en cumplimiento del plan de actividades de los siguientes proyectos: ARCAL LXXXVIII (mejora de la gestión regional de las masas de agua contaminadas con metales pesados); ARCAL XCII (aplicación de instrumentos isotópicos para la gestión integrada de acuíferos costeros) ARCAL XCIII (aplicaciones de la tecnología nuclear para la optimización de procesos industriales y protección ambiental) ARCAL XCIV (utilización de las técnicas de análisis nucleares y creación de bases de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio cultural nacional).

Organización de cursos nacionales de capacitación. Se llevaron a cabo 4 cursos nacionales en el marco de los proyectos ARCAL LXXXVIII, referido al tema de la mejora de la gestión regional de las masas de agua contaminadas con metales pesados y ARCAL XCIII sobre aplicaciones de la tecnología nuclear para la optimización de procesos industriales y protección ambiental, en total se logró la asistencia de 51 nacionales a los eventos mencionados.

En resumen la participación de Costa Rica y los aportes realizados. Costa Rica participó en la ejecución de 10 proyectos regionales ARCAL y la Coordinación Nacional del Acuerdo ARCAL, aportó un monto estimado de \$251.970,00 US dólares para la ejecución de los proyectos y la gestión del Acuerdo Regional en nuestro país.

En el caso del proyecto regional ARCAL LXXIII, RLA/6/051, este se registra sin embargo en el 2008 se encontraba en período de cierre.

El aporte de recursos de contrapartida nacional al Acuerdo 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 con el recurso humano, infraestructura y gastos operativos y logísticos para desempeñar la función de Coordinación Nacional de ARCAL. Se incluye en este aporte el monto estimado de: 30% horas/hombre/mes/año/trabajadas por el Coordinador Nacional como aporte al Programa; gastos de viaje complementarios a la IX Reunión de Coordinación Técnica de ARCAL, Salta, Argentina; Gastos operativos de la CEA apoyo logístico de la oficina, materiales, telecomunicaciones. El total general del aporte de la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica correspondió en el 2008 a un monto estimado de \$50.000,00 US dólares.

Aportes de contrapartes nacionales para la ejecución de los proyectos regionales. En los 10 proyectos regionales ejecutados³, las instituciones de contraparte nacional aportaron el tiempo del

³ Costa Rica participó en el segundo año de ejecución de los 10 proyectos regionales de interés:

1. RLA/0/035. ARCAL LXXXVII. Fomento de la CTPD y fortalecimiento del Acuerdo regional a fin de contribuir al programa regional de CT para América Latina.

2. RLA/1/010. ARCAL LXXXVIII. Mejora de la gestión regional de las masas de agua que están contaminadas con metales.

3. RLA/5/048. ARCAL LXXIX. Armonización regional de los requisitos técnicos para la vigilancia de la contaminación radiactiva de los alimentos.

4. RLA/6/051. ARCAL LXXXIII. Fortalecimiento del desempeño profesional en la esfera de la física médica.

Coordinador del proyecto (25% horas/hombre al mes), del equipo técnico y profesional que está a cargo de la ejecución del proyecto, aportes en infraestructura, materiales, apoyo logístico en cada actividad y otros equipos, costos de desaduanaje, etc. El total general del aporte de las instituciones nacionales de contraparte correspondió a un monto de \$ 201.970,00 US dólares.

Aporte total de Costa Rica al Acuerdo Regional ARCAL. La sumatoria de los aportes realizados por las instituciones nacionales a los proyectos ejecutados en el 2008 y a las actividades de la coordinación nacional del Acuerdo Regional correspondió a un gran total de \$ 251.970,00 US dólares.

Aporte total del OIEA a los proyectos ejecutados por Costa Rica. Los proyectos regionales ARCAL recibieron por concepto de materiales, equipos, pago de viáticos y pasajes de los beneficiarios a los eventos regionales y reuniones de coordinadores de proyectos un monto aproximado a los \$71.077.00 US dólares. No se pudo registrar la información del proyecto ARCAL LXXX, RLA/7011, pues no fue suministrada por el Coordinador del Proyecto.

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

Durante el año 2008, la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica ⁴(CEA) y la M.Sc Lilliana Solís Díaz, en su calidad de Coordinadora Nacional de ARCAL y Directora General de la CEA, continuó apoyando el seguimiento de la ejecución de los 10 proyectos regionales ARCAL de interés de Costa Rica.

La información sobre los avances logrados en los 10 proyectos ARCAL fue remitida a las autoridades del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT), Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto y del Ministerio de Planificación Nacional, por cuanto éstos representan el aporte de la CEA al desarrollo nacional específicamente a la acción estratégica del sector de ciencia y tecnología en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2006-2010⁵.

Al respecto y con sustento en las directrices del MICIT, ente rector del sector de ciencia y tecnología y en la Ley 4383, Ley Básica de Energía Atómica para Usos Pacíficos, la CEA ha propuesto la siguiente

5. RLA/6/058.ARCAL XC. Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina.

6. RLA/6/059.ARCAL XCI. Ejecución y evaluación de programas de intervención para prevenir y controlar la obesidad infantil en América Latina.

7. RLA/7/011.ARCAL LXXX. Evaluación de la contaminación atmosférica por partículas.

8. RLA/8/041.ARCAL XCII. Aplicación de instrumentos isotópicos para la gestión integrada de los acuíferos costeros.

9. RLA/8/042.ARCAL XCIII. Aplicación de la tecnología nuclear para la optimización de los procesos industriales y para la protección ambiental.

10. RLA/8/043.ARCAL XCIV. Utilización de las técnicas de análisis nucleares y creación de bases de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio cultural nacional

⁴ **Institución pública del Gobierno de Costa Rica de carácter descentralizada**, creada por Ley 4383, Ley Básica de Energía Atómica, 14 de agosto de 1969. En el seno de su Junta Directiva se encuentran representados 4 representantes del Poder Ejecutivo y 4 representantes de las universidades estatales, a partir de diciembre de 2007 se incorporó el M.Sc Carlos Cascante Duarte, Viceministro de Ciencia y Tecnología, representante del ente rector del sector de ciencia y tecnología. Entre los objetivos asignados por la ley 4383 se encuentra: **5. Procurar el mejor uso de las fuentes de asistencia técnica ofrecidas al país, de manera que rindan el mayor beneficio posible.**

⁵ **6. Programa de apoyo y promoción de iniciativas de innovación, transferencia de tecnologías y generación de conocimientos, con especial énfasis en el fortalecimiento de la vinculación entre las PYMES y de las Unidades de Investigación (UI).**

acción estratégica institucional, para alcanzar el objetivo de la acción estratégica del PND⁶; y como objetivo para lograr esta acción, se planteó el Objetivo de la Acción Estratégica Institucional: ***“Fomentar y promover el desarrollo de programas, proyectos y acciones en el campo de la energía atómica con fines pacíficos con el fin de lograr la transferencia tecnológica y fortalecer la vinculación entre la academia y el sector productivo, para potenciar la innovación y la tecnología como eje central para mejorar la competitividad.”***

Con relación a las actividades coordinadas por la Secretaría de ARCAL y del Grupo Directivo del OCTA llevadas a cabo en el primer trimestre del 2008, se recibió el 6 de febrero del 2008 el documento consolidado y denominado: Fortalecimiento de ARCAL. Informe del Grupo Directivo ARCAL, Lima-Perú, del 28 de enero al 1 de febrero del 2008; este documento fue remitido por la Coordinadora Nacional de ARCAL a la Representante del ORA en nuestro país y se informó ante la Junta Directiva de la CEA (sesión ordinaria del 20 de febrero del 2008) que en su oportunidad la Coordinadora Nacional de ARCAL-Costa Rica remitió varias observaciones, especialmente referidas a complementar los antecedentes del Programa ARCAL y su transformación a Acuerdo Regional Intergubernamental.

Al recibir el mensaje de la Secretaría de ARCAL en el cual se señaló que ante la fase de diseño de los proyectos regionales de cooperación técnica para el ciclo 2009-2011, se envía la lista de los proyectos que están en fase de diseño; la lista de conceptos rechazados y aquellos que han sido integrados; otros conceptos que sean formulados como nuevos y proyectos actualmente activos; la Coordinadora Nacional de ARCAL procedió a presentar la información ante la Junta Directiva de la CEA, en sesión ordinaria 02-08 del 20 de febrero del 2008 y solicitó la colaboración de los miembros de la Junta Directiva (representantes de instituciones nacionales) para su revisión y chequeo para proceder oportunamente a confirmar el interés y el nombre de las contrapartes que estarán a cargo de remitir la información detallada para el diseño final de los documentos de cada proyecto. Por otra parte se confirmó con los interesados en los proyectos regionales la participación de sus instituciones en esta fase de diseño.

La M.Sc Solís Díaz, Coordinadora Nacional de ARCAL preparó y remitió en el 14 de marzo del 2008 el Informe Anual de ARCAL 2007 Costa Rica, a la Secretaria del Programa en el OIEA, dicho informe fue presentado ante la Junta Directiva de la Comisión de Energía Atómica, sesión 03-08, del día 25 de marzo del 2008. Se aprovechó la oportunidad para brindar una amplia explicación sobre las actividades del Programa ejecutado en el 2007, así como las que se esperaban ejecutar en el 2008 y entregó copia del mismo a los diferentes representantes de las instituciones nacionales que participan en la Junta Directiva, así como a la Sra. Circe Villanueva, Representante de Costa Rica ante el ORA, quien participa como representante del Ministerio de Relaciones Exteriores en la Junta Directiva de la CEA.

El 26 de marzo del 2008, en sesión ordinaria 03-08 de la Junta Directiva de la CEA, la Coordinadora Nacional de ARCAL procedió a informar sobre el mensaje electrónico remitido por el Sr Angel Díaz P, Presidente del Grupo Directivo del OCTA en el cual adjuntó la “Propuesta de Reglamento General del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina (ARCAL); adicionalmente anexó el documento Próximos Pasos, en el cual se destaca la Reunión extraordinaria del OCTA a celebrarse en Salta, Argentina antes de la IX Reunión Ordinaria

⁶ ***“Promover la transferencia y la aplicación tecnológica de los usos pacíficos de la energía atómica a fin de vincular a los centros de investigación, servicios y laboratorios y demás infraestructura existente en el país, con los sectores productivos para mejorar la competitividad y la calidad de vida de la población costarricense.”***

del OCTA y una reunión preliminar del grupo 4 a cargo de la revisión del manual de procedimientos de ARCAL.

Durante la misma sesión ordinaria, del 26 de marzo del 2008, la Comisión de Energía Atómica de Costa Rica apoyó la participación de la Coordinadora Nacional de ARCAL de Costa Rica, quien asistió a las siguientes reuniones organizadas en el mes de mayo del 2008 en el marco del fortalecimiento del Acuerdo Regional ARCAL:

Reunión del Grupo de trabajo, revisión del manual de procedimientos ARCAL, celebrada del 6 al 10 de mayo 2008, en Salta, Argentina.

La Reunión Extraordinaria del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL, Salta Argentina del 8 al 10 de mayo de 2008.

IX Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL, en Salta, Argentina, ejecutada del 12 al 16 de mayo de 2008.

Participaron en dicha reunión los Coordinadores Nacionales de ARCAL de los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

En la Reunión se contó también con la participación, por el Organismo Internacional de Energía Atómica, del Director de América Latina, señor Juan Antonio Casas; del Oficial de Proyectos para Argentina, Sr. Alain Cardoso, la señora Carmina Jiménez y la señora Eva Ciurana. Asimismo, asistió España en calidad de socio de ARCAL, con la representación del señor Félix Barrio De Miguel del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Como invitados especiales asistieron: la señora Verónica Calcinari Van Der Velde por el GT-ORA de Venezuela y la señora Nathalie Bakhache de la República de Francia.

Para analizar los puntos específicos de la agenda de la reunión, se conformaron cinco Grupos de Trabajo, Costa Rica participó en los siguientes:

Grupo de Trabajo 2: Ajustes al Plan de Actividades del Programa ARCAL para el año 2008. El grupo estuvo integrado por los siguientes países: República Dominicana, Uruguay y Costa Rica, Eva Ciurana.

Grupo de Trabajo 3: Priorizar las propuestas de proyectos seleccionados por ARCAL para el trienio 2009-2011. GRUPO de Energía e Industria, Integrantes: Argentina, Venezuela, Costa Rica, México, Perú, España

Grupo de Trabajo 4: Modificaciones al Manual de Procedimientos. El grupo estuvo conformado por: Argentina, Bolivia, Colombia, Chile, Costa Rica, Paraguay. El grupo de será coordinado por Costa Rica. En este último Grupo de trabajo se abordó la revisión del Manual de Procedimientos con sustento en lo presentado por el Grupo de trabajo 4. Margarita en la Reunión Extraordinaria del OCTA, celebrada del 8 al 10 de mayo del presente año. Asimismo se consideró las conclusiones y recomendaciones realizadas por la plenaria de la Reunión mencionada. Durante la presente IX Reunión Ordinaria del OCTA, el grupo conformado por César Tate, Argentina, Alberto Miranda, Bolivia, M.Cristina Lourenco, Brasil, Lilliana Solís, Costa Rica, M. Paz Caballero, Chile, Virginia Romero, Paraguay, Jorge Vallejo, Colombia, Eva Ciurana, Secretaria en OIEA, Verónica Calcinari, GT ORA. Coordina: Lilliana Solís, Costa Rica, procedió a definir la metodología de trabajo interno para la revisión y modificación del manual.

La Coordinadora Nacional de ARCAL de Costa Rica durante la plenaria de la IX Reunión del OCTA, del 12 al 16 de mayo del 2008 brindó en el punto: Informe de los Coordinadores Nacionales sobre los Resultados Obtenidos en las Reuniones de Coordinación celebradas en sus respectivos países, el correspondiente informe sobre lo acontecido durante la **Primera Reunión del Proyecto RLA/8/042, ARCAL XCIII: “Aplicación de la Tecnología Nuclear para la optimización de los procesos industriales y para la protección ambiental”**, del 7 al 11 de mayo de 2007, realizada en San José de Costa Rica.

En la IX Reunión se procedió a revisar y emitir criterio respecto a las propuestas de proyectos que pasarán a la fase de aprobación o diseño del proyecto regional ARCAL, Ver Anexo 2. Al concluir el análisis y la exposición de la evaluación realizada por los grupos de trabajo, en la plenaria se concluyó que 25 proyectos tienen el aval del OCTA para su consideración por parte del OIEA y se recomendó la aprobación de 3 propuestas de proyectos pendientes de financiamiento, o denominados en pie de página. Se realizó un aporte relevante por parte de Costa Rica al proceso de preparación y aprobación de los diseños de los proyectos regionales de cooperación técnica ARCAL-OIEA. 2009-2011.

El 4 de junio del 2008, en sesión ordinaria 05-08 de Junta Directiva de la CEA, la Coordinadora Nacional de ARCAL, brindó un informe sobre su participación en las 3 reuniones:

Reunión del Grupo de trabajo, revisión del manual de procedimientos ARCAL, celebrada del 6 al 10 de mayo 2008, en Salta, Argentina.

La reunión extraordinaria del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL, Salta Argentina del 8 al 10 de mayo de 2008.

IX Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL, en Salta, Argentina, ejecutada del 12 al 16 de mayo de 2008.

Durante el 2008 la labor de la Coordinadora Nacional de ARCAL se orientó a:

1. Brindar el seguimiento de las actividades de los proyectos regionales en ejecución 2007-2008. Esta labor abarcó desde enero del 2007 y todo el año 2008.
2. Durante todo el año 2008 se orientó, asesoró a las contrapartes nacionales en lo correspondiente al proceso y fase de diseño de proyectos nacionales y regionales ARCAL para el 2009-2011. Se revisó el cronograma establecido en ARCAL y se mantuvieron reuniones de trabajo con los interesados.
3. Se remitió al OIEA y a los Coordinadores Nacionales de ARCAL la retroalimentación sobre los diseños de los proyectos regionales aprobados por el Órgano de Representantes ante ARCAL (ORA) en el mes de septiembre 2008 por ARCAL.
4. Coordinó acciones para el diseño del proyecto regional presentado por nuestro país y la Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, al cual se le denominó: ***“Evaluación del estado nutricional de micronutrientes y su relación con infección e inmunidad en niños preescolares y escolares latinoamericanos.”*** En dicho concepto confirmaron la participación: Costa Rica, Venezuela, Ecuador, Argentina, Panamá, Cuba, Brasil, Bolivia y Chile; y pasó a la etapa de diseño del proyecto en el segundo semestre del 2008.
5. Se incluyó la información referida a los proyectos regionales ejecutados en el 2008 de interés de Costa Rica, en los informes anuales y de evaluación solicitados por el Ministerio de Hacienda, MIDEPLAN y MICIT al concluir en diciembre pasado el período 2008.
6. Solicitó la información a los coordinadores de proyectos sobre las actividades que ejecutaron en el período. En el mes de noviembre del 2008, la Coordinadora Nacional de ARCAL solicitó a los respectivos coordinadores de proyecto el informe anual 2008, con el fin de que completaran lo correspondiente a la ejecución y examen de los proyectos regionales que a continuación se presenta.

3. EXAMEN POR POYECTO

RLA/0/035 – ARCAL LXXXVII - Fomento de la CTPD y fortalecimiento del Acuerdo regional a fin de contribuir al programa regional de CT para América Latina⁷.

Costa Rica mediante la asistencia de la Coordinadora Nacional de ARCAL participó en varias actividades promovidas por ARCAL-OIEA para el fortalecimiento del Acuerdo Regional ARCAL, entre ellas:

Aportó durante todo el primer semestre del 2008 información solicitada por la Consultora Gerens para la elaboración del Mapeo de la Red ARCAL y Estudio de la Organización y Funciones de sus Actores Integrantes. Completó por escrito la “**Guía de entrevista a miembros de alta Dirección**” y contestó mediante entrevista telefónica las preguntas realizadas por los funcionarios de la Consultora Gerens, en marzo del 2008. Además completó a solicitud de Gerens el documento “**Encuesta a los asociados**”, la cual fue remitida en el mes de abril a los responsables en la Consultora.

Participó en los pasos definidos entre la Consultora y el Grupo Directivo del OCTA o Actividades previas a Salta:

Análisis de la propuesta realizada al Grupo 4 por parte del Presidente GD/OCTA quien envió a dicho Grupo 4 el documento que propone la separación del Manual de Procedimientos elaborada por consultoría jurídica del Ministerio de Energía y Petróleo de Venezuela Revisión del informe preliminar de la consultoría a GD OCTA y OIEA (18 de Abril). Revisión del informe preliminar por parte de GD/OCTA a coordinadores nacionales (18 de abril)

En la Reunión Extraordinaria OCTA de Salta: (6-10 de mayo), participación con miembros del Grupo Directivo, Grupo 4 y consultores (6 de mayo). Consultores apoyan al Grupo 4 (6 de mayo por la tarde y 7 de mayo). Presentación de los resultados de la consultoría a la plenaria (8 de mayo). Contribuciones para la elaboración del programa y agenda de la Reunión Extraordinaria del OCTA.

Concretamente participó en las siguientes reuniones:

Reunión del Grupo de trabajo, revisión del manual de procedimientos ARCAL, celebrada del 6 al 10 de mayo 2008, en Salta, Argentina.

La reunión extraordinaria del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL, Salta Argentina del 8 al 10 de mayo de 2008.

IX Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL, en Salta, Argentina, ejecutada del 12 al 16 de mayo de 2008.

Los gastos de pasaje y alimentación de las dos primeras reuniones fueron aportados por el OIEA, los gastos de alimentación de la IX Reunión del OCTA fueron aportados por el Gobierno de Argentina. La Comisión de Energía Atómica apoyó mediante el aporte de gastos menudos y/ o complementarios

⁷ **RLA/0/035 – ARCAL LXXXVII - Objetivo:** Ayudar a los Estados Miembros que participan en el programa ARCAL a seguir fortaleciendo el acuerdo regional a fin de promover las actividades relacionadas con la CTPD y optimizar el programa regional de CT del Organismo en América Latina y el Caribe.

Justificación: Los Estados Miembros que participan en el ARCAL han pedido que el Organismo ayude a fortalecer el acuerdo regional para que contribuya mejor al programa regional de cooperación técnica del Organismo. El ARCAL constituye un muy buen medio de promoción de actividades de cooperación técnica entre países en desarrollo (CTPD) en la región de América Latina y el Caribe. Por medio de este proyecto, el Organismo ayudará al ARCAL a continuar desarrollando mecanismos para generar nuevas iniciativas destinadas a intercambiar conocimientos y buenas prácticas entre los Estados Miembros en la aplicación de tecnologías nucleares a fin de valorizar programas de desarrollo clave en la región.

Beneficiarios: Todos los Estados Miembros que participan en este proyecto.

según correspondieran, así como con el tiempo y porcentaje del salario del Coordinador Nacional de ARCAL durante el período en que se llevaron a cabo las tres reuniones aproximadamente de (2 semanas).

RLA/1/010 – ARCAL LXXXVIII - Mejora de la gestión regional de las masas de agua que están contaminadas con metales⁸.

Países participantes: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, El Salvador, México, Perú,

La institución contraparte del proyecto en Costa Rica es la Universidad de Costa Rica mediante el Programa de Gestión Ambiental Integral-CICA. En el marco del proyecto ARCAL LXXXVII, RLA/1/010, se incluyó el componente nacional, al cual se le ha denominado proyecto: *“Gestión Integrada del Recurso Hídrico en la Microcuenca del Río Purires, Cuenca del Río Reventazón, Costa Rica”*, cuyo objetivo general está dirigido a: *“Contribuir con el desarrollo social y ambiental de la Micro-Cuenca del Río Purires, Vertiente Caribe, por medio de la coordinación interinstitucional y del involucramiento activo de las comunidades locales en la identificación de la situación ambiental y de manejo de la micro-cuenca y en el desarrollo e implementación de soluciones en la gestión integrada del recurso hídrico”*.⁹

Pretensiones de la ejecución del proyecto regional ARCAL en el país. Razón de la ejecución.

La razón del proyecto es la identificación de las fuentes, el tipo y el grado de contaminación de la Microcuenca del Río Purires, incluyendo metales, a través de un proceso participativo, con el fin de introducir medidas correctivas, que contribuyan a disminuir la contaminación. Entre el tipo de contaminación, se han evaluado los aportes de contaminantes tipo metales pesados en el cuerpo de agua y se estará implementando un modelo de dispersión de estos contaminantes.

⁸ **RLA/1/010 – ARCAL LXXXVIII_Objetivo:** Armonizar los protocolos y capacitar al personal para evaluar la calidad del agua y el transporte de metales en masas de aguas superficiales en los países de la región de América Latina que sufren problemas de contaminación con metales (natural o antropogénica) utilizando técnicas analíticas nucleares y técnicas complementarias, incluidos los trazadores.

Justificación: Sólo el 2,5% de toda el agua del planeta es agua dulce; dos tercios de ésta se utilizan para la agricultura y aproximadamente una cuarta parte para la industria. Estas actividades y los asentamientos humanos contribuyen a la contaminación de las aguas superficiales, en particular cerca de zonas urbanas, limitando así los usos de este recurso en ámbitos como el riego, la industria, el ocio, el suministro de agua para el consumo humano y la protección de la vida acuática. Pocas ciudades tienen instalaciones de tratamiento de aguas residuales y no se controlan suficientemente los vertidos industriales. En el mundo en desarrollo, más del 95% de las aguas residuales urbanas se vierten en aguas superficiales sin ser tratadas, lo que constituye una amenaza para la salud humana (la falta de acceso al agua potable y de saneamiento causa cientos de millones de casos de enfermedades transmitidas por el agua y más de cinco millones de muertes al año, según el PNUMA). Reconociendo la importancia de este problema, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) viene manteniendo, desde hace algún tiempo, diversas actividades destinadas a armonizar programas para la supervisión desde el punto de vista de la salud de la calidad del agua para el consumo humano en los países de América.

Beneficiarios: Instituciones de cooperación gubernamentales, no gubernamentales e internacionales (CYTED, SDC), entre ellas organizaciones internacionales como la OPS y la Organización Mundial de la Salud (OMS), que apoyan la gestión de los recursos hídricos en la región por medio de programas de investigación y redes de laboratorios. Además de ser asociados estratégicos, estas instituciones pueden ser usuarios directos de los resultados del proyecto por medio de sus redes de laboratorios de calidad del agua (RELAC, RACAL, RILCA). Otros usuarios directos serán las instituciones nacionales que supervisan la calidad y el uso sostenible de los recursos hídricos y las responsables de formular criterios reglamentarios, normas y leyes relativos a la calidad del agua. Estos usuarios se beneficiarán de la disponibilidad de protocolos armonizados y de recursos humanos capacitados en la evaluación integrada de la calidad del agua y el transporte de contaminantes en masas de aguas superficiales. El proyecto contribuirá también al desarrollo de normas y criterios sobre el agua en los países participantes.

⁹ **Objetivos Específicos del proyecto en Costa Rica:**

1. Mantener un grupo intersectorial, interinstitucional e interdisciplinario para la gestión de la Microcuenca.
2. Evaluar la calidad del recurso hídrico de la microcuenca del Río Purires.
3. Evaluar la Microcuenca desde los aspectos hidrológicos.
4. Desarrollar un modelo del flujo de contaminantes en la microcuenca del Río Purires.
5. Evaluar y aplicar el Índice de Fragilidad Ambiental en la Microcuenca del Río Purires.
6. Implementar programas de educación y capacitación formal y no formal en la microcuenca.
7. Promover la incorporación de tecnologías y procesos limpios en las actividades económicas y productivas predominantes de la microcuenca.
8. Promover campañas de reforestación en sitios de vulnerabilidad para con el recurso hídrico.

La escogencia de esta microcuenca se realizó de forma conjunta entre el Programa Institucional de Gestión Ambiental Integral (ProGAI) del CICA de la Universidad de Costa Rica, en coordinación con el Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones –MINAET, a través del Departamento de Aguas y la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental y el Ministerio de Salud, a través de su Departamento de Protección al Ambiente Humano. Esta microcuenca es parte de la Cuenca Hidrográfica de la Cuenca del Río Reventazón.

Diversas variables fueron utilizadas para la escogencia del cuerpo de agua a trabajar. Entre estas, la accesibilidad, área de estudio que no fuera ni muy grande ni muy pequeña, diversas actividades económicas y aportes de sustancias contaminantes, actores locales interesados.

Después de definido el área geográfica de estudio, se procedió a ubicar los actores locales claves de los diferentes sectores (públicos, privados y comunales), con el fin de involucrarlos a participar de un proceso participativo de evaluación, diagnóstico y ejecución de acciones que conlleven a una mitigación de los impactos ambientales que alteren la calidad del agua del río. Como resultado de este involucramiento se conformó la Comisión de la Microcuenca del Río Purires, llamada Com-Purires. En esta comisión participan activa y permanentemente: el MINAE Sub-Región Oriental, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Agencia de Servicios Agropecuarios-Corralillo, el Instituto Costarricense de Electricidad, UMCRE, la Junta Administradora de Servicios Eléctricos de Cartago –JASEC, la COMCURE, el Instituto Tecnológico de Costa Rica, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados, la Municipalidad de Cartago, el Comité Pro-Mejoras del Agua del Tejar, la ASADAS de Corralillo, Tobosi, Tablón, Quebradillas, entre otras, las mujeres propietarias de viveros forestales, así como diversos representantes del sector privado: industrias, viveros, porcicultores.

Esta Comisión se ha mantenido activa durante todo el año 2008 y ha promovido y participado en todas las actividades que ha desarrollado este proyecto. Es a partir del quehacer de esta Comisión, donde surgen diversas iniciativas de trabajo conjunto, tal como la ejecución de un diagnóstico participativo y la implementación de soluciones conjuntas.

Problema a resolver a nivel nacional y regional. La situación de la gestión y del estado ambiental de la microcuenca del Río Purires, es la misma que en la mayoría de microcuencas del país, con características socio-económicas rural-urbano. En relación a la gestión, las instituciones con competencia local, así como las organizaciones de la sociedad civil y privadas, no están trabajando de forma coordinada ni articulada. Esto hace que cada institución planifique su quehacer, sin recibir insumos ni apoyo de ninguna otra institución u organización y sin conocer lo que las otras está haciendo. Lo anterior provoca que algunas de las acciones y esfuerzos de las instituciones se dupliquen, sean dispersas y que se generen vacíos importantes que nadie los está cubriendo.

El estado ambiental de la microcuenca es de alto grado de deterioro y contaminación, provocado por la falta de planificación y ordenamiento del territorio, deforestación en las partes altas de la microcuenca, uso inapropiado del suelo en relación a su aptitud, uso excesivo de agroquímicos en la actividad agrícola y mal manejo de los residuos sólidos y líquidos. El recurso natural más afectado es el hídrico, el cual fluye diluyendo y arrastrando todo tipo de contaminantes sólidos y líquidos.

Habiendo identificado y comprobado las fuentes y grados de contaminación, se está promoviendo e implementando diversas acciones y actividades con el fin de mitigar los aportes contaminantes, de forma conjunta y coordinada con los diversos miembros de la Com-Purires.

Se especifican a continuación las actividades llevadas a cabo en Costa Rica en línea con las planteadas a nivel regional.

Total de participantes en eventos regionales de capacitación (Cursos, talleres, entrenamiento y visitas): 2 participantes.

Total de participantes en eventos nacionales de capacitación (Cursos, talleres, entrenamiento y visitas): 123 nacionales.

Total de reuniones de coordinación de proyectos en las que se participó: Durante el año 2008 no se llevó a cabo reunión alguna de la coordinación del Proyecto.

Total de otras reuniones en las que se participó (Reuniones de coordinación, Grupos de trabajo): 12 reuniones de coordinación a nivel local, una por mes, con la Com-Purires (Comisión Interinstitucional de Gestión de la Microcuenca del Río Purires), 5 de la sub-comisión de educación ambiental y 3 de la sub-comisión de contaminación de agua.

Los resultados, los logros, e impacto que tuvo en el país la ejecución del respectivo proyecto ARCAL.

Resultados y logros a nivel local:

Diagnóstico ambiental de la microcuenca del Río Purires, desarrollado científica y técnicamente. Los resultados del diagnóstico fueron:

- Delimitación física de la microcuenca y elaboración de mapas y perfiles
- Cálculo de la población de la microcuenca.
- Mapas de uso y distribución del suelo, con cálculos de áreas por cada uso del suelo.
- Evaluación de fragilidad ambiental, en relación a la bioaptitud, geoaptitud, antropaptitud y edafoaptitud. Con esta evaluación y mapas generados se pudo determinar las zonas de mayor vulnerabilidad a la contaminación superficial y subterránea del recurso hídrico.
- Determinación de actividades agrícolas en la microcuenca, con el detalle del tipo de cultivos y el uso de agroquímicos aplicado para cada tipo de cultivo.
- Identificación y caracterización de algunas fuentes de agua para consumo humano.
- Evaluación de la calidad superficial de aguas del Río Purires.

La Comisión de la Microcuenca del Río Purires, Com-Purires se mantuvo activa y logró captar otros actores de la comunidad e instituciones públicas. Es importante indicar, que se han integrado a la Comisión nuevas ASADAS (Asociaciones de Acueductos Rurales) de la Microcuenca: Higuito, Tobosi, Bermejo, Coris, Tablón. A través de esta instancia se consiguió una sinergia de acciones y de actividades y proyectos ejecutados de forma conjunta y coordinada con los miembros. Participación activa y permanente de 45 personas representantes de diferentes instituciones públicas y privadas, en reuniones y actividades del proyecto a nivel local.

Consolidación de cuatro ejes de acción con los participantes de la COM-Purires: Aguas: Evaluación y Mejoramiento de la Calidad, Educación ambiental, Tecnologías limpias y Reforestación.

12 reuniones de Coordinación de la Com-Purires.

Presentación del diagnóstico Científico-Técnico de la Microcuenca, el 10 de abril del 2008, en el Salón Comunal de El Tablón: el cual contiene información en los aspectos sociales, económicos, climáticos,

geológicos, hidrogeológicos, Zonas de Vida, Uso de suelo, Uso de plaguicidas y Calidad de Aguas. Se realizó una presentación a los principales actores de esta comunidad y la entrega del informe escrito.

Análisis de Calidad de Aguas: se realizó muestreo en ocho sitios de muestreo, analizando variables físico-químicas y biológicas; en coordinación con el ICE y el CICA.

Participación de ASADAS, en procesos de evaluación de aguas.

Elaboración de encuesta y puesta en práctica de la misma para identificar aspectos sociales de la población, efectos en la salud, manejo desechos, calidad de las aguas y manejo de aguas residuales. Los sitios donde se pasó la encuesta fueron: Santa Clara, Patio de Agua, Tablón, Tobosi, Quebradillas, Higuito, Guayabal, Barrio Nuevo.

Evaluación de fincas agropecuarias, con el fin de determinar la viabilidad en la aplicación de tecnologías limpias. Estas giras se han realizado con la ayuda del MAG.

Capacitación en la instalación de biodigestores, como sistema de tratamiento de aguas residuales.

Entrega de 13 biodigestores a fincas agropecuarias, localizadas aguas arriba de fuentes de agua de consumo humano. 6 de estos biodigestores los donó la Universidad de Costa Rica y 7 el Instituto Costarricense de Electricidad.

Acciones Legales: colaboración de Consultorios Jurídicos Ambientales para la elaboración del contrato de mantenimiento de biodigestores y realización de charla sobre Legislación Ambiental y Acciones Legales.

Realización de encuesta a las Asociaciones de desarrollo del Agua y Centros de educación, lo cual permitió determinar problemas de la comunidad relacionados con el agua, así como algunas iniciativas ambientales realizadas. Estas giras fueron realizadas en conjunto MINAET, ProGAI y Tecnologías en Salud, estos dos últimos de la Universidad de Costa Rica.

Compra de 600 arbolitos nativos de la zona para la siembra en zonas de protección de captación de aguas para consumo humano.

Elaboración de charlas y de material educativo en los temas de: Recurso Hídrico, Residuos Sólidos y Áreas de Conservación.

Desarrollo del eje de Educación Ambiental: para lo cual primero se seleccionaron los actores a quienes iba dirigida la capacitación y de los lugares de trabajo. Se desarrollaron los módulos de Recurso Hídrico, Residuos Sólidos, Áreas de protección y Bosques, Reforestación, Tecnologías limpias (biodigestores). En estas capacitaciones se contó con instructores del MINAET, MAG, Ministerio de Salud, UCR, Municipalidad de Cartago y el Instituto de Acueductos y Alcantarillados. Se trabajó en las comunidades de Barrio Nuevo, Tablón y Tobosi con alumnos de cuarto grado de las escuelas de la comunidad. En el tema de Biodigestores, se realizó un taller de dos días con una sección teórica y otra práctica, en las comunidades de Tablón, Tobosi, Quebradilla, Coris y El Guarco.

La Com-Purires logra ser parte de la Junta Directiva de la COMCURE, Comisión de la cuenca del Río Reventazón.

A nivel nacional: El modelo de gestión de microcuenca aplicado, se está validando de tal manera que se pueda replicar en otras microcuencas del país.

La coordinadora de este proyecto, ha sido responsable y ha participado en: Coordinación, facilitación y apoyo técnico de la Com-Purires.

Ámbito regional: Comunicación continua con el Coordinador Regional del Proyecto, así como con la Coordinadora representante de la OIEA en Austria y con todos los coordinadores de los demás países participantes.

Cumplimiento del plan de actividades del proyecto en el país: Las actividades mencionadas a continuación fueron las programadas para el 2008.

Actividad 3.2.1. Coordinar Actividades de este proyecto con Coordinadores Redes.

La coordinadora del Proyecto a nivel de Costa Rica, ha mantenido comunicación continua con el resto de coordinadores de cada país.

Actividad 3.3. Acordar y distribuir protocolos de muestreo y medición de parámetros.

Los protocolos aprobados en el 2007, de muestreo y medición de parámetros han sido recibidos.

Actividad 3.4. Pruebas de Aplicación de los protocolos en los Estudios Ambientales desarrollados en cada país.

Los estudios de calidad de aguas aplicados en este proyecto en Costa Rica, introdujeron los protocolos aprobados.

Actividad 3.5. Taller para la Elaboración del Manual de Protocolos armonizados y Evaluados.

Este taller se llevó a cabo en San Salvador, El Salvador. En este taller se armonizaron procedimientos de análisis y de muestreo, tanto para aguas como para sedimentos. Se elaboró y revisó un Manual para luego socializarlo entre todos los participantes del proyecto, pero aún, no ha sido recibido.

Actividad 3.6. Seminarios locales de Información. En cada una de las reuniones mantenidas con la Com-Purires, se presenta, discute y analiza los resultados de los estudios llevados a cabo en la microcuenca, dentro de estos temas el de contaminación de las aguas.

Actividad 4.1. Visitas Científicas y científicas. Se acordó y aprobó una visita científica de Paula Verónica Sánchez Proaño, de la Universidad Nacional de San Martín de Buenos Aires, Argentina, para desarrollar con el equipo nacional del Proyecto, junto con otros funcionarios del CICA y de otras instituciones del país.

Actividad 5.1

Reunión Coordinadores Nacionales para Evaluación Final del Proyecto. Se propone que se lleve a cabo en conjunto con los Coordinadores de Programas y Redes.

La última reunión de los coordinadores nacionales para la evaluación final del proyecto, se llevará a cabo el 18 de mayo del 2009, en Costa Rica. Así que el equipo nacional, será responsable de su organización.

Impacto de las actividades de ARCAL en el país.

A corto plazo: Contribución y promoción a que el Índice de Calidad de Aguas Regional, sea introducido al Índice de Calidad de Aguas de Costa Rica, y aplicado en al menos una microcuenca hidrográfica, como experiencia piloto.

A mediano plazo: Aplicación del Índice de Calidad de Aguas Regional en al menos, las 15 cuencas hidrográficas prioritarias del país.

El CICA de la UCR logró durante el año 2007 y el 2008:

- Dos profesionales capacitados en el uso de modelos sencillos de evaluación de la calidad del agua y dispersión de contaminantes en sistemas naturales.
- Dos profesionales con conocimientos en la aplicación de herramientas estadísticas para la elaboración de modelos de evaluación de la calidad del agua y en la aplicación de modelos mecanicísticos para evaluar el transporte de metales en los sistemas de microcuencas.
- Dos profesionales capacitados en el uso de herramientas de cualimetría y quimiometría para el análisis de resultados.
- Un profesional capacitado en el uso y aplicación de trazadores en modelos de dispersión de contaminantes en el agua.
- Dos profesionales capacitados en la armonización de procedimientos de análisis y de muestreo, tanto para aguas como para sedimentos.

El CICA logró adquirir durante el año 2007 y 2008:

- Un Software de especiación química.
 - El CICA contará con una evaluación de sus capacidades analíticas en el análisis de muestras de sedimentos y agua, para el análisis de Cu, Zn, Pb, Hg, As, Cd, Cr, Ni, Sn, Fe, Mn, B.
 - Un medidor de oxígeno disuelto y lámparas de cátodo hueco para la determinación de metales pesados.
 - Un documento resumen de protocolos evaluados y comparados.
 - Una prueba de comparación interlaboratorial de análisis en agua y sedimento de los siguientes analitos: Arsénico, Boro, Cadmio, Cromo, Cobre, Hierro, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc.
1. Diagnóstico ambiental de la microcuenca del Río Purires, desarrollado científica y técnicamente.
 2. Dos campañas de muestreo de calidad físico-química y biológica en 8 sitios de la microcuenca del Río Purires, analizando 32 parámetros físico-químicos, incluyendo el análisis de Aluminio, Antimonio, Arsénico, Cadmio, Cromo, Estaño, Níquel, Plomo, Selenio, Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc.
 3. Instalación de 13 biodigestores en fincas agropecuarias localizadas aguas arriba de las fuentes de agua para consumo humano.
 4. Material educativo en temas ambientales para estudiantes de primaria y ejecución de actividades de educación ambiental en escuelas.
 5. Reforestación en sitios críticos para la protección de fuentes de agua.

Informe sobre la utilización de los Centros Designados.

El Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) como Centro Designado por ARCAL en Costa Rica, ha sido el responsable de ejecutar el monitoreo de calidad de aguas.

ARCAL LXXIX. RLA/5/048. Armonización regional de técnicas y requerimientos de calidad específicos para el monitoreo de contaminación radiactiva en alimentos.¹⁰

Países participantes: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela

El coordinador del proyecto por Costa Rica es el Lic Guillermo Loría funcionario del Centro de Investigación en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM).

El CICANUM continuó realizando mediciones de contaminación radiactiva en alimentos, mediante la Técnica de Espectroscopia Gamma. Se analiza muestras alimentarias que incluyen granos, productos de origen animal, diversos tipos de leche – fluida y sólida –aguas embotelladas, productos varios sin clasificación. En general, los productos que consumen los costarricenses se encuentran libres de contaminación radiactiva artificial y la presencia de descendientes de uranio y Thorio es insignificante.

La Reunión Final de Coordinadores del Proyecto, se llevó a cabo en Buenos Aires (Argentina) del 14 al 18 de abril del 2008 y se esta valorando su cierre para finales del 2008 teniendo en cuenta la evaluación realizada en su reunión final la realización de todas las actividades pendientes.

Este proyecto permitió a los investigadores del CICANUM realizar mediciones de contaminación radiactiva en alimentos, mediante la Técnica de Espectroscopia Gamma. Se analiza muestras alimentarias que incluyen granos, productos de origen animal, diversos tipos de leche – fluida y sólida –aguas embotelladas, productos varios sin clasificación.

En general, los productos que consumen los costarricenses se encuentran libres de contaminación radiactiva artificial y la presencia de descendientes de uranio y Thorio es insignificante.

Por otra parte, como parte del proyecto se logró disponer de un *Manual de Procedimientos Armonizados*, es decir se escribió los protocolos para preparación de muestras y análisis de ellas, para siete técnicas diferentes. Costa Rica es uno de los 5 países coautor del texto. Este documento aparecerá como un TEC DOC del AIEA. También, como resultado de la Reunión de Acapulco se escribió *El Manual de Requisitos Técnicos Específicos de la Calidad con relación a la determinación de la*

¹⁰ **Objetivo:** Armonización de los sistemas de monitoreo regional de control de los alimentos para ayudar a asegurar la calidad de los mismos.

Justificación: El uso creciente de la energía nuclear aumenta la posibilidad de la liberación de radionúclidos al ambiente. Esto puede contribuir a la comercialización de alimentos contaminados con radionúclidos.

Durante la última década, muchos países han establecido marcos legales necesarios e infraestructura para monitorear la contaminación radiactiva.

Por lo antes dicho es necesario establecer recomendaciones para el control de la contaminación radiactiva de los alimentos objeto de comercio.

Este proyecto se ha solicitado con el fin de armonizar los procedimientos técnicos y de calidad utilizados en la región de América Latina para medir la contaminación radiactiva de los alimentos, contribuyendo así al reconocimiento regional de los sistemas existentes de monitoreo de los mismos por los gobiernos de los países participantes.

Beneficiarios: Los usuarios finales de los resultados del proyecto serán las instituciones nacionales responsable del control sanitario de alimentos, las empresas que comercializan los mismos y la población de los países involucrados.

Las contrapartes de este proyecto regional son: Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios / Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina; Ministerio de Ciencia y Tecnología / Instituto de Radioprotección y Dosimetría, Brasil; Ministerio de Minerías / Comisión Chilena de Energía Nuclear, Chile; Centro de Investigación en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares / Universidad de Costa Rica; Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente / Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones, Cuba; Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, Ecuador; Centro de Investigaciones y Aplicaciones Nucleares, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador / Unidad Reguladora y Asesora para Uso de las Radiaciones Ionizantes, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, El Salvador; Ministerio de Comercio y de la Industria / Dirección del Mando de la Calidad de la Protección del Consumidor, Haití; Secretaría de Energía / Comisión Nacional de Energía Nuclear y Salvaguardias, México; Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección de Normas y Control de Alimentos, Paraguay; instituto de Física de la universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana; Ministerio de Industria, Energía y Minería / Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Uruguay; Ministerio de Energía y Petróleo / Dirección de Asuntos Nucleares, Dirección General de Energía, Venezuela.

contaminación radiactiva en alimentos de los países de la región. Ambos documentos permitirán el reconocimiento mutuo de resultados entre los países de Latinoamérica.

Este proyecto también permitió que un estudiante de la Escuela de Ingeniería Química y uno de la Escuela de Química realizara sus tesis para la obtención del grado de licenciados. Los títulos de las tesis son:

1. *Protocolo para la elaboración del sistema de gestión de calidad para los métodos de ensayo de dosimetría personal por termoluminiscencia y espectroscopia gamma de bajo nivel. Autora. Adriana Martínez Corrales.*

2. *Validación del método de ensayo para la medición de la concentración específica del Radio 226 en aguas de consumo humano utilizando alfa. Autor: Arnold Molina*

3. *Se encuentra una nueva propuesta de tesis de grado que realizará el Sr. Mauricio Badilla en la Escuela de Ingeniería Química, sobre cálculo de incertidumbres y análisis de curvas de eficiencia.*

Este proyecto también tuvo como un objetivo fundamental la participación en Ejercicios de Intercomparación, mediante los cuales se busca validar el Método de Ensayo.

Las revistas universitarias como Crisol y Presencia, así como el Periódico Universidad realizaron publicaciones dando a conocer el proyecto y sus resultados a nivel nacional. La Revista Agronomía Costarricense publicará los resultados en el II Semestre del año 2007.

El plan de actividades regional y nacional se ha satisfecho a la fecha en un 95 %. Quedan algunas sub-actividades por completar, pero esto no afectará el éxito alcanzado con el proyecto.

Con relación a las actividades nacionales del proyecto, las mismas se plasman en la copia de la publicación en la Revista Agronomía Costarricense, en este documento quedan plasmados los resultados obtenidos.

En cuanto a las actividades regionales, estas quedan plasmadas en el Manual de Procedimientos Armonizados y en el manual de Requisitos Técnicos Específicos de la Calidad con relación a la determinación de la contaminación radiactiva en alimentos de los países de la región

Finalmente, el proyecto permitió no sólo realizar labores de investigación, si no que también apoyó a la docencia, como también mejoró en equipo e insumos al laboratorio de espectroscopia Gamma del CICANUM, por lo que en un futuro se podrá llevar a cabo un proyecto de Vigilancia Radiológica de Alimentos a nivel nacional. También, es importante recalcar que el proyecto permitió mejorar la formación en esta área a sus investigadores y asistentes de proyecto. La Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, aceptó financiar el proyecto Vigilancia Radiológica de Alimentos, el cual contará con presupuesto a partir del día 01 del año 2009. Esta misma vicerrectoría apoyó el proyecto RLA/048/05, con los fondos para adquirir productos alimenticios, pago de asistentes, compra de nitrógeno líquido y pago de profesionales.

Publicaciones realizadas a partir de la ejecución del proyecto regional en Costa Rica:

100. Vigilancia radiológica de alimentos y agua de consumo humano en Costa Rica. Luis Guillermo Loría Meneses, Ricardo Jiménez Dam, Mauricio Badilla Figueroa. CRISOL, No. 17, Año 2007. p. 37-39. Usando la

técnica de espectrometría gamma y protocolos armonizados a nivel latinoamericano, se midió la actividad específica en Bq kg⁻¹ en productos alimentarios y agua. Los productos fueron adquiridos directamente en los supermercados. Los descendientes de uranio y torio, así como isótopos antropogénicos no fueron encontrados. K⁴⁰ es el único isótopo natural presente en los productos.

101. Evaluación radiológica de alimentos y agua de consumo humano en Costa Rica. Luis Guillermo Loría Meneses, Ricardo Jiménez Dam, Mauricio Badilla Figueroa. *Agronomía Costarricense* 31 (1): 53-59. ISSN: 0377-9424/2007. Usando la técnica de espectrometría gamma y protocolos armonizados -nivel latinoamericano, se midió la actividad específica en Bq kg⁻¹ en productos alimentarios y agua. Los productos fueron adquiridos directamente en los supermercados. Los descendientes de uranio y torio, así como isótopos antropogénicos no fueron encontrados. K⁴⁰ es el único isótopo natural presente en los productos.

102. Control de calidad de la medición de la concentración específica de isótopos radiactivos. Luis Guillermo Loría Meneses, Mauricio Badilla Figueroa. *Agronomía Costarricense* 32 (1): 125-137. ISSN: 0377-9424/2008. La eficiencia de conteo de una cadena de espectroscopia gamma con detector de Ge (H.P) fue medida, usando la simulación Monte Carlo y estándares para calcular la actividad específica de 4 materiales de referencia y de muestras de intercomparación, con el propósito de evaluar los resultados analíticos obtenidos en el Laboratorio de Espectroscopia Gamma.

RLA/6/051 - ARCAL LXXXIII – Fortalecimiento del desempeño profesional en la esfera de la física médica¹¹.

Países participantes: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Haití, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

La reunión final de coordinadores se llevó a cabo en Cartagena (Colombia) del 7 al 11 de octubre de 2007 y se está valorando su cierre para el 2008 teniendo en cuenta la evaluación de las actividades pendientes realizada en su reunión final.

¹¹ **Objetivo:** Crear una directriz estándar armonizada para la educación y el entrenamiento de físicos médicos para asegurar una base sustentable para el diagnóstico seguro y eficaz en el tratamiento de pacientes en la región.

Justificación: Existe una falta de profesionales que trabajan en el campo de la física médica en instituciones que proporcionan servicios de radioterapia, radiología diagnóstica, medicina nuclear y otros. Hay una necesidad de establecer una definición ampliamente aceptada de un físico médico clínico en todas las sub-especialidades que propiamente reflejan el fondo académico y el entrenamiento clínico. Deben identificarse los aspectos de calidad que son tenidos en cuenta por estos profesionales para que otros trabajadores del área de salud sean conscientes de los papeles y responsabilidades de los físicos médicos y como éstos pueden mejorar el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes.

Las sociedades de profesionales en Física Médica requieren asistencia para supervisar y regular su profesión, para así asegurar normas armonizadas de la práctica y promover un alto nivel en el diagnóstico, tratamiento y seguridad para los pacientes. Se necesita material de entrenamiento, preferiblemente en módulos “web-based” que se apresten al estudio personal, para asegurar uniformidad en el entrenamiento y para establecer niveles de competencia en la física médica clínica. Una mala organización de la práctica de la física médica clínica conlleva a las personas a realizar tareas para las cuales no están formados y esto va en detrimento de los pacientes.

Este proyecto ha sido solicitado para establecer uniformidad en el entrenamiento de profesionales en el campo de la física médica, crear material de entrenamiento para estudio personalmente dirigido que podría ser usado por los físicos médicos que trabajan en locaciones aisladas y con limitación de recursos, y establecer la base para todos los países latinoamericanos para la introducción de programas de calidad en los servicios de radioterapia, radiología diagnóstica y medicina nuclear.

Este proyecto regional se relaciona a los siguientes los proyectos regionales activos: RLA/9/041 Control Regulatorio Nacional y Programas de Protección Radiológica Ocupacional, (2001–activo); RLA/9/044 Desarrollo de Capacidades Técnicas para una Infraestructura Sostenible en Seguridad Radiológica y de los Desechos, (2001–activo); RLA/6/032 (ARCAL XXX) Mejoramiento de la calidad en Radioterapia (1997–activo); RLA/6/041. (ARCAL L) Maestría en Física Médica (1999–activo). Sin embargo, este proyecto está dirigido a lograr uniformidad sistemáticamente en la práctica de las áreas de la profesión de física médica clínica no considerada en estos otros proyectos.

Beneficiarios: Los usuarios finales del proyecto serán los Físicos Médicos y los centros donde se proporcionan los servicios de radioterapia, radiología diagnóstica médica, y medicina nuclear redundando de esta forma en la calidad del servicio médico que se prestan en las instituciones de los países participantes.

RLA/6/058 – ARCAL XC - Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina¹².

Países participantes: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela

En el marco de proyectos de cooperación técnica para América Latina, Costa Rica ha tenido participación específicamente en el área de radioterapia en varios proyectos que han sido muy productivos y dentro de los cuales cabe mencionar el **ARCAL XXIV C7- RLA029-003** mejoramiento de la calidad en la práctica de la radioterapia, mediante el cual se obtuvieron los cortadores para la confección de bloques, así como también cursos de capacitación en garantía de calidad. Otro proyecto que ha dado gran aporte para incrementar la calidad y garantía de los tratamientos en radioterapia oncológica, en Costa Rica ha sido, el **ARCAL XXX C7-RLA-6032**. Este ha contribuido con la elaboración de manuales que proponen normalizar los aspectos físicos de la garantía de calidad en nuestros establecimientos hospitalarios. Dotó a nuestros departamentos de física médica con los instrumentos de medición para tal propósito, incluyendo la visita de expertos y auditores del programa. Recientemente concluimos el **ARCAL LXXIV RLA6-049**, “Mejoramiento del Tratamiento Radiante del Cáncer del Cuello Uterino.”, y **RLA /6/049 LXXIV**. El impacto de estos proyectos a sido la optimización de los tratamientos en lo relacionado a la inmovilización de los pacientes, en este sentido el proyecto nos proporcionó de sets completos de inmovilizadores de cabeza y cuello de la marca MED TEC con todos los accesorios, incluyendo las mascarillas termo deformables y el Water Bath para la confección de las mismas, con lo cual hemos mejorado la calidad de los tratamientos y a la vez se han utilizado con propósitos académicos. También se han fortalecido los protocolos de control de calidad tanto en los aspectos físicos como clínicos, esto mediante los cursos de capacitación regionales tanto para médicos, físicos, dosimetristas y tecnólogos.

Actualmente se está llevando a cabo las actividades del proyecto regional **ARCAL RLA 6/058 “Mejoramiento de la garantía de calidad en Radioterapia en América Latina**. Coordinador del

¹² **Objetivo:** Administración de un tratamiento por irradiación adecuado a los pacientes con cáncer de la región.

Justificación: Los datos epidemiológicos sitúan al cáncer en el segundo lugar como causa de muerte en los países de América Latina. Más de la mitad de los pacientes a quienes se les ha diagnosticado la enfermedad deben someterse a la radioterapia en algún momento de su tratamiento. La radioterapia es una especialidad clínica de gran complejidad. En la eficacia del tratamiento influyen factores médicos, físicos, técnicos y de procedimiento. Esos factores se incluyen en el plan de tratamiento como sigue: diagnóstico y fase clínica correctos, decisión apropiada en cuanto a la terapia, ubicación precisa de la lesión y planificación correcta, aplicación y verificación del tratamiento, entre otras cosas. Por esta razón, los servicios de radioterapia precisan personal con formación en distintas disciplinas: oncólogos, radioterapeutas, físicos médicos, ingenieros biomédicos y de mantenimiento, dosimetristas, enfermeras, técnicos y personal de apoyo. Todos tienen que haber recibido una buena capacitación y tener los conocimientos pertinentes, y deben ser capaces de administrar un tratamiento de alta calidad de forma integrada bajo el control de programas de garantía de calidad. Los servicios de radioterapia también precisan el mejor equipo (de irradiación, simulación y dosimetría) que debe utilizarse siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante y las normas nacionales e internacionales de seguridad radiológica, y estar sujeto a programas de mantenimiento preventivo y correctivo. También se debe disponer de infraestructuras adecuadas para utilizar correctamente el equipo y garantizar la seguridad de éste, del personal y de los pacientes. Sin embargo, los servicios de radioterapia de la región son insuficientes desde el punto de vista de la cantidad y la calidad para satisfacer las necesidades. Este proyecto se justifica por la disparidad de la calidad de estos servicios en la región. Las principales consecuencias de este déficit cualitativo son un bajo porcentaje de pacientes curados y un posible aumento de las complicaciones clínicas, lo cual se traduce en un descenso del indicador de tratamiento. Además, en la esfera de la administración del tratamiento, debido al aumento del número de pacientes y el uso de técnicas y equipo cada vez más complejos que no siempre coincide con el grado apropiado de desarrollo profesional, existe un riesgo mayor de que se produzcan incidentes y accidentes con consecuencias graves, lo que pone en peligro la seguridad de los pacientes. Estos efectos nocivos también generan gastos relacionados con las ineficiencias en los sistemas de salud y minan los derechos de los ciudadanos. Este déficit cualitativo se deriva principalmente de los siguientes aspectos: información insuficiente de las instancias de adopción de decisiones, lo que se traduce en la comprensión inadecuada de la práctica de la radioterapia; falta de reglamentación respecto de la calidad y definición inadecuada de las competencias de las autoridades reguladoras, y escasez de recursos humanos y técnicos. En la esfera de la prescripción del tratamiento, existe una marcada falta de protocolos clínicos de referencia. Además, la función de los radioterapeutas en la toma de decisiones clínicas multidisciplinarias acerca del tratamiento es inadecuada, y no se realizan evaluaciones posteriores al tratamiento debido a que no se hace ningún seguimiento del paciente. No existen protocolos de garantía de calidad para los aspectos clínicos, y los que existen para los aspectos físicos no se ajustan a las técnicas actuales. No existen modelos a los efectos de evaluar la satisfacción de los pacientes y la información sobre los tratamientos por irradiación es insuficiente o inadecuada.

Beneficiarios: Pacientes de oncología en América Latina.

proyecto para Costa Rica Dr. Hugo Recinos Pineda. Oncólogo radioterapeuta. Jefe del Servicio de Radioterapia Hospital San Juan De Dios.

Las pretensiones del proyecto regional están basadas en los resultados a obtener, los cuales se desprenden de las 8 áreas temáticas y los 5 cursos regionales que incluyen este proyecto. Las que se enumeran a continuación:

Área temática 1 – Documento sobre garantía de calidad clínica.

Área Temática 2 – Actualización del TECDOC-1151

Área Temática 3 – Guía de adquisición y mantenimiento de equipos.

Área Temática 4 – Registro de la formación, entrenamiento y experiencia de profesionales.

Área Temática 5 – Curso de actualización para tecnólogos.

Área Temática 6 – Guías de tratamiento de cánceres comunes.

Área Temática 7 – Planificación de un programa de auditorias de tipo QUATRO.

Área Temática 8 – Difusión y disseminación de información sobre radioterapia.

Curso regional 1 – Garantía de calidad clínica en radioterapia.

Curso regional 2 – Metodología de la investigación en radio-oncología clínica.

Curso regional 3 – Entrenando a los entrenadores de tecnólogos.

Curso regional 4 – Cáncer cérvico-uterino.

Curso regional 5 – Garantía de calidad de los aspectos físicos en radioterapia.

Reuniones de expertos. Estas últimas apuntan a la preparación de documentos nuevos o actualizados referidos a los aspectos médicos y físicos de la garantía de calidad en radioterapia TEC DOC- 1151. Se pretende además establecer una base de datos que registre el la cantidad de los recursos humanos, la formación, el entrenamiento y la experiencia de los profesionales en radioterapia. Se preparara un curso de actualización para tecnólogos así como una serie de materiales destinados a la difusión y disseminación de información sobre el rol de la radioterapia para pacientes, familiares, públicos generales y tomadores de decisiones.

Problemas a resolver. Mejoramiento de la calidad del tratamiento con radioterapia administrado a los pacientes oncológicos, lo cual se vera reflejado tanto a nivel nacional como regional. Con la implementación de las áreas temáticas mencionadas anteriormente se pretende resolver las inconsistencias existentes en lo referente a los manuales de procedimientos, los cuales deberán garantizar la homologación de los procesos, la **actualización del TEC DOC 1151**, el cual deberá incluir tecnología moderna como lo es IMRT, Radiocirugia Estereotaxica, etc. **La preparación de Tecnólogos en Radioterapia** es otro de los problemas a resolver, también la elaboración de **guías oncológicas de tratamiento en idioma español** sencillas y prácticas.

Curso Regional de Capacitación sobre el tratamiento del cáncer Cervicouterino. Basado en evidencia. 10 al 14 de marzo 2008, Sao Paulo, Brasil. Participantes Dr. Pablo Ordóñez, Servicio de Radioterapia del Hospital San Juan de Dios. Dra. Lisbeth Cordero, Servicio de Radioterapia del Hospital México, Dra. Adriana Cantillo, Servicio de Radioterapia Hospital México.

Curso Regional sobre protocolos de investigación en Radio oncologia Se llevo a cabo en Lima Perú septiembre de 2008, en el curso participaron el Dr. Álvaro Suárez Arias y el Dr. Alejandro Blanco Saborio.

Curso regional de actualización para tecnólogos en radioterapia, se llevo a cabo en Ecuador, del 17 al 21 de noviembre de 2008, en el cual participaron las tecnólogas Rommy Aldana y Áurea López Castro, ambas funcionarias del Hospital San Juan de Dios.

Los resultados. Para estos dos años se han cumplido los objetivos en forma parcial, según el cronograma de actividades propuesto en la reunión inicial de Coordinadores, siendo estos, la participación de 6 médicos en los dos cursos y talleres regionales celebrados, así como la elaboración de las guías de cáncer como el tratamiento de metástasis dolorosas traducidas del TECEDOC-1549 OIEA, la cual sería muy bueno que ALATRO decidiera recomendar esa guía para su uso en América Latina.

Guía para el tratamiento de cáncer de pulmón enviado por parte de Gabriel Zelada.

Guía para el tratamiento de cáncer de mama,"Breast Health Global Initiative" ha publicado un documento extenso que está traducido al español por OPS. Se han tenido conversaciones con Benjamin Anderson, en Washington (líder de ese grupo) y dice que se ha preparado un artículo específicamente dedicado a radioterapia de mama para países en desarrollo con autoría de Nuran Bese y Carlos Pérez. Ese artículo no está aun publicado. Una vez se publique debe ser traducido al español, revisado y adoptado por ALATRO para su uso en la región.

Guía de cabeza y cuello, el OIEA no se ha preparado ninguna hasta ahora. Debemos identificar alguna guía clínica existente y considerar su traducción y adopción

Guía de cuello uterino, tenemos un borrador adelantado pero no está terminado aún.

Impacto de las actividades de ARCAL en el país:

La implementación de las actividades incluidas en este proyecto tendrá un impacto significativo en el mejoramiento de la garantía de calidad en la provisión de servicios radioterapia de mayor calidad en la región.

Los resultados a obtener se desprenden de las 8 áreas temáticas y los 5 cursos regionales que incluye este proyecto. Ellas apuntan a la preparación de documentos nuevos o actualizados referidos a los aspectos médicos y físicos de la garantía de calidad en radioterapia. Además establecerá una base de datos que registre la cantidad, la formación, el entrenamiento y la experiencia de los profesionales en radioterapia.

La cual, ya está elaborada, se realizaron las pruebas para su aceptación y se está recolectando información para su puesta en servicio. La información podrá ser registrada por cada persona a través del siguiente link : <http://www.acofimpro.com/data/> .

Se preparó un curso de actualización para tecnólogos Este, fue organizado con la eficiente y profesional gestión de Ernesto Jiménez contó con 8 docentes extranjeros; 4 de América Latina y 4 de Europa (España y Francia).

Uno de los objetivos de este curso fue obtener material de enseñanza y actualización para tecnólogos. El resultado fueron 26 excelentes presentaciones que van a ser la base para un segundo capítulo de este curso en la región, (probablemente a fines de 2009) así como para material de capacitación a distancia para tecnólogos.

También se ha preparado una serie de material destinados a la difusión y diseminación de información sobre el rol de la radioterapia para pacientes, familiares, público general y tomador de decisiones.

Por lo tanto, la implementación de las actividades incluidas en este proyecto tendrá un **impacto significativo en el mejoramiento de la garantía de calidad en la provisión de servicios radioterapia de mayor calidad en la región.**

En el segundo año de ejecución se han capacitado a 5 profesionales médicos en los cursos hasta la fecha realizados, y ya está publicada la guía de cáncer en la Web del OIEA.

b) Las actividades realizadas en el país de acuerdo al plan han sido colaborar en la elaboración de las guías de tratamiento, las cuales están ya en la página web del OIEA.

- c) El país CCSS ha aportado las horas / hombre, en el tiempo dedicado por el coordinador del proyecto.
- d) Los principales beneficiarios serán los pacientes oncológicos que reciban radioterapia. También será la CCSS, ya que por medio de este proyecto se capacitará recurso humano (médicos, físicos. Tecnólogo).
- e) Las principales deficiencias han sido, en primer lugar la comunicación muy limitada y la falta de retroalimentación.
- f) De acuerdo al plan de actividades se están cumpliendo las tareas asignadas.
- g). En esta fase del proyecto se puede definir que el impacto ha sido satisfactorio, debido a que algunas de las áreas temáticas planteadas, se encuentran ya completas y otras de ellas se encuentran en marcha y en estado muy avanzado.

RLA/6/059 - ARCAL XCI - Ejecución y evaluación de programas de intervención para prevenir y controlar la obesidad infantil en América Latina¹³.

Países participantes: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Uruguay y Venezuela.

La coordinadora del Proyecto, Xinia Elena Fernández Rojas Phd en Nutrición, Profesor Asociado, Escuela Nutrición-UCR en conjunto con los Investigadores Asociados: Adriana Laclé Murray INISA- Universidad de Costa Rica (UCR) - Especialista en Medicina Interna, PHD Profesor Asociado. Juan Diego Zamora Salas Bachiller en Educación Física, Master en Nutrición Profesor Escuela Cedes Don Bosco ad honores. Gabriela Masis Carazo Lic en Nutrición Esc Nutrición UCR. Marcela Madrigal Garbanzo; Lic en Nutrición Esc Nutrición UCR, participaron activamente en el año 2008 en la ejecución del proyecto.

La Reunión Intermedia de Coordinadores del proyecto programada del 16 al 18 de junio del 2008, fue llevada a cabo en Montevideo, Uruguay y contó con la asistencia de los siguientes países: México, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Panamá, Uruguay, Venezuela, además participaron 2 funcionarios del OIEA y un experto. Entre los asuntos abordados en esta reunión se encontraron los siguientes:

Desarrollo de programas de intervención. Los países que integran el proyecto plantearon programas de intervención y en su mayoría han logrado productos medibles, que están en proceso de validación para su aplicación, utilizando las ecuaciones desarrolladas mediante técnicas isotópicas definidas.

Los productos medibles están representados por manuales para autoridades con capacidad de toma de decisiones, educadores, padres de familia y para los propios niños de edad preescolar y escolar. Se

¹³ **Objetivo:** Programas de intervención en marcha destinados a la prevención y gestión de la obesidad infantil.

Justificación: La obesidad y la desnutrición constituyen una doble carga para la mayoría de los países de América Latina y el Caribe. Son obvias en la región las tendencias al alza de sobrepeso entre los niños en edad preescolar y escolar. La obesidad es uno de los principales factores que contribuyen al desarrollo de enfermedades crónicas en etapas posteriores de la vida.

Los datos de referencia recopilados en la fase I del proyecto facilitaron información de importancia fundamental que ayudará a elaborar y evaluar intervenciones adecuadas para prevenir y controlar la obesidad infantil en la segunda fase propuesta (2007-2008). Otras organizaciones internacionales (OPS, CDC) han expresado interés por trabajar en este ámbito.

El proyecto se centra en los niños de 4 a 9 años, ya que los hábitos nutricionales y el grado de actividad física se fijan alrededor de esas edades. El objetivo de la fase II del proyecto es validar y ejecutar las intervenciones, mediante técnicas isotópicas, encaminadas a reducir y controlar la obesidad infantil. Gracias a los resultados prácticos, las instancias de toma de decisiones dispondrán de información valiosa para aplicar medidas sostenibles encaminadas a reducir la obesidad.

Beneficiarios: Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, Institutos nacionales de deporte y Comunidad académica

basan en un carácter holístico e integral en el cual se enfocan diferentes aspectos de la vida diaria, incluyendo la alimentación, la nutrición, la actividad física todos los factores que afectan la toma de decisiones, actitud y prácticas relacionadas con la prevención de la obesidad y enfermedades crónicas asociadas al exceso de grasa corporal.

En este proceso se ha considerado el ser humano desde una visión antropológica, sociológica, epistemológica y psicológica respetando profundamente las características propias de cada sociedad, cultura y etnicidad, habiendo realizado un diagnóstico exhaustivo de los factores incidentes en la conducta actual de los niños evaluados a quienes se destinan los programas desarrollados.

Para la contribución al desarrollo del modelo de intervención se han desarrollado materiales e instrumentos tales como: manuales para maestros, manuales de actividad física, guía didáctica, guía de alimentación y nutrición, prueba de conocimientos de alimentación y nutrición para niños de 6 a 9 años. Test de medición de desarrollo motriz para párvulos y escolares, carteles, hojas de trabajo, etc.

Principales dificultades encontradas en la ejecución del proyecto: Además del retraso en la provisión de los detectores de movimiento, algunos países tuvieron dificultades en la liberación de aduana, y en la coordinación con la oficina local del PNUD. La obtención de la autorización de las autoridades de salud y educación para aplicar técnicas de investigación isotópica en niños y/o la modificación de las actividades escolares y la obtención del consentimiento informado de los padres también han sido dificultades que fue necesario superar para la realización de las actividades en los países.

Conclusiones. A pesar de que la mayoría de los países han logrado un avance significativo hacia el cumplimiento de los resultados esperados del proyecto regional, ha habido un atraso significativo relacionado a la demora en la entrega del equipo solicitado al OIEA, lo cual hace muy útil la extensión concedida al proyecto por un año más.

Se logra acordar un nuevo plan de trabajo hasta finales del 2009, tomando en cuenta tanto los fondos disponibles del OIEA como los fondos de contrapartida de los países participantes.

Se concluye que será necesario hacer un curso de entrenamiento regional relacionado al manejo y análisis de los datos de actividad física y gasto energético.

Las actividades de capacitación de recurso humano de cada país fueron revisadas y redistribuidas tomando en cuenta los recursos disponibles.

Se recomendó hacer un cuadro en que estandarice el nombre de las variables y su descripción que cada país ha colectado, para facilitar la comparación de resultados entre los mismos.

Además es recomendable aumentar la interacción entre los países de modo que se compartan los protocolos de todas las mediciones realizadas o por realizar, así como todo el material y estrategias en desarrollo y validación para los modelos de intervención a aplicar.

Finalmente se concluye que el proyecto continúa siendo indispensable para los países participantes y se espera que sea concluido en el plazo establecido.

RLA/7/011 - ARCAL LXXX – Evaluación de la contaminación atmosférica por partículas¹⁴.

Países participantes: Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, México, Uruguay y Venezuela.

El coordinador del proyecto Alfonso Salazar M., funcionario del Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM), de la Universidad de Costa Rica y su equipo integrado por Omar Rojas, Técnico de laboratorio, del Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental (CICA), Emiliano Sánchez, Arnold Molina, Manuel Mesén, Asistentes de laboratorio, estudiantes avanzados de Física y Química, del Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares (CICANUM), participaron en la ejecución del proyecto RLA/7/011.

El 11 de marzo del 2008, el M.Sc Alfonso Salazar, Coordinador del Proyecto presentó ante la Coordinadora Nacional de ARCAL, el informe sobre su participación en la Reunión Final de Coordinación del proyecto regional ARCAL LXXX, RLA/7/011, la cual se llevó a cabo en Santo Domingo, República Dominicana, del 18 al 22 de febrero del 2008, bajo los auspicios de ARCAL, el OIEA y el Instituto Tecnológico de Santo Domingo.

La reunión final se ejecutó dentro del plazo señalado en la programación, siguiendo la agenda previamente establecida, dando como resultado, además de la presentación de los logros alcanzados por cada país participante, la realización del informe final conjunto ante el OIEA; de los ocho países participantes, cinco concluyeron todas las etapas del proyecto: Argentina, Chile, México, Cuba y Costa Rica.

Los países que asistieron a la reunión final fueron Argentina (Rita Pla), Chile (Eduardo Cortés Toro), México (Francisca Aldape de Flores), Cuba (Juana Grizel Pérez Zayas), Costa Rica (Alfonso Salazar), República Dominicana (José Bernardino Contreras Pérez) y Venezuela (Raiza del valle Fernández Malavé).

No asistió la representante de Uruguay.

Oficiales Técnicos del OIEA: Andrzej Markowicz y María Zednik

¹⁴ **Objetivo:** Apoyar el desarrollo de políticas apropiadas de control de calidad del aire, programas y herramientas de gestión que son diseñadas, acordadas y propuestas para ser adoptadas por las autoridades relevantes.

Justificación: De los contaminantes usuales en el aire, la materia particulada es muy importante dado sus efectos adversos en los pulmones y su toxicidad química. Las ciudades como México y Santiago de Chile están experimentando un aumento en el número de las personas con problemas respiratorios, una situación que ha sido asociada con los niveles de materia particulada aerotransportada total por arriba de los límites establecidos por la Autoridad Reguladora. Este proyecto ha sido solicitado con el fin de obtener información relacionada acerca de las fuentes de contaminación de los diversos componentes de la materia particulada, la cual es requerida por las autoridades competentes para diseñar las políticas apropiadas y las herramientas de gestión para el monitoreo de la calidad del aire y para reducir los niveles existentes de contaminación atmosférica.

Esta propuesta de proyecto está relacionada con el apoyo proporcionado anterior y actualmente por el Organismo bajo los siguientes proyectos: RLA/7/007 (ARCAL XXXIX) la "Determinación del Contenido de la Contaminación Atmosférica" (1999-2003); RLA/7/010 (ARCAL LX) "Aplicación de Biomonitores y Técnicas Nucleares Relacionadas Aplicadas a Estudios de Contaminación Atmosférica (2001-activo); el contrato de investigación ARG 7251 (Aplicación de técnicas nucleares relacionadas con la contaminación atmosférica; contrato de investigación ARG 9929 (Biomonitoreo de trazas de elementos en contaminación atmosférica) y URU/7/004 "Evaluación de Niveles de Contaminación en el Aire, Tierra y Agua". Sin embargo, esta propuesta de proyecto va un paso más allá de lo que se había hecho en estos proyectos anteriores, ya que tiene por objeto el establecimiento de políticas armonizadas, programas y herramientas de gestión para el control de la calidad del aire en la región completa.

Beneficiarios: Los usuarios finales de los resultados del proyecto serán las autoridades responsables encargadas de mejorar los problemas de la calidad del aire utilizando los datos analíticos y las recomendaciones generadas por el proyecto.

Las contrapartes (y usuarios finales) de este proyecto regional son: la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina (CNEA), la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), el Centro de Investigaciones en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares, Universidad de Costa Rica en cooperación con el Ministerio del Ambiente y Energía y Municipalidad de San José, el Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear (CEADEN), Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM), Ministerio de Salud Pública de Cuba, el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), que reporta a la Secretaría de Energía de México, el Instituto Dominicano de Tecnología (INDOTEC) en cooperación con la Secretaría del Medio Ambiente y la Dirección Nacional de Tecnología Nuclear de Uruguay.

La reunión se dividió en dos partes:

1. Presentación del informe final por país. Se hizo énfasis en los logros alcanzados por cada uno de los participantes, en especial si se logró coleccionar el número de muestras mínimo establecido al inicio del proyecto (60 muestras), así como su análisis y valoración en la identificación de las fuentes de contaminación por partículas. Gran importancia se le dio a las dificultades encontradas, así como la continuidad del proyecto a escala nacional y la participación de los usuarios de los resultados obtenidos.

2. Durante los tres días finales de la reunión, se amalgamó la información aportada por los siete países participantes, para la elaboración del Informe Final al Organismo Internacional de Energía Atómica.

Se discutió la importancia y el impacto del proyecto a escala regional, así como el uso de los resultados regionales, como medio de comparación, tanto para las técnicas utilizadas sea: PIXE: Protón Induced X-ray Emission, Fluorescencia de Rayos x, Análisis por activación neutrónica y IC Plasma.

Logros, dificultades y conclusiones:

Los beneficiarios directos del proyecto, corresponden a las autoridades ambientales y de salud, grupos de control y regulación, la industria, así como las autoridades de minería y energía de cada uno de los países participantes, a los que les corresponde la definición y ejecución de las políticas ambientales.

Los resultados de este proyecto promoverán la colaboración entre las instituciones nacionales y los científicos. Los diferentes niveles de contaminantes identificados en cada país ofrecen indicadores confiables que permiten recomendar a las autoridades la continuación de los programas de monitoreo de partículas aerotransportadas.

Los laboratorios participantes en este proyecto han logrado desarrollar y adoptar adecuados procedimientos de muestreo y de análisis.

Para algunos países (Costa Rica, Cuba y República Dominicana), la implementación de este proyecto les ha permitido por primera vez, obtener y analizar datos de las partículas PM_{2.5}, que corresponden al tipo de partícula que ingresa hasta los pulmones, en el proceso de respiración. Su estudio está íntimamente relacionado con la salud de las personas.

En este proyecto se organizaron tres talleres y se capacitaron a 41 personas de los países participantes, por lo que se puede asegurar que todos los países cuentan con las bases fundamentales en muestreo, análisis de muestras y evaluación de los datos.

A través de este proyecto, se atendieron por parte del OIEA, 61 solicitudes en equipo, repuestos, materiales de referencia y software, equivalente a una inversión de US \$ 250.000.

Argentina, Chile, México y Costa Rica están usando sus propias facilidades técnicas analíticas nucleares para el análisis rutinario de particulado ambiental en ambas fracciones, partícula fina (PM_{2.5}) y partícula gruesa (PM₁₀).

El objetivo principal del proyecto fue alcanzado por varios países. Este buscaba establecer los niveles de contaminación, la identificación de las fuentes, la distribución de las principales contribuciones y el soporte de los estudios de tendencias en la contaminación del aire por partículas.

Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba y México realizaron la evaluación de los datos así como la identificación parcial de las fuentes de contaminación y su distribución, República Dominicana continuará con esta labor y se espera que pronto finalice.

Principales dificultades y problemas encontrados en la ejecución del proyecto.

Los participantes de la reunión identificaron los siguientes:

- Largos períodos de entrega de los equipos solicitados al OIEA.
- Algunos países tuvieron dificultad en la operación del equipo, lo que atrasó alguna de las etapas del proyecto.
- Limitaciones en las condiciones de trabajo de los asistentes locales.
- Desfavorables condiciones climáticas a través del año.
- Dificultades para localizar lugares de muestreo seguros y de fácil acceso.
- La duración del proyecto no fue lo suficientemente larga para realizar un adecuado análisis estadístico de los datos.
- La ausencia de facilidades de laboratorio en algunos países.

Conclusiones. Los Coordinadores del Proyecto concluyeron en la Reunión Final que se puede concluir con toda certeza que el plan de trabajo acordado para las actividades regionales y los principales objetivos del proyecto se alcanzaron con satisfacción por la mayoría de los países participantes.

De manera específica se concluye que:

Todos los países han mejorado su conocimiento en el establecimiento de los procedimientos y técnicas relacionadas con la caracterización del material particulado aerotransportado en el ambiente.

Experiencia regional fue efectivamente utilizada para el beneficio del proyecto a través de la utilización de los expertos y las conferencias disponibles en la región.

Facilidades analíticas nucleares más avanzadas de la región fueron utilizadas para apoyar países donde estas facilidades fueron menores o inexistentes.

Algunos laboratorios iniciaron actividades en el monitoreo y análisis de la contaminación atmosférica de partículas utilizando técnicas analíticas nucleares, simultáneamente se inició una adecuada cooperación regional en la materia.

La ausencia de facilidades analíticas nucleares presentó problemas en algunos países, una solución se encontró a través de la cooperación y apoyo entregado por los países con facilidades analíticas más avanzadas.

El estudio de la contaminación del aire por partículas requiere un período mayor de toma de muestras y análisis, con el fin de observar tendencias que faciliten la toma de decisiones en materia ambiental y de salud.

RLA/8/041 – ARCAL XCII - Aplicación de instrumentos isotópicos para la gestión integrada de los acuíferos costeros¹⁵.

Países participantes: Argentina, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Haití y Uruguay.

El coordinador del proyecto es el Ing. Carlos Romero, Director del Área de Aguas Subterráneas, del SENARA. La geóloga Clara Agudelo del SENARA es la responsable de los estudios del acuífero Huacas Tamarindo y el geólogo Rafael Matamoros es el responsable de los estudios del acuífero Parrita. Como equipo de apoyo la Geógrafa Katherine Briones, Master en Cuencas Sonia Castro y el técnico Rodolfo Arguedas. Por parte de la UCR, participan el geólogo Percy Denyer Director de la Escuela de Geología y la Dra. Elizabeth Carazo del CICA. Por parte del AyA, participa la Geóloga Viviana Ramos en el estudio de Parrita.

El Proyecto Regional RLA/8/041 tiene por objeto mejorar la evaluación de los acuíferos costeros para la gestión sustentable de los recursos hídricos en América Latina y serán sus beneficiarios los gestores de los recursos de agua así como las instituciones relacionadas con la protección del medio ambiente y la salud de la población en cada país.

En la zona costera del pacífico en Costa Rica, desde hace unos años, el turismo ha generado un proceso de transformación de la economía local, desplazando la actividad agropecuaria. El turismo como una prioridad definida por el gobierno nacional y gobierno local, ha incrementado la demanda de agua, la cual se obtiene principalmente de los acuíferos costeros, los que por lo general poseen una capacidad limitada y en los que se han presentado algunos casos de intrusión salina.

¹⁵ **RLA/8/041 – ARCAL XCII. Objetivo:** Mejorar la evaluación de los acuíferos costeros para la gestión sostenible de los recursos hídricos en la región de América Latina.

Justificación: El agua subterránea extraída de los acuíferos costeros constituye un recurso estratégico para el desarrollo de las zonas costeras de la mayoría de los países de América Latina. Al mismo tiempo, los acuíferos costeros son sistemas hidrológicos complejos y, con frecuencia, frágiles sometidos a gran tensión debido a la creciente demanda de agua subterránea para distintos usos, como el consumo humano, la agricultura, la industria y el turismo. Debido a la falta de información y conocimientos técnicos adecuados sobre las características y propiedades hidrogeológicas de esos acuíferos, no se aplica ningún enfoque sistemático común para gestionar los recursos hídricos en este entorno. La extracción, a menudo intensiva, de agua subterránea sin una visión global y con una planificación y un control escasos está afectando seriamente al delicado equilibrio entre el agua dulce y el agua salada y propiciando, en muchos casos, la intrusión de agua de mar. Por consiguiente, para la gestión sostenible de estos sistemas complejos es preciso entender de forma más detallada sus características hidrogeológicas básicas. El objetivo de este proyecto regional es elaborar y/o consolidar el enfoque metodológico que ha de seguirse para la aplicación de instrumentos nucleares a la gestión de los recursos de aguas subterráneas en las zonas costeras. Como se ha mencionado, el uso intensivo de esos acuíferos suele dar origen a cambios en el o los modelos de flujo, así como en la calidad del agua. Los instrumentos isotópicos, principalmente los isótopos ambientales como el oxígeno 18, el hidrógeno 2, el hidrógeno 3, el carbono 13, el carbono 14, el azufre 34 y el boro 11, combinados con hidrogeoquímica, se emplean a menudo para confirmar o validar los modelos conceptuales basados en estudios previos. En particular, esos instrumentos permiten determinar procesos y mecanismos de salinización, ya sea natural o antropógena, y estudiar la intrusión de agua de mar, procesos que no siempre se pueden definir claramente con las técnicas convencionales. Del mismo modo, las técnicas hidrogeoquímicas constituyen el enfoque de referencia para estudiar la dinámica y “datar” las aguas subterráneas (principalmente con hidrógeno 3 y radiocarbono), así como entender la conexión hidráulica entre las distintas masas de agua. Las técnicas isotópicas también desempeñan una función principal en la determinación del origen de las aguas subterráneas y en la caracterización de los procesos, mecanismos y ritmos de recarga de los acuíferos. En el caso de los acuíferos sobre los que se dispone de poca información, los instrumentos hidrogeoquímicos se consideran un medio rápido y eficaz de formular el modelo conceptual básico, mientras que cuando se trata de acuíferos más estudiados, esos instrumentos se emplean para confirmar o descartar modelos numéricos existentes. Si bien los problemas específicos que debe abordar el proyecto varían según el caso, todos los países participantes han notificado problemas graves en sus respectivos acuíferos costeros, incluido el descenso de las capas freáticas y el deterioro de la calidad del agua debido a la salinización y/o la contaminación. La falta de un diagnóstico adecuado limita la adopción de medidas de gestión acertadas. Los problemas notificados en los estudios de casos propuestos son los siguientes: Argentina – Mar del Plata, situado en la costa atlántica a 400 Km. al sur de Buenos Aires es el principal centro turístico de la Argentina. Su población de 600 000 habitantes se triplica en el verano. El suministro de agua con fines urbanos, agrícolas e industriales se realiza exclusivamente a partir de los recursos de aguas subterráneas. La interrelación agua de mar-aguas subterráneas en el acuífero ha avanzado tierra adentro unos 3,5 Km. y la salinidad, expresada como la concentración de cloro, ha alcanzado valores del orden de 3 500 mg/L en algunos pozos y pozos de sondeo. Las fuentes y los mecanismos de salinización no se conocen bien. Como parte del proyecto, se desea evaluar la eficacia de una barrera hidráulica creada para corregir la intrusión del agua de mar. Costa Rica – Los acuíferos costeros del sector del Pacífico son de pequeños sedimentos, principalmente aluviales, y están sometidos a un uso intensivo para el suministro de agua a la población local y a un número cada vez mayor de centros turísticos. Es preciso evaluar adecuadamente los recursos hídricos desde el punto de vista de la calidad y de la cantidad.

Beneficiarios: Las autoridades encargadas de los recursos hídricos de cada país participante y las instituciones relacionadas con la salud y de medio ambiente serán los beneficiarios de los resultados de este proyecto.

El crecimiento turístico en Costa Rica ha generado una serie de conflictos debido a que las organizaciones locales se oponen al turismo en cuanto al uso del agua, lo que produce la necesidad de planificar el uso del suelo futuro en función de la disponibilidad del agua, por lo que, realizar los estudios hidrogeológicos son fundamentales para la toma de decisiones y promover procesos de gestión de los recursos hídricos subterráneos.

Recursos aportados y recibidos. A la fecha, el OIEA ha aportado al proyecto equipo para el trabajo de campo por un valor aproximado de \$ 9.977,00.

Costa Rica ha aportado por medio del SENARA, el equivalente a 6 funcionarios a tiempo parcial (1/4 de tiempo) durante los últimos 18 meses. Además, se están ejecutando estudios en el acuífero de Huacas Tamarindo en coordinación con la UCR por un monto de 10 millones de colones y 5 millones de colones para estudios en el acuífero de Parrita y 10 millones de colones para los análisis de agua en ambos acuíferos.

El equipo de trabajo del SENARA en Costa Rica está conformado por el Director del Área de Aguas Subterráneas en calidad de director del proyecto, dos geólogos coordinadores de los estudios, una geógrafa, un master en Manejo de Cuencas y un técnico de campo.

Por otra parte, para el acuífero de Parrita, la UCR ha aportado el equivalente a 1/10 de tiempo de un funcionario de la Escuela de Geología de la UCR en la realización de 8 sondeos eléctricos verticales (SEV) para la elaboración de perfiles geoelectrónicos. El AyA ha aportado el equivalente a ¼ de tiempo de un geólogo y personal de campo en la realización de 112 pruebas de infiltración con el método de doble anillo.

Además la UCR por medio de la Centro de Investigación de Contaminación Ambiental (CICA), está aportando 1/10 de tiempo de 2 funcionarios para la realización del muestreo de aguas en campo y asume el 40% del costo de los análisis de aguas para ambas investigaciones.

En el mes de enero del 2008, se tuvo la visita de experto del OIEA, el Geólogo Daniel Martínez, del Departamento de Geología de Costas y el Cuaternario de la Universidad de Mar del Plata, con el fin de dar seguimiento al avance de los proyectos y capacitar a los funcionarios del SENARA en materia del uso de los isótopos ambientales e hidrogeoquímica.

Estado del Proyecto. Con la aprobación del proyecto RLA/8/041 a partir de marzo del 2007, se iniciaron las gestiones a nivel institucional, especialmente en el SENARA, para asignar los recursos económicos necesarios para la ejecución de los estudios hidrogeológicos, los cuales se realizarían en coordinación con la Escuela Centroamericana de Geología de la UCR, el Centro de Investigación de Calidad Ambiental de la UCR y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

La ejecución de los estudios con la UCR, requería de la firma de un convenio de cooperación, el cual se firmó en mayo del 2007 y que fue refrendado por la Contraloría General de la República. Dicho convenio, permite la ejecución de proyectos con cualquiera de las escuelas, centros de investigación y otros de la UCR, los cuales se deben ejecutar por medio de cartas de entendimiento.

La contratación de los estudios, requería de los recursos económicos incorporados en el presupuesto del SENARA, recursos que no se tenían en el presupuesto. Para la asignación de los recursos, se

aprobó el reglamento para la prestación de servicios que brinda el Área de Aguas Subterráneas a los usuarios del SENARA y a partir de abril del 2007, se inició el cobro de los servicios.

En agosto del 2007, la Contraloría General de la República, aprobó la modificación de presupuesto, asignando recursos para el estudio del acuífero de Huacas Tamarindo. Durante los meses de septiembre a diciembre 2007, se realizaron los trámites en SENARA y la UCR para la firma de la carta de entendimiento para el proyecto Huacas Tamarindo, lo que permite que la UCR a través de la Escuela Centroamericana de Geología inicie los estudios de campo a partir de enero del 2008 y se espera concluyan en agosto del 2008. Los productos que el estudio con la UCR va a generar son el levantamiento y procesamiento de información geológica, geofísica y de suelos.

Una vez entregados y recibidos los estudios de la UCR, el SENARA en un plazo de 2 meses, realizará los mapas de vulnerabilidad del acuífero.

Es importante mencionar además, que la Municipalidad de Santa Cruz, firmó con el SENARA un convenio de cooperación, por medio del cual, aporta una suma de 31 millones de colones, para que el SENARA realice estudios hidrogeológicos en los acuíferos aluviales del cantón de Santa Cruz y que dichos estudios, sean parte integral de los planes reguladores del cantón, siendo el acuífero Huacas Tamarindo uno de los acuíferos del cantón.

La ejecución de los estudios en el acuífero de Nosara (propuesta inicial), se vio afectada con la salida del Geólogo del SENARA encargado del área, lo que motivó al SENARA a solicitar el cambio de zona de estudio, aprobándose la zona del Acuífero de Parrita, considerando varias condiciones, que favorecía dicha modificación.

En el acuífero de Parrita, el SENARA tenía aproximadamente dos años de trabajo con el monitoreo de la profundidad del agua de varios pozos y calidad de aguas. Por otro lado, el geólogo del SENARA, asumió dicha zona de estudio para realizar la tesis de Licenciatura en Geología y el AyA, estaba dedicando una importante cantidad de recursos humanos y económicos, lo que facilitaba el logro de los objetivos.

Dentro de las acciones a ejecutar durante el 2008-2009 para ambos acuíferos en investigación, están:

- Continuar con el monitoreo de niveles freáticos y piezométricos.
- Continuar con el muestreo hidrogeoquímico e isotópico de aguas subterráneas, superficiales y de agua de lluvia.
- Realizar el modelo hidrogeológico conceptual de los acuíferos.
- Elaborar el modelo hidrogeoquímico de los acuíferos.
- Determinar las zonas de recarga de los acuíferos.
- Realizar el modelo de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación intrínseca de los acuíferos.
- Determinar la disponibilidad del recurso hídrico de los acuíferos.
- Elaborar e implementar las regulaciones para el manejo del acuífero desde el punto de vista de la disponibilidad y calidad del recurso hídrico.

Se plantea la culminación del proyecto para el mes de **septiembre del 2009**. Se plantea como resultado final el establecimiento de políticas y regulaciones para el manejo de los acuíferos en cuanto a su calidad, cantidad y aprovechamiento sostenible, por medio de la elaboración de mapas de

vulnerabilidad intrínseca a la contaminación, uso potencial de los acuíferos y sus áreas de recarga, así como la zonificación de áreas potenciales de explotación.

Los avances en los estudios técnicos realizados en Huacas, Tamarindo, Provincia de Guanacaste, y Parrita, Provincia de Puntarenas, son los siguientes:

Huacas, Tamarindo. Durante los meses de septiembre a diciembre 2007 se realizó los trámites en SENARA y la UCR para la firma de la carta de entendimiento para el proyecto Huacas Tamarindo, lo que permite que la UCR a través de la Escuela Centroamericana de Geología elaborara los estudios de campo para el levantamiento y procesamiento de información geológica, geofísica y de suelos a partir de enero del 2008.

Los estudios concluyeron en el mes de Septiembre del 2008 con la entrega del **“Informe final de geología, suelos y geofísica de las cuencas Matapalo, San Andrés y Estero Ventanas, Santa Cruz de Guanacaste”**.

Se realizó la cartografía geológica a escala 1:50000, 25 pruebas de infiltración y muestreos de suelos, 3 perfiles electromagnéticos en las cercanías del estero Tamarindo y 14 sondeos electromagnéticos SEM.

El SENARA, una vez entregado los estudios por parte de la UCR comenzó la elaboración de los mapas de vulnerabilidad del acuífero Huacas Tamarindo, el cual se espera tener concluido para final del 2008.

A partir del análisis de los informes de perforación de los pozos registrados en el Archivo Nacional de Pozos del SENARA, se realizaron tres perfiles hidrogeológicos y se evaluó las características del acuífero que en resumen, se trata de un acuífero libre en la parte alta del acuífero a libre cubierto con variación estacional a semiconfinado en la parte baja cubierto por material arcilloso con espesor menor a los 5 metros, los niveles de aguas subterráneas son someros entre 2 y 10 metros, a nivel general el acuífero es de alta vulnerabilidad y varía localmente a media.

Se ha continuado el proceso de divulgación y concientización con los administradores del servicio de abastecimiento de agua potable y pobladores de la zona, sobre los alcances del proyecto y la necesidad de incorporación de estos actores en el proceso de investigación.

Se está trabajando desde el mes de septiembre con las comunidades, acueductos rurales y ASADAS en la verificación del levantamiento de los pozos ilegales en el acuífero, basado en el levantamiento de pozos en campo realizado por SENARA y el inventario de la información de pozos legalmente registrados.

Dentro de la red de monitoreo y muestreo de aguas se incorporó al menos uno de los pozos de cada acueducto de la zona. Además, se continua el levantamiento bimensual de los niveles de agua en los pozos, sin embargo, se modificó y redefinió la red de monitoreo en función de verificaciones de campo de las condiciones de los pozos para poder realizar el muestreo físico químico e isotópico de las aguas del acuífero, de manera de establecer una sola red de medición y monitoreo.

Se estableció dentro de la red de medición los sitios para toma de muestras de agua superficial y de agua lluvia (esta última ubicada en la estación pluviométrica la Garita).

La última semana de Abril se dio inicio de la campaña de muestreo de aguas para análisis fisicoquímico e isotópico, a la fecha se han realizado 3 campañas (Abril, Septiembre y Noviembre) y

queda pendiente el último muestreo a realizarse en Febrero del 2009. En el primer muestreo se recogieron 22 muestras de agua de pozos y una superficial, debido a que los ríos en esa época se encontraban secos y para la otras dos campañas se aumento el numero de muestras a 29.

Se plantea la culminación del proyecto para el mes de **septiembre del 2009** y como resultado final el establecimiento de políticas y regulaciones para el manejo de los acuíferos en cuanto a su calidad, cantidad y aprovechamiento sostenible, por medio de la elaboración de mapas de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación, uso potencial de los acuíferos y sus áreas de recarga, así como la zonificación de áreas potenciales de explotación.

Parrita. Debido a que la zona de Parrita en el Pacífico Central no cuenta con información geológica o hidrogeológica detallada, se ha procedido a la recopilación y captura de datos relevantes para la obtención de productos para el proyecto. Se ha recopilado la información sobre estaciones meteorológicas tanto del SENARA como del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), información existente para la zona en el Archivo Nacional de Pozos y Manantiales del SENARA, en cuanto a pozos, sus caudales, litología pruebas de bombeo, etc.; luego de que se elaboró la propuesta de trabajo para la realización del proyecto, definiendo el área de estudio, objetivos, metodología, actividades y requerimientos, tanto humano, como técnico y financiero, se inició el desarrollo de los diferentes puntos del estudio.

A partir del análisis de los informes de perforación de los pozos registrados en el Archivo Nacional de Pozos del SENARA, se elaboró siete perfiles hidrogeológicos, restringidos principalmente a la zona aluvional correspondientes a los posibles acuíferos, los perfiles se basan en la litología y niveles estáticos reportados en los informes de perforación de los pozos presentes en el área.

Con base en el análisis de las fotografías áreas escala 1:40000, pertenecientes al Proyecto Terra del año 1998, y respecto a la topografía escala 1:50000 de la hoja topográfica Parrita del Instituto Geográfico Nacional (IGN), se elaboró la geomorfología del área de estudio, en la cual se encontró unidades geomorfológicas de origen denudacional, aluvional, marino y estructural. A partir de dicho análisis se realizó un mapa geomorfológico para el área de estudio.

Las curvas equipotenciales se realizarán tanto para el mes con nivel estático más bajo (mayo 2008) en los pozos del monitoreo, así como para el mes como el nivel estático más alto (agosto 2008). Se procedió a la elaboración y digitalización de las curvas equipotenciales, determinando además la dirección del flujo del acuífero, la cual se observa en dirección predominantemente suroeste y hacia el océano Pacífico, la descarga principal se observa en el sector suroeste del acuífero.

En cuanto a la geología del área, se elaboró el marco geológico regional enfocado en el análisis cronoestratigráfico de la cuenca Parrita, además, se realizó dos salidas al campo para cartografiado geológico entre los meses de julio y agosto, se encontró rocas sedimentarias de ambiente de plataforma, litoral y parálico, pertenecientes a las formaciones Punta Judas (Fotografía 1), Río Negro y Chires. También, se cartografió rocas ígneas de fondo oceánico correspondientes con basaltos en almohadilla, asociados formalmente al Complejo de Nicoya, el cual se constituye como basamento de la cuenca sedimentaria Parrita. A partir de la información recolectada en el campo se generó un mapa geológico del área de estudio.

El A y A realizó un total de 112 pruebas de infiltración en los suelos del área de estudio, con lo cual se determinó las velocidades de infiltración para la misma, actualmente se está en el análisis de dichos valores con el fin de determinar una zonación de la recarga potencial para los acuíferos.

Durante el mes de septiembre se realizó un total de 8 sondeos eléctricos verticales (SEV), con los cuales, luego de su previo análisis, se pretende hacer correlaciones con los perfiles hidrogeológicos y garantizar una mejor comprensión del modelo conceptual, así mismo, varios de los SEV fueron realizados en sectores donde no se cuenta con información de perforaciones.

Con base en la información ya generada de isofreáticas, perfiles hidrogeológicos y pozos en general, se está en el ordenamiento y procesado de los datos requeridos para elaborar el mapa de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de los acuíferos, esto utilizando la metodología GOD.

En mayo y octubre del 2008 se realizó las dos primeras campañas de muestreo para análisis hidrogeoquímico e isotópico en los pozos de medición en el acuífero y aguas superficiales (Fotografía 2), sumando un total de 36 muestras tomadas, esto en coordinación de personal del Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA) y del SENARA. En cuanto al muestreo de lluvia, se instaló un recolector de agua (Fotografía 3) y en el mes de octubre del 2008 se recolectó la primera muestra para análisis. Actualmente se está realizando la tramitología para el envío de las muestras de las dos primeras campañas de muestreo al Laboratorio de Geología de la UNAM en México.

También se inició la contabilización del caudal de los pozos existentes que se encuentran registrados en la base de datos de pozos del SENARA, con el fin de calcular la extracción en los acuíferos; se encuentra pendiente la ubicación de pozos en el campo que no se encuentren registrados en dicha base.

Impacto de las actividades del proyecto. A la fecha, en las zonas de estudio de los acuíferos de Huacas, Tamarindo, Provincia de Guanacaste y de Parrita, Provincia de Puntarenas, no es posible cuantificar impactos por parte del proyecto, ya que el avance no lo permite, sin embargo, si es importante mencionar, que el estudio, va a permitir consolidar, con las municipalidades, administradores de agua para abastecimiento y otras instituciones, el manejo de las zonas, en cuanto a explotación de los recursos hídricos y el crecimiento de la infraestructura turística.

Es importante mencionar, que el SENARA desde el 2003, no permite nuevos permisos de perforación de pozos en la zona del acuífero de Huacas Tamarindo, debido al riesgo de sobreexplotación del acuífero, lo cual se espera detallar a partir de los estudios en el marco del proyecto.

En la zona de Parrita no se han tomado medidas para el manejo de los acuíferos, a pesar del incremento de la actividad turística en la zona, la cual se puede valorar preliminarmente como de impacto leve hacia el acuífero. Sin embargo, la perforación ilegal es un tema que preocupa en cuanto a los valores de extracción que se estén dando hasta la fecha, por lo que se ha iniciado acercamientos y preparación a la Unidad Técnica Ambiental de la Municipalidad de Parrita, respecto a las medidas que debe tomar como ente rector cantonal en cuanto a las perforaciones ilegales.

Deficiencias o dificultades detectadas. Las principales deficiencias o dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas a cada proyecto, así como sugerencias o las medidas tomadas para la solución de las mismas, en el marco del proyecto, son:

En la ejecución del proyecto, se han presentado problemas que responden a las dificultades de los organismos del Estado de carácter administrativo para la firma de convenios y cartas de entendimiento, asignación de recursos presupuestarios, etc.

Asuntos a coordinar con el OIEA: Apoyo de expertos en los siguientes tópicos:

- Estrategias de gestión y manejo de los recursos hídricos
- Análisis de resultados en hidrogeoquímica e hidrogeología isotópica

Capacitación en los siguientes temas:

- Balances hídricos y métodos de análisis en la valoración de la recarga y la disponibilidad de agua en los acuíferos (Curso en México Noviembre del 2008)
- Métodos de análisis de riesgo de intrusión salina

Equipo solicitado en reunión de coordinación de Mar del Plata – Argentina:

- Bomba sumergible de campo de pequeño diámetro y caudal que funcione con batería de auto “tipo Gruntfos”
- Micropipeta para medición de alcalinidad
- Envases para toma de muestras isotópicas
- Limnógrafo de pozo

Taller de presentación de resultados Isotópicos – Costa Rica – Abril del 2009

RLA/8/042 - ARCAL XCIII - Aplicación de la tecnología nuclear para la optimización de los procesos industriales y para la protección ambiental¹⁶.

Países participantes: Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

El proyecto regional ha sido coordinado en nuestro país por el Ing Mario Conejo Solís, Coordinador, Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Instituto Tecnológico de Costa Rica, participan además los siguientes funcionarios: Oscar Chaverri Quirós, Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Celso Vargas Elizondo, Escuela de Ciencias Sociales. Alfonso Navarro Garro, Escuela de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

Respecto al plan de actividades nacional se tenía previsto la realización de dos cursos nacionales, uno con expertos locales, el cual se realizó y para el segundo se tenía previsto la misión de experto de la Dra. Margarita Hamada de Brasil, este segundo curso se reprogramará para el próximo año.

¹⁶ **RLA/8/042 - ARCAL XCIII_Objetivo:** Contribuir a la optimización de los procesos industriales y la protección ambiental en los Estados Miembros mediante la tecnología radioisotópica.

Justificación: Los proyectos anteriores del ARCAL permitieron a varios países de la región crear capacidades para aplicar tecnologías que emplean radiotrazadores, fuentes selladas y sondas nucleónicas en actividades industriales y ambientales. No obstante, sigue existiendo una posible demanda por parte de distintos usuarios finales que es preciso satisfacer. Este proyecto, que tiene por objeto consolidar el uso de instrumentos ordinarios en algunos países e introducir nuevos instrumentos para la optimización de los procesos industriales y la protección ambiental, puede satisfacer esas necesidades. Dichos instrumentos pueden mejorar el rendimiento de las actuales tecnologías y aumentar la productividad y calidad en los dos sectores mencionados.

Beneficiarios: Serán beneficiarios del proyecto: 1) industrias privadas y empresas estatales; universidades y organizaciones de investigación y desarrollo de institutos gubernamentales y privados, que trabajan en la esfera de la extracción y el refinado del petróleo; plantas químicas y petroquímicas; plantas de tratamiento de aguas y aguas residuales; plantas de extracción y tratamiento de minerales; instalaciones de producción de cemento; plantas de producción de azúcar y alcohol, y plantas de tratamiento del papel y de alimentos, y 2) el público en general, ya que el programa tiene por objeto el desarrollo económico y técnico y la protección ambiental.

Con relación a las diversas actividades programadas a nivel regional, Costa Rica participó en todos los talleres que se efectuaron, a saber, uno en Chile, otro en Venezuela y el último efectuado recientemente en Brasil.

Entre los objetivos específicos del proyecto regional se plantearon los siguientes:

- 1-. Incrementar las aplicaciones de la tecnología de radiotrazadores, fuentes selladas y sistemas nucleónicos en las industrias de la región de Latinoamérica y del Caribe, reduciendo los impactos al medio ambiente, optimizando y solucionando problemas específicos de los procesos industriales.
- 2-. Desarrollar modelos nacionales y regionales para la gestión de mercadeo y para las aplicaciones de las tecnologías radioisotópicas para la industria.
- 3-. Mejorar las capacidades para las aplicaciones de la tecnología de radioisótopos para la industria y el medio ambiente.
- 4-. Establecer una red virtual de conocimiento para la aplicación de la tecnología de radioisótopos en la industria y la protección del medio ambiente.

Los principales alcances de este proyecto se orientaron fundamentalmente a dos campos: El primero fue la capacitación de profesionales en los temas involucrados en el mismo, para lo cual se propuso el desarrollo de cinco cursos o talleres, a efectuarse en los países que tuvieran mayor avance en las áreas involucradas. El segundo fue ejecutar diversas actividades de divulgación, debido a que muchos sectores de nuestras sociedades desconocen los beneficios que pueden proveer las tecnologías nucleares para control y mejoramiento de procesos en la industria y la protección del medio ambiente.

También se acordó durante la primera reunión de coordinación, dotar a los diversos países participantes del equipamiento que consideraran pertinente para el desarrollo de sus actividades, así como el envío de expertos, capacitaciones individuales y visitas científicas; que permitieran potenciar el logro de los objetivos planteados.

La principal pretensión en el desarrollo de este proyecto en Costa Rica ha sido difundir los beneficios que pueden proveer la utilización de técnicas isotópicas en el mejoramiento de procesos productivos, es importante destacar que para nuestro país es de mucha importancia contar con personal y equipamiento apropiado para el desarrollo de estudios utilizando radiotrazadores y sistemas de “scaneo gamma”.

El total de recursos aportados por el ITCR para el desarrollo de este proyecto, es de unos 35 000 USD (treinta y cinco mil dólares) que corresponden a $\frac{1}{4}$ de tiempo completo para los cuatro profesionales que participan en las diversas actividades que se ejecutan en el marco del mismo. En el presente año no se ha recibido equipamiento ni se han desarrollado actividades de capacitación individual en el exterior; tampoco estaba previsto el desarrollo de visitas científicas en ese periodo.

Durante el 2008 se programaron tres talleres. El primero se desarrolló del 24 al 28 del mes de marzo en Chile, el título del proyecto fue “Estudios de Distribución de Tiempos de Residencia en Plantas de Procesamiento de Minerales, a este evento asistió el Ing. Bruno Chiné, funcionario del ITCR. El segundo se efectuó del 9 al 13 de junio en Venezuela, este taller se denominó “Aplicaciones de Perfilaje Gamma, Fuentes Selladas y Detección de Fugas”, en este taller participó el Ing. Oscar Chaverri, funcionario del ITCR. El tercero se efectuó del 27 al 31 de octubre en Belo Horizonte, Brasil; se tuvo la participación del Ing. Carlos Sánchez, funcionario de RECOPE

Con relación a eventos nacionales, se organizó un **“Curso nacional de capacitación sobre Marco Regulatorio para el uso de Materiales Radioactivos en Costa Rica y Principales Aplicaciones de las Tecnologías de Gamma Scanning y de Radiotrazadores”**. Se tuvo una participación en esta actividad de 15 personas.

En relación a expertos recibidos, en la semana del 11 al 15 de febrero 2008 se atendió al señor Pedro Aoki, quien es experto internacional en el tema de aplicaciones de radiotrazadores, labora en el Centro de Tecnología de Radiaciones de Sao Paulo, Brasil; quien atendió dicha misión de experto y colaboró eficazmente con nuestro grupo de trabajo en lo relativo a la determinación de tiempos de residencia en plantas de tratamiento de aguas residuales, utilizando radiotrazadores.

Durante la semana del 3 al 7 de noviembre 2008, se efectuó la segunda reunión de coordinación de este proyecto RLA/8/042; en esta actividad participó el Ing. Mario Conejo, quien expuso las actividades desarrolladas por nuestro país y propuso cuáles serían las que se efectuarían durante el 2009. Es importante destacar que esta segunda reunión de coordinadores se ejecutó conjuntamente con la Quinta Conferencia Mundial sobre Aplicaciones de Radiotrazadores “TRACER 5”, de tal forma que fue posible asistir a las principales ponencias que se desarrollaron durante tan importante evento.

En el marco de este proyecto no se han ofrecido expertos ni conferencistas de nuestro país; tampoco se han recibido ni ofrecido equipos ni repuestos.

Relacionada con la temática desarrollada en el proyecto RLA/8/042 se propuso a nuestro equipo de participar en el contrato de investigación No 13450/RO “Evaluation and Validation of Radioisotope Generators-based Radiotracers for Industrial Applications”. Para el desarrollo de este contrato de investigación se ha recibido un monto de cuatro mil euros.

Finalmente, lo más relevante relativo a resultados, logros e impacto de este proyecto durante el 2008 en nuestro país ha sido: a-. Lograr que un experto internacional, de la talla de Pedro Aoki, haya estado trabajando con nuestro equipo de trabajo en lo relativo al estudio de los principales parámetros a estimar, mediante trazadores radioactivos, en plantas de tratamiento de aguas negras y servidas; b-. Capacitar, mediante la participación de talleres efectuados en diferentes países, a tres profesionales en los temas más importantes relativos a la utilización de técnicas isotópicas en procesos de diferente tipo; c-. Difundir a nivel local, lo relativo a capacidad instalada y aplicaciones de tecnologías nucleares que se están desarrollando y que pueden efectuarse en nuestro país.

Este proyecto regional efectuó su segunda reunión de coordinación en la semana del 3 al 7 de noviembre de los corrientes en Belo Horizonte, Brasil. El coordinador por Costa Rica participó en esta actividad y presentó los resultados obtenidos en nuestro país hasta la fecha y lo que se propone hacer para el próximo año.

En el ámbito nacional, el coordinador ha participado activamente en la ejecución de las diferentes pruebas prácticas efectuadas, tanto con la participación del experto internacional, como en pruebas realizadas por nuestro equipo de trabajo.

Durante la realización del curso nacional relativo a aplicaciones de las tecnologías nucleares, se tuvo una participación activa en la organización de este evento, se decidió incorporar dentro de los expositores a personal del área de Radiaciones Ionizantes del Ministerio de Salud, quien expuso lo relativo al marco legal que regula en Costa Rica el uso de fuentes radioactivas abiertas y selladas.

Con relación al cumplimiento del plan de actividades programado durante la primera reunión de coordinación que se efectuó en el 2007 en San José, Costa Rica, se procedió a dar trámite a una beca de capacitación por un mes que estaba prevista para ser desarrollada durante los meses de julio o agosto en Sao Paulo, Brasil. El OIEA aprobó dicha beca, en la cual el beneficiario es el Ing. Bruno Chiné; desafortunadamente las fechas que se establecieron para el desarrollo de la beca fueron diferentes a las programadas originalmente, el becario asignado se comprometió a desarrollar otras actividades fuera de nuestro país y esta beca tuvo que ser cancelada.

Impacto de las Actividades de ARCAL en el país. La Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) es la Unidad Responsable que vela por el adecuado desarrollo en nuestro país de este proyecto regional, paralelamente ha inscrito ante la Vicerrectoría de Investigación de nuestra Universidad un proyecto de Desarrollo Tecnológico sobre la misma temática del proyecto regional.

Para el desarrollo del proyecto señalado el ITCR proporciona una plaza de tiempo completo, de tal forma que cuatro profesionales participan con una dedicación de $\frac{1}{4}$ de tiempo completo, esto representa un aporte institucional de unos 35 000 USD (treinta y cinco mil dólares, correspondiente a salarios y cargas sociales) anuales. Además el ITCR proporciona un presupuesto para gastos menores que requiera el proyecto de 550 000 colones (quinientos cincuenta mil colones)

Por medio de la realización de las diferentes actividades del proyecto regional (talleres, reunión de coordinación, curso nacional y misión de experto) se ha logrado consolidar cada vez más un grupo de trabajo en nuestro país que domina mejor lo relativo a las aplicaciones de diversas técnicas nucleares para el control y mejoramiento de procesos productivos. También posee importancia singular que esta temática se está incorporando en algunos cursos de la Carrera de Ingeniería en Materiales que imparte la Unidad Responsable de este proyecto; además, todo lo desarrollado hasta el momento contribuye a consolidar el Laboratorio de Ensayos no Destructivos y Técnicas Nucleares que posee la Escuela de Ciencia e Ingeniería en Materiales.

Resultados alcanzados por la ejecución del proyecto. Los principales resultados alcanzados están enmarcados en lo relativo a capacitación. Los talleres regionales celebrados han sido muy buenos y las personas participantes manifiestan mucha satisfacción por lo que en ellos se ha logrado aprender, el curso nacional realizado fue catalogado como una actividad importante en lo relativo a la difusión del uso de las tecnologías nucleares y los conocimientos transmitidos durante la misión de experto que recibimos muy enriquecedora para nuestro equipo de trabajo.

Recursos recibidos para la ejecución del proyecto. Recursos recibidos del OIEA. La participación en los tres talleres realizados en diferentes países durante este año, la participación en la segunda reunión de coordinación y el envío del experto al inicio de este año; fue cubierta al 100% por el OIEA. Aproximadamente esto representa un aporte del Organismo de unos 12 000 USD.

Recursos de otras fuentes. La Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales y la Escuela de Ciencias Sociales del ITCR aportaron los recursos necesarios para el desarrollo del Curso Nacional.

Recursos aportados para la ejecución de este proyecto. El rubro más importante para el desarrollo de este proyecto lo representa el transporte, la movilización hacia los sitios donde se efectúan los ensayos implica el traslado de equipos, personal y la ejecución de obras menores para poder desarrollar las prácticas. Los recursos para cubrir estos gastos han sido aportados por la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los materiales y ascienden a unos 500 USD (quinientos dólares).

Principales beneficiarios por la ejecución del proyecto y beneficios concretos recibidos. El principal beneficiario en la ejecución de este proyecto ha sido el ITCR, dado que la mayor parte de las personas que han participado en talleres de capacitación pertenecen a nuestra universidad; además con la visita del experto que se recibió, se logró incrementar el dominio de las técnicas de evaluación de plantas de tratamiento de aguas negras, mediante el uso de trazadores radioactivos. También se benefició RECOPE, dado que uno de sus profesionales tuvo la oportunidad de participar en uno de los talleres de capacitación que se programaron. Como se indicó anteriormente, el beneficio concreto recibido por Costa Rica durante el 2008 en la ejecución de este proyecto ha sido capacitación.

Principales deficiencias o dificultades detectadas en la ejecución del proyecto. Las principales deficiencias o dificultades que se han tenido para la ejecución del proyecto, han sido que las fechas para que las instituciones en el extranjero reciban los becarios a veces son modificadas, usualmente los beneficiarios de las becas no tienen problemas y se acomodan a las circunstancias. Pero en nuestro caso particular se tuvo que eliminar una beca de entrenamiento de un mes en el Centro de Tecnología de Radiaciones de Sao Paulo, debido a que se trasladó la fecha en que debía efectuarse y en las nuevas fechas sugeridas el beneficiario ya no podía asistir.

Evaluación de la ejecución del proyecto según el plan de actividades. Respecto al plan de actividades que debía desarrollar nuestro país, ha habido un alto cumplimiento de las tareas asignadas. Se participó en todos los talleres programados, se tramitaron las visitas de expertos solicitadas, está en trámite la solicitud de equipamiento asignado a nuestro país y están tramitadas las capacitaciones individuales que se solicitaron, de las cuales una hubo que cancelarla debido a circunstancias explicadas anteriormente. Puede estimarse que la ejecución del proyecto, según lo programado, se ha conseguido en aproximadamente un 85%.

Impacto de las actividades del proyecto. Mediante la realización de este proyecto se ha logrado concienciar algunos sectores de la sociedad costarricense (por ejemplo los que están directamente involucrados con el manejo de plantas de tratamiento de aguas negras y el que tiene a su cargo el refinamiento-distribución de hidrocarburos) sobre los beneficios de la utilización de técnicas nucleares en estos procesos que son fundamentales para nuestra nación; los estudiantes de Ingeniería pertenecientes a la Unidad Responsable de este proyecto reciben capacitación en las aplicaciones de técnicas isotópicas en procesos industriales y también el desarrollo de este proyecto ha contribuido a mejorar la capacidad y calidad del trabajo que puede ejecutar nuestro Grupo, al utilizar estas tecnologías.

RLA/8/043 – ARCAL XCIV - Utilización de las técnicas de análisis nucleares y creación de bases de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio cultural nacional¹⁷.

Países participantes: Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México y Perú.

El proyecto regional es coordinado por el Dr. rer. nat. Javier Bonatti González CICANUM-Universidad de Costa Rica y pretende contribuir al estudio y preservación del patrimonio cultural por medio de la facilitación de información analítica de la caracterización y contextualización de los objetos del patrimonio cultural latinoamericano.

Entre los objetivos y alcances del proyecto RLA/8/043 – ARCAL XCIV en nuestro país se encuentran: Ganar experiencia en la interpretación de los datos usando análisis estadístico avanzado.

Recibir entrenamiento sobre las técnicas nucleares más apropiadas para la caracterización de cerámicas.

Consolidar la cooperación regional sobre la aplicación de técnicas analíticas nucleares para ayudar al estudio y preservación del patrimonio cultural.

Diversificar el uso de las capacidades nacionales de NATs, ampliando su uso al análisis del arte/de los objetos arqueológicos.

Contribuir a una caracterización fisicoquímica mejor de los artefactos del patrimonio cultural.

Proporcionar las herramientas analíticas alternativas para contrariar el tráfico ilegal de mercancías valiosas.

Destacar la contextualización de los artefactos del patrimonio cultural.

Entre las actividades llevadas a cabo por la institución coordinadora CICANUM-UCR, se encuentran:

Organizar un taller internacional sobre interpretación de datos usando análisis estadístico avanzado:

San José, Costa Rica fue la sede del Taller Regional sobre Evaluación Estadística de Datos, llevado a cabo del 11 al 15 de febrero del 2008, por parte de la Región asistieron 20 participantes y por nuestro país se contó con la asistencia de los señores Mauricio Badilla y Arnold Molina, de la Universidad de Costa Rica y Patricia Fernández del Museo del Oro, Banco Central.

¹⁷ **Objetivo:** Contribuir al estudio y la preservación del patrimonio cultural nacional suministrando información analítica para la caracterización y contextualización de objetos del patrimonio cultural, mediante el uso conjunto de instalaciones disponibles para estos fines en América Latina.

Justificación: El patrimonio cultural de un país es una de las principales fuentes de conocimiento de su pasado: establece su legado y constituye un poderoso indicador de la identidad cultural. Toda vez que el patrimonio cultural se compone fundamentalmente de bienes de propiedad colectiva, la conservación de este legado y su transmisión a las generaciones futuras es responsabilidad de toda la sociedad. Para clasificar, preservar y restaurar estos objetos se precisan conocimientos científicos, técnicos e históricos. De ahí que revista gran importancia la creación de bases de datos que documenten la existencia de objetos históricos mediante referencias cruzadas, documentación y datos de diseño. La composición química de estos objetos es fundamental para determinar sus perfiles, por lo que las técnicas analíticas nucleares resultan especialmente útiles para estos fines. Muchos ejemplos han quedado recogidos en la literatura sobre la aplicación de estas técnicas en diferentes objetos del patrimonio cultural, como cerámicas, objetos líticos y metálicos, pinturas, esculturas y restos arqueológicos. Asimismo, estos conocimientos pueden resultar particularmente útiles en la lucha contra el tráfico ilícito de estos objetos. La Colección de Informes Técnicos N° 416 del OIEA recoge experiencias en la aplicación del análisis por activación neutrónica instrumental para la caracterización de cerámicas arqueológicas en América Latina. La región cuenta con experiencias e instalaciones suficientes para emprender la creación de bases de datos que faciliten la caracterización de objetos del patrimonio cultural. En muchos casos, estas bases de datos permitirán utilizar antiguas colecciones de museo como nuevas fuentes de información, establecer comparaciones entre nuevos hallazgos y piezas de procedencia dudosa con tipologías caracterizadas químicamente o incluso resolver problemas relacionados con la conservación, restauración, arqueología o investigación históricas en estas esferas. Con respecto a las falsificaciones o el tráfico ilícito de bienes culturales, las técnicas analíticas nucleares pueden ayudar a situar una pieza en un período histórico o una cultura determinados comparando los perfiles correspondientes o las materias primas utilizadas para fabricar los objetos originales. El acceso a diferentes instalaciones y el intercambio de información y experiencias serán muy pertinentes para ampliar el uso de técnicas nucleares a fin de resolver distintos problemas de investigación o prestar servicios analíticos especializados.

Beneficiarios: Los países participantes en el proyecto. Usuarios finales: a) organismos e institutos relacionados con el patrimonio cultural e histórico, b) conservadores, comisarios e investigadores de museos nacionales, provinciales y municipales e investigadores de arqueología e historia del arte.

Por otra parte se recibió del 11 al 15 de febrero del 2008 al experto Mr Michael D. Glascock, de Missouri University Research Reactor (MURR) Columbia Research Reactor University of Missouri, United States of America, quien apoyó con su amplia experiencia el Taller Regional sobre Evaluación Estadística de Datos, llevado a cabo en nuestro país.

Se realizaran dos visitas científicas al CEADEn, Cuba, ambas se han programado llevar a cabo de enero a febrero del 2009.

Al menos una reunión para consolidar la cooperación regional sobre la aplicación de técnicas analíticas nucleares para ayudar al estudio y preservación del patrimonio cultural.

Elaboración de un conjunto de alternativas para contrariar el tráfico ilegal de mercancías valiosas.

Obtención del contexto de los artefactos del patrimonio cultural.

El CICANUM recibió en este último año varios equipos del proyecto regional por un monto aproximado a los \$ 9.600.62 US dólares.

Pretensiones de la ejecución del proyecto ARCAL en el país. Razón de la ejecución. En razón de que el país y específicamente el CICANUM no dispone del equipamiento requerido para la caracterización del material arqueológico, en la primera reunión de coordinación, celebrada en Viena, Austria, el Coordinadora del proyecto en el CICANUM, aceptó recibir en esta etapa entrenamiento y organizar el Taller Regional sobre Evaluación Estadística de Datos. El entrenamiento recibido así como las visitas científicas será el instrumento para que en un futuro muy cercano el CICANUM esté en capacidad de caracterizar las cerámicas precolombinas.

Problema a resolver a nivel nacional y regional. Formación de personal calificado que pueda caracterizar el material arqueológico utilizando NATs.

4. INFORME SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS CENTROS DESIGNADOS.

El Centro designado por ARCAL, no presentó informe en el 2008.

ANEXO I.

I. PROYECTOS ARCAL EN LOS QUE EL PAÍS PARTICIPÓ 2008.

Código	Nombre	Institución	Responsable
ARCAL LXXXVII. RLA/0/035.	Fomento de la CTPD y fortalecimiento del Acuerdo Regional a fin de contribuir al programa regional de CT para América Latina.	Comisión Nacional de Energía Atómica de Costa Rica.	M.Sc Lilliana Solís Díaz Coordinadora Nacional de ARCAL.
ARCAL LXXXVIII. RLA/1/010.	Mejora de la gestión regional de las masas de agua contaminadas con metales pesados.	Programa de Gestión Ambiental Integral (ProGAI)-Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (CICA, Universidad de Costa Rica.	M.Sc Yamileth Astorga Espeleta
ARCAL LXXIX. RLA/5/048.	Armonización regional de técnicas y requerimientos de calidad específicos para el monitoreo de contaminación radiactiva en alimentos.	Centro de Investigaciones científicas, Atómicas, Nucleares y Moleculares. CICANUM-UCR	Lic Luis Guillermo Loría.
ARCAL LXXXIII RLA/6/051	Fortalecimiento del desempeño profesional en la esfera de la física médica.	Servicios de Radioterapia, Hospital México y Hospital San Juan de Dios	M.Sc Marvin Rodríguez, Servicio de Radioterapia. Hospital San Juan de Dios.
ARCAL XC. RLA/6/058.	Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la Región de América Latina.	Servicio de Radioterapia, Hospital San Juan de Dios	Dr Hugo Recinos Servicio de Radioterapia. Hospital San Juan de Dios.
ARCAL XCI. RLA/6/059.	Ejecución y Evaluación de programas para prevenir y controlar la obesidad en niños en América Latina.	Escuela de Nutrición e Instituto Nacional de Investigaciones en Salud (INISA) Universidad de Costa Rica.	Dra. Xinia Fernández Rojas.
ARCAL LXXX. RLA/7/011.	Evaluación de la Contaminación Atmosférica por partículas.	Centro de Investigaciones científicas, Atómicas, Nucleares y Moleculares. CICANUM-UCR	M.Sc Alfonso Salazar Matarrita
ARCAL XCII. RLA/8/041.	Aplicación de instrumentos isotópicos para la gestión integrada de acuíferos costeros.	Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA)	Lic Carlos Romero
ARCAL XCIII. RLA/8/042.	Aplicaciones de la tecnología nuclear para la optimización de procesos industriales y protección ambiental.	Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)	Ing Mario Conejo Solís
ARCAL XCIV. RLA/8/043.	Utilización de las técnicas de análisis nucleares y creación de bases de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio cultural nacional.	Centro de Investigaciones científicas, Atómicas, Nucleares y Moleculares. CICANUM-UCR	Dr.rer.nat Javier Bonatti

2. PARTICIPACIÓN EN REUNIONES DE COORDINACIÓN

Nombre de la reunión	Código de Proyecto	Lugar (País, ciudad)	Fecha (Día, mes, año)	Nombre del Participante	Institución
Reunión Final de Proyecto	ARCAL LXXIX. RLA/05/048	Buenos Aires, Argentina	14-18 abril- 2008	Luis G. Loría M	CICANUM-Universidad de Costa Rica (UCR)
Reunión de Coordinación Intermedia del Proyecto.	ARCAL XCI. RLA/6/059.	Montevideo, Uruguay.	12 al 16 de junio del 2008.	Dra. Xinia Fernández.	Escuela de Nutrición e Instituto Nacional de Investigaciones en Salud (INISA) Universidad de Costa Rica.
Reunión Final de Coordinación del Proyecto	ARCAL LXXX. RLA/7/011	República Dominicana	28 de enero al 1 de febrero de 2008.	M.Sc Alfonso Salazar.	CICANUM-Universidad de Costa Rica (UCR)
Segunda reunión de coordinación	ARCAL XCIII. RLA/8/042	Belo Horizonte, Brasil	3 al 7 de noviembre 2008.	Ing Mario Conejo Solís	Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales.
Reunión del Grupo de trabajo, revisión del manual de procedimientos ARCAL.	ARCAL LXXXVII. RLA/0/035	Salta, Argentina	6 al 10 de mayo 2008.	M.Sc Lilliana Solís Díaz. Coordinadora Nacional de ARCAL	Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.
Reunión Extraordinaria del OCTA	ARCAL LXXXVII. RLA/0/035.	Salta, Argentina	8 al 10 de mayo de 2008.	M.Sc Lilliana Solís Díaz. Coordinadora Nacional de ARCAL	Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.
IX Reunión de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA)	General	Salta, Argentina.	12 al 16 de mayo de 2008.	M.Sc Lilliana Solís Díaz. Coordinadora Nacional de ARCAL	Comisión de Energía Atómica de Costa Rica.
IX Reunión del Órgano de Representante ante ARCAL (ORA)	General	Viena, Austria.	Setiembre 2008	Representantes de la Embajada de Costa Rica en Austria.	Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto.

3. PARTICIPACIÓN EN CURSOS REGIONALES DE CAPACITACIÓN

Nombre del curso	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad)	Fecha (Día, mes año)	Nombres de los Participantes	Institución
Curso regional de Capacitación sobre el tratamiento del cáncer Cervico uterino. Basado en evidencia	ARCAL XC. RLA/6/058.	Sao Paulo. Brasil.	10 al 14 marzo 2008	Dr. Pablo Ordoñez Dra. Lisbeth Cordero. Dra. Adriana Cantillo	Hospital San Juan de Dios. CCSS. Hospital México.CCSS Hospital México.CCSS
Curso regional de Capacitación en protocolos de investigación basados en evidencia clínica en radioncología.	ARCAL XC. RLA/6/058.	Lima, Perú.	29 de septiembre a 3 de octubre 2008	Dr. Alejandro Blanco Saborio Dr. Álvaro Suárez Arias	Hospital San Juan De Dios. CCSS Hospital México, CCSS.
Curso regional de Capacitación sobre actualización para tecnólogos en radioterapia.	ARCAL XC. RLA/6/058.	Guayaquil Ecuador	17 al 21 de nov 2008.	Tec. Rommy Aldana Muñoz. Tec. Áurea López Castro.	Hospital San Juan de Dios. CCSS.

4. PARTICIPACIÓN EN CURSOS NACIONALES DE CAPACITACIÓN

Nombre del curso	Código del proyecto	Lugar	Fecha (Día, mes año)	Nombres de los Participantes	Institución
Técnica de triple lavado	ARCAL LXXXVIII. RLA/1/010.	Tobosi, Provincia de Cartago, Costa Rica.	07/08/08	Alejandro Hernández, José Antonio Alvarez, Dennis Aparicio, Luz Marina Rodríguez, Adrián Valerín, Ana Martina Tencio Cordero, Elías Rosales, Guillermo Guillén, Sonia Loayza, Iris Navarro	MAG/Corralillo, Com-Purires, ProGAI/CICA-Universidad de Costa Rica.
Instalación y mantenimiento de biodigestores.	ARCAL LXXXVIII. RLA/1/010.	Salón Comunal Quebradillas, Provincia de Cartago, Costa Rica.	13/10/08	José Antonio Álvarez H., Víctor Monestel Tencio, José Ramón R. A., Georgina Céspedes, Ana María Alfaro C., Jenny Monestel A., Lisbeth Martínez Navarro, Vladimir Martínez Picado, Dubilio Martínez M., Bernal Arturo Navarro C., Erick Trejos T., Joslina Tencio Cordero.	MAG, Com-Purires, ProGAI/CICA-Universidad de Costa Rica
Instalación y mantenimiento de biodigestores.	ARCAL LXXXVIII. RLA/1/010.	Tablón, Provincia de Cartago, Costa Rica.	25/11/2008	Edwin Ramírez M., Pablo Martínez, José Iron, Humberto Ortiz, Edgar Coto, José Miguel Montero, Heriberto Céspedes, Arturo Cordero, Yessenia Picado, Pablo Torres, Guiselle Brenes, Johnny Ramírez, Fernando Martínez y Guillermo Guillén	MAG, Com-Purires, ProGAI/CICA-Universidad de Costa Rica.
Curso Nacional de capacitación sobre Marco Regulatorio para el uso de materiales radiactivos en Costa Rica y Principales Aplicaciones de las tecnologías de Gamma Scanning y de radiotrazadores.	ARCAL XCIII. RLA/8/042.	Cartago, Instituto Tecnológico de Costa Rica.	11/092008	15 funcionarios nacionales de RECOPE, JAM-SA y Escuelas de Ingeniería Electromecánica, Seguridad laboral, e Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico de Costa Rica.	Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

5. PARTICIPACIÓN EN TALLERES REGIONALES

Nombre de la actividad	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad)	Fecha (Día, mes año)	Nombres de los Participantes	Institución
Taller Regional para la Elaboración del manual de Protocolos Armonizados y Evaluados para la toma de muestras y análisis de Aguas y Sedimentos.	ARCAL LXXXVIII. RLA/1/010.	San Salvador, El Salvador.	5 al 9 de mayo de 2008.	Wilson Beita Sandí. Victor Arias Mora.	CICA- Universidad de Costa Rica.
Taller de presentación y evaluación de resultados.	ARCAL XCII. RLA/8/041.	Universidad Mar del Plata, Argentina.	10 al 14 de marzo del 2008.	Rafael Gerardo Matamoros Arguedas. Clara Luz Agudelo Arango.	SENARA
Estudios de Distribución de Tiempos de Residencia en Plantas de Procesamiento de Minerales	ARCAL XCIII. RLA/8/042	Santiago, Chile	24 al 28 de marzo del 2008	Bruno Chiné	Instituto Tecnológico de Costa Rica.
Aplicaciones de Perfilaje Gamma, Fuentes Selladas y Detección de fugas	ARCAL XCIII. RLA/8/042	Caracas, Venezuela	9 al 13 de junio del 2008	Oscar Chaverri	Instituto Tecnológico de Costa Rica.
Estudios de Dispersión de Contaminantes en Sistemas Hidrológicos usando Radiotrazadores y Estudios de Interconexión de Pozos Petroleros	ARCAL XCIII. RLA/8/042	Belo Horizonte, Brasil	27 al 31 de octubre del 2008	Carlos Sánchez	Refinadora Costarricense de Petróleo.
Taller Regional sobre evaluación de datos estadísticos.	ARCAL XCIV. RLA/8/043.	San José, Costa Rica.	11 al 15 de febrero 2008.	Lic Luis Guillermo Loria Meneses. Bach en Química Mauricio Badilla Bach en Química Arnoldo Molina Arq. Patricia Fernández Dr.nat Javier Bonatti	CICANUM-UCR Museo del Oro, Banco Central.

6. PARTICIPACIÓN EN REUNIONES DE EXPERTOS

Nombre de la reunión	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad)	Fecha (Día, mes año)	Nombres del experto	Institución

7. BECAS Y VISITAS CIENTÍFICAS RECIBIDAS.

Código de la beca o visita	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad, institución)	Fecha de inicio y término	Nombre del participante	Institución
COS/08004	ARCAL XCI. RLA/6/059.	Estados Unidos de América, Colorado, Fort Collins, Universidad Estatal de Colorado, Programa Energy.	20 de octubre del 2008 al 20 de noviembre de 2008.	Gabriela Masis	Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica.

8. BECAS Y VISITAS CIENTÍFICAS OFRECIDAS.

Código de la beca o visita	Código del proyecto	Lugar (Ciudad, institución)	Fecha de inicio y término	Nombre del participante	País e Institución

Nota: En el caso de nuestro país no se ofrecieron becas y visitas científicas durante el período.

9. EXPERTOS RECIBIDOS.

Nombre del experto	País e institución del experto	Código del proyecto	Materia de asesoría o N° de la actividad del proyecto	Fecha de inicio y término de la misión	Institución contraparte
Daniel Wappenstein.	Coordinador de la Carrera de Terapia física de la Pontificia, Universidad Católica, Quito, Ecuador.	ARCAL XCI. RLA/6/059.	Participación en ejercicio nacional sobre validación de medidas e instrumentos utilizados en...	19 al 27 de agosto del 2008.	Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica.
Geólogo Daniel Martínez.	Departamento de Geología de Costas y el Cuaternario de la Universidad de Mar del Plata, Argentina	ARCAL XCII. RLA/8/041.	Dar seguimiento al avance de los proyectos y capacitar a los funcionarios del SENARA en materia del uso de los isótopos ambientales e hidrogeoquímica.	14 al 18 de enero 2008	SENARA
Pedro Oaki	Centro de Tecnología de Radiaciones. Sao Paulo, Brasil.	ARCAL XCIII. RLA/8/042.	Determinación de tiempos residencia plantas de tratamiento de aguas residuales, utilizando radiotrazadores.	11 al 15 de febrero del 2008	Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela de

10. EXPERTOS ENVIADOS.

Nombre del experto	País e institución del experto	Código del proyecto	Materia de asesoría o N° de la actividad del proyecto	Fecha de inicio y término de la misión	Institución contraparte

11. EQUIPOS, PIEZAS DE EQUIPOS Y REPUESTOS RECIBIDOS.

Nombre del equipo	N° de Orden de compra	Código del proyecto	Proveedor	Valor del equipo (\$)	Fecha confirmación de recepción
N.D					

Nota: N.D Información No disponible

12. EQUIPOS, PIEZAS DE EQUIPO Y REPUESTOS OFRECIDOS

Nombre del equipo	Código del proyecto	Valor del equipo	País receptor	Fecha de despacho	Fecha confirmación de recepción

Nota: En el caso de nuestro país no se ofrecieron equipos, piezas de equipos y repuestos durante el período.

13. CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN ASOCIADOS.

N° del Contrato	Título de la investigación	Título del PCR	Código del Proyecto ARCAL	Nombre del investigador	Institución contraparte	Monto asignado (E)
13450/RO	Evaluación y validación de radiotrazadores y la industria mineral en Costa Rica.	Evaluation and Validation of radionuclide generator based radiotracers for industrial applications	ARCAL XCIII RLA/8/042	Bruno Chine, Oscar Chavarri, Celso Vargas, Mario Conejo	Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)	2.000,00 (*)

Nota: El monto total recibido entre el 2007 y el 2008 corresponde a un estimado de 4 mil euros.

14. RECURSOS RECIBIDOS POR EL PAÍS 2008.

Código del proyecto	Nombre del proyecto	Total recursos recibidos valorados \$
ARCAL LXXXVII. RLA/0/035.	Fomento de la CTPD y fortalecimiento del Acuerdo Regional a fin de contribuir al programa regional de CT para América Latina.	2.000,00
ARCAL LXXXVIII. RLA/1/010.	Mejora de la gestión regional de las masas de agua que están contaminadas con metales.	2.000,00
ARCAL LXXIX. RLA/5/048.	Armonización regional de técnicas y requerimientos de calidad específicos para el monitoreo de contaminación radiactiva en alimentos.	3.000,00
ARCAL LXXIII. RLA/6/051	Fortalecimiento del desempeño profesional en la esfera de la física médica.	0
ARCAL XC. RLA/6/058.	Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la Región de América Latina.	24.500
ARCAL XCI. RLA/6/059.	Ejecución y evaluación de programas de intervención para prevenir y controlar la obesidad infantil en América Latina.	8.000
ARCAL LXXX. RLA/7/011.	Evaluación de la Contaminación Atmosférica por partículas.	N.D.
ARCAL XCII. RLA/8/041.	Aplicación de herramientas isotópicas para la gestión integrada de acuíferos costeros.	9.977,00.
ARCAL XCIII. RLA/8/042.	Aplicaciones de la tecnología nuclear para la optimización de procesos industriales y protección del medio ambiente.	12.000,00
ARCAL XCIV. RLA/8/043.	Utilización de las técnicas de análisis nucleares y creación de bases de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio cultural nacional.	9.600,00
	Total	71.077,00

Nota:

(N.D) No disponible, información no suministrada por el Coordinador del Proyecto,

15. APORTES DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL. 2008

Código del proyecto	Nombre del Proyecto	Total recursos aportados valorados \$ (US dólares)	Otros aportes
ARCAL LXXXVII. RLA/0/035.	Fomento de la CTPD y fortalecimiento del Acuerdo Regional a fin de contribuir al programa regional de CT para América Latina.	2.000,00	
ARCAL LXXXVIII. RLA/1/010.	Mejora de la gestión regional de las masas de agua que están contaminadas con metales.	24.620,00	
ARCAL LXXIX. RLA/5/048.	Armonización regional de técnicas y requerimientos de calidad específicos para el monitoreo de contaminación radiactiva en alimentos.	19.000	
ARCAL LXXIII. RLA/6/051	Fortalecimiento del desempeño profesional en la esfera de la física médica.	1.000,00	
ARCAL XC. RLA/6/058.	Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la Región de América Latina.	5.000,00	
ARCAL XCI. RLA/6/059.	Ejecución y evaluación de programas de intervención para prevenir y controlar la obesidad infantil en América Latina.	21.350,00	
ARCAL LXXX. RLA/7/011.	Evaluación de la Contaminación Atmosférica por partículas.	5.000,00	
ARCAL XCII. RLA/8/041.	Aplicación de herramientas isotópicas para la gestión integrada de acuíferos costeros.	74.000	
ARCAL XCIII. RLA/8/042.	Aplicaciones de la tecnología nuclear para la optimización de procesos industriales y protección del medio ambiente.	35.000,00	
ARCAL XCIV. RLA/8/043.	Utilización de las técnicas de análisis nucleares y creación de bases de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio cultural nacional.	15.000,00	
	Subtotal	201.970,00	
	Coordinación Nacional de ARCAL. General.	50.000¹⁸	
	TOTAL GENERAL APORTADO POR EL PAIS	251.970,00	

¹⁸ Se incluye el monto estimado de: 30% horas/hombre/mes/año/ trabajadas por el Coordinador Nacional como aporte al Programa; gastos de viaje complementarios a la IX Reunión de Coordinación Técnica de ARCAL, Salta, Argentina; Gastos operativos de la CEA apoyo logístico, personal de la CEA, materiales, telecomunicaciones; Reuniones de trabajo con los coordinadores de proyecto 2007-2008 y responsables de propuestas de proyectos 2009-2011. Tipo de cambio del dólar: ¢ 561 a diciembre de 2008:

ANEXO II.




**LISTA DE PROPUESTAS DE PROYECTOS REGIONALES ARCAL PARA SU APROBACIÓN,
2009-2011.¹⁹**

orden prioriz	Project Number	Title	Area PER	Hard core budget	Acumulat. budget
1	RLA2007016	ARCAL: Aumento Sustentable de la Utilización de Reactores de Investigación en la Región de ALC, Intercambio de Experiencias, Preservación del conocimiento y formación de recursos humanos, y análisis de necesidad de modernización de algunos	E	\$870.000	\$870.000
2	RLA2007012	ARCAL: "Preparación y caracterización de materiales de referencia secundarios utilizando Técnicas Analíticas Nucleares y relacionadas. Organización de Ensayos interlaboratorios (Red Latinoamericana de TAN)"	M	\$500.000	\$1.370.000
3	RLA2007018	ARCAL: Uso de técnicas nucleares para: a) determinar tasas de redistribución de suelos en áreas destinadas a la agricultura y b) evaluar el impacto sobre el suelo originado por distintas prácticas agropecuarias	A	\$774.170	\$2.144.170
4	RLA2007051	ARCAL: Obtención e introducción de mutantes tolerantes a la sequía	A	\$999.380	\$3.143.550
5	RLA2007050	ARCAL: Quality control for industrial irradiation process and dosimetry. Establishment of a regional dosimetry laboratory	E	\$257.505	\$3.401.055
6	RLA2007049	ARCAL: Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana y evaluación de la toxicidad de los florecimientos de algas nocivas (FANs) en la región del Caribe	M	\$1.350.000	\$4.751.055
7	RLA2007052	ARCAL: Strengthening Quality Assurance in Nuclear Medicine	S	\$308.000	\$5.059.055
8	RLA2007011	ARCAL: Regional harmonization in qualification and certification of personnel and in the infrastructure used in the non-destructive testing of systems, structures and components.	E	\$527.290	\$5.586.345
9	RLA2007019	ARCAL: Training and Updating of Knowledge in Medical Physics	S	\$498.160	\$6.084.505
10	RLA2007033	ARCAL: Implementation of a diagnosis system to assess the impact of pesticide contamination in food and environmental compartments at a catchment scale in LAC Region.	A	\$742.000	\$6.826.505

¹⁹ Durante la IX Reunión del OCTA, celebrada del 12 al 16 de mayo del 2008, se llevó a cabo el análisis y evaluación de las propuestas de proyectos 2009-2011, Se recomendó disponer de una revisión que pueda aportar más y mejores elementos de juicio de parte los Oficiales Técnicos (OT) y de los Oficiales de Gerencia del Programa (PMO) del OIEA, que hayan estado involucrados en las etapas previas de diseño y formulación de las propuestas de proyecto, con el fin de efectuar un trabajo de priorización que conduzca a una evaluación objetiva y precisa de los atributos con base en los cuales se realiza este proceso. Se recomendó solicitar a los países líderes y participantes una formulación de propuesta de proyecto más completa con el objeto de optimizar el proceso de priorización y avanzar en la construcción de proyectos más viables es recomendable solicitar una formulación de propuesta de proyecto más completa.

11	RLA2007042	ARCAL: VALIDACIÓN DEL SOFTWARE APLICADO A LA INSTRUMENTACIÓN NUCLEAR	E	\$658.660	\$7.485.165
12	RLA2007034	ARCAL: Programa Reg. de biomonitorio de elementos químicos y compuestos orgánicos persistentes en moluscos y peces, para establecer su inocuidad alimentaria e identificar zonas costeras impactadas por actividades antropogénicas para AL y C	M	\$588.000	\$8.073.165
13	RLA2007037	ARCAL: Establecimiento de una red regional de laboratorios de residuos pecuarios de los países de cono sur , mediante la homologación de técnicas analíticas nucleares y convencionales.	A	\$576.000	\$8.649.165
14	RLA2007036	ARCAL: CONSOLIDATION OF TISSUE BANKS IN LATIN AMERICA AND RADIATION STERILISATION OF TISSUE ALLOGRAFTS	S	\$424.000	\$9.073.165
15	RLA2007031	ARCAL: Aumento de eficiencia en la utilización de fertilizantes y manejo de cultivos en sistema de agricultura familiar	A	\$597.000	\$9.670.165
16	RLA2007040	ARCAL: Improving management of cardiac diseases and cancer patients by strengthening nuclear medicine techniques in Latin America and Caribbean region.	S	\$659.000	\$10.329.165
17	RLA2007048	ARCAL: Detección de actínidos contaminantes al Medio Ambiente. Un enfoque integral.	M	\$219.500	\$10.548.665
18	RLA2007047	ARCAL: Prevalence of nutritional anemia in the pre-school population in Latin America	S	\$550.000	\$11.098.665
19	RLA2007057	ARCAL: Red Latino-Americana de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear	S	\$250.000	\$11.348.665
20	RLA2007024	Support for the introduction of nuclear energy	E	\$490.920	\$11.839.585
21	RLA2007066	Sub-regional Plan for Cancer Prevention and Integral Cancer Care in Central America and the Dominican Republic	S	\$783.000	\$12.622.585
22	RLA2008001	Proyecto Estratégico Regional de Centroamérica, Panamá y Belice, para exportar fruta y hortalizas producidas en áreas libres y de baja prevalencia de moscos de la fruta, establecidas con el uso de la Técnica del Insecto Estéril	A	\$856.520	\$13.479.105
23	RLA0035	Promotion of TCDC and Strengthening of the Regional Agreement in Order to Contribute to the TC Regional Programme for Latin America (ARCAL LXXXVII)	E	\$300.000	\$13.779.105
24	RLA2013	Correlation Studies between Atmospheric Deposition and Sanitary Problems in Latin America: Nuclear Analytical Techniques and the Biomonitoring of Atmospheric Pollution (ARCAL LXXXIX)	M	\$291.180	\$14.070.285
25	RLA6058	Improvement of Quality Assurance in Radiotherapy in the Latin America Region (ARCAL XC)	S	\$731.470	\$14.801.755

Los proyectos que se mantendrán en pie de página son los siguientes:

A		E	\$535.000
b		S	\$500.000
c		M	\$600.000

