



ARCAL

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

INFORME ANUAL ARCAL

2011

País: BOLIVIA

Coordinador Nacional: Alberto Miranda Cuadros

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el informe de las actividades en las que Bolivia ha participado en el marco del Acuerdo ARCAL en el 2011.

1. RESUMEN EJECUTIVO

Se han participado durante el año 2011 en 16 proyectos dentro del Acuerdo Regional ARCAL.

a) Proyectos en los que el país participa

Código de proyecto	TÍTULO DEL PROYECTO	Coordinador de Proyecto	INSTITUCION
RLA/0/038	Apoyo para la introducción de la energía nuclear.	Roger Carvajal Saravia	Viceministerio de Ciencia y Tecnología
RLA/0/039	Creación de una red de colaboración y educación en medicina nuclear para América Latina	Alfredo Zambrana Zelada	Instituto de Medicina Nuclear – Sucre
RLA/2/014	Mejoramiento de la capacidad analítica a través de ensayos de aptitud y certificación de materiales de referencia usando técnicas analíticas nucleares y conexas en Latinoamérica en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares.	Jorge Chungara Castro	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear – IBTEN
RLA/4/022	Actualización de conocimientos, introducción de nuevas técnicas y mejora de la calidad de las actividades de instrumentación nuclear	Alfredo Zambrana Zelada	Instituto de Medicina Nuclear – Sucre – IMSU

RLA/5/051	Utilización de radió nucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártica	Rubén Callisaya Bautista	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear – IBTEN
RLA/5/052	Mejora de la fertilidad del suelo y la ordenación de los cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y el aumento de los ingresos de los agricultores con pocos recursos	Jorge Guzmán	Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal -INIAF
RLA/5/053	Implementación de un sistema de diagnóstico para evaluar el impacto de la contaminación por plaguicidas en los compartimientos de alimentos y ambientales a escala de captación en la región de América Latina y el Caribe.	Sheila Coca Mendez	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria – SENASAG
RLA/5/054	Biomonitoreo 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.	Maria Galarza Coca	Programa Nacional de Compuestos Organofosforados Persistentes – PRONALCOPS
RLA/5/055	Establecimiento de una red Regional de America del Sur de laboratorios de referencia para sustancias farmacologicas activas y contaminantes en	Patrick Nogales	SENASAG

	alimentos de origen animal mediante la aplicación de técnicas analíticas convencionales y nucleares aprobadas.		
RLA/5/056	Mejoramiento de cultivos alimentarios en América Latina a través de la inducción de mutación	Alicia Mamani Choque	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear – IBTEN
RLA/5/057	Establecimiento y mantenimiento de zonas libres de la mosca de la fruta y zonas de baja prevalencia en América Central, Panamá, y Belice, mediante el empleo de la técnica del insecto estéril.	Grover Mealla Cortes	Programa Nacional de Control de moscas de la fruta PROMOSCA
RLA/6/061	Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de física médica	Ismael Villca Quispe	Instituto Nacional de Oncología “Cupertino Arteaga”
RLA/6/063	Mejoras en el tratamiento de los pacientes con enfermedades cardíacas y cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de Medicina Nuclear en la región de América Latina y el Caribe	Raul Araujo Ríos	Instituto de Medicina Nuclear – Sucre
RLA/6/065	Fortaleciendo la garantía de la calidad en la medicina nuclear	Memphis Olachea Toro	Instituto Nacional de Medicina Nuclear – La Paz INAMEN

RLA/6/068	Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina	Ismael Villca Quispe	Instituto Nacional de Cancereología "Cupertino Arteaga"
RLA/8/044	Armonización Regional en las calificación y certificación de personal y la infraestructura usadas en los ensayos no destructivos	Roberto Valera Camacho	Cámara Boliviana de Hidrocarburos-CBH

b) Participación del coordinador del proyecto

RLA/0/039

Nombre de la reunión	Nombre del participante	Institución
Reunión de coordinadores del Proyecto, Porto de Galinhas, Ipojuca. – Pernambuco, Brasil, 26 al 28 de Septiembre de 2011, C1-RLA-0.039.9007.01	Alfredo J. Zambrana Zelada	Inst. Medicina Nuclear Sucre

RLA/2/014

Nombre de la reunión	Nombre participante	Institución
Curso de entrenamiento Regional #003: Curso sobre preparación y uso de Material de Referencia casero para el control de calidad de los resultados analíticos y Validación de metodologías. Reunión de Coordinadores	Jorge Chungara C.	IBTEN

RLA/4/022

Nombre de la reunión	Nombre del participante	Institución
Reunión final de Coordinadores de Proyecto, Rio de Janeiro - Brasil, 5 al 9 de diciembre de 2011, C1-RLA4022-9005-01	Alfredo J. Zambrana Zelada	Inst. Medicina Nuclear Sucre

RLA/5/051

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Reunión intermedia de Coordinadores sobre el Utilización de radionucleídos ambientales como	Rubén Callisaya Bautista	IBTEN

indicadores de la degradación de la tierra América Latina, El Caribe y ecosistemas Antárticos (ARCAL C) RLA /5/051; en Lima-Perú, del 22 al 26 de agosto de 2011		
--	--	--

RLA/5/052

REUNION	PARTICIPANTE	Institucion
Primera reunión de coordinación. 01 al 05/3/2010 Brasil	GONZALES CHOQUE, Yhony S.	INIAF
Segunda Reunión de Coordinación. 12 al 16/12/2011 Rep. Dominicana	Jorge Guzmán Calla	INIAF

RLA/5/056

REUNION	PARTICIPANTE	Institucion
Fortalecimiento de los cultivos a través de mutaciones inducidas (ARCAL CV) Santo Domingo – República Dominicana Fecha: 6-10 Junio 2011.	Edgar Gomez Villalba	IBTEN

RLA/6/063

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Reunión de Coordinadores ARCAL CIX,. Recife – Brasil. Sept 2011	Raúl Araujo Ríos	Instituto de Medicina Nuclear Sucre. Universidad San Francisco Xavier.

RLA/6/065

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Reunión de Coordinadores Recife – Brasil. Septiembre 2011	Memphis Olachea Toro	Instituto Nacional de Medicina Nuclear

c) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie)

Título de Proyecto	Código del Proyecto	Aporte valorado
Apoyo para la introducción de la energía nuclear. Coordinador de proyecto Especialistas (4)	RLA/0/038	2000 3200

		5200
Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina. Coordinador de proyecto	RLA/0/039	4800 4800
Mejoramiento de la capacidad analítica a través de ensayos de aptitud y certificación de materiales de referencia usando técnicas analíticas nucleares y conexas en Latinoamérica en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares. Coordinador de Proyecto Especialistas (2)	RLA/2/014	4000 1600 5600
Actualización de conocimientos , introducción de nuevas técnicas y mejora de la calidad de las actividades de instrumentación nuclear Coordinador de Proyecto	RLA/4/022	4800 4800
Utilización de radionucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártida Coordinador de Proyecto Especialistas (3) Aportes a la ejecución del proyecto Gastos del país(infraestructura, equipamiento)	RLA/5/051	2320 1857 1407 7735 13319
Mejora de la fertilidad del suelo y la ordenación de los cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y el aumento de los ingresos de los agricultores con pocos recursos Coordinador de Proyecto Especialistas (2)	RLA/5/052	2320 1238 3558
Implementación de un sistema de diagnóstico para evaluar el impacto de la contaminación por plaguicidas en los compartimientos de alimentos y ambientales a escala de captación en la región de América Latina y el Caribe.	RLA/5/053	

<p>Programa Regional 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. Coordinador de proyecto Especialistas (3)</p>	<p>RLA5/054</p>	<p>3000 1800 4800</p>
<p>Establecimiento de una red Regional de America del Sur de laboratorios de referencia para sustancias farmacologicas activas y contaminantes en alimentos de origen animal mediante la aplicación de tecnicas analiticas convencionales y nucleares aprobadas. Coordinador de proyecto Especialistas (2)</p>	<p>RLA/5/055</p>	<p>1000 800 1800</p>
<p>Mejoramiento de cultivos alimentarios en América Latina a través de la inducción de mutación Coordinador de Proyecto Especialistas (2) Gastos de manejo en sus diferentes etapas Implementacion de la M2 en campo</p>	<p>RLA/5/056</p>	<p>2000 700 6000 1000 9700</p>
<p>Establecimiento y mantenimiento de zonas libres de la mosca de la fruta y zonas de baja prevalencia en América Central, Panamá, y Belice, mediante el empleo de la técnica del insecto estéril. Coordinador de proyecto Especialistas (4)</p>	<p>RLA/5/057</p>	<p>2000 1600 3600</p>
<p>Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de física medica Coordinador de Proyecto Especialistas (2)</p>	<p>RLA/6/061</p>	<p>6000 4800 10800</p>
<p>Mejoras en el tratamiento de los pacientes con cardiopatías y cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en la región de América Latina y el Caribe Coordinador de Proyecto Especialista (2)</p>	<p>RLA/6/063</p>	<p>7200 5000</p>

		12200
Fortaleciendo la garantía de la calidad en la medicina nuclear Coordinador de Proyecto Especialista (2)	RLA/6/065	4500 3600 8100
Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina Coordinador de Proyecto	RLA/6/068	4500 4500
Armonización Regional en las calificación y certificación de personal y la infraestructura usadas en los ensayos no destructivos Coordinador de Proyecto Especialista (2)	RLA/8/044	4500 3600 8100
Total en Euros		100.877

2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

El coordinador Nacional de ARCAL ha participado en:

La XI Reunión del OCTA en Punta Cana, República Dominicana, del 21 al 25 de junio de 2010.

3. LOGROS Y DIFICULTADES PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Código de proyecto	TÍTULO DEL PROYECTO	LOGROS	DIFICULTADES
RLA/0/038	Apoyo para la introducción de la energía nuclear.		Lo avanzado fue abandonado.
RLA/0/039	Creación de una red de colaboración y educación en medicina nuclear para América Latina	Se ha fortalecido los conocimientos del personal involucrado en los alcances del proyecto. Se está construyendo una red de Telemedicina, que además de permitir el acceso controlado a los	Deficiente comunicación, tanto con la persona asignada al programa que se pretendía apoyar con actividades del Proyecto, como con los organizadores de

		diversos estudios por los pacientes y de los médicos que demandan el servicio (Medicina Nuclear), permitirá disponer de conferencias virtuales con fines de capacitación.	las actividades mismas del proyecto.
RLA/2/014	Mejoramiento de la capacidad analítica a través de ensayos de aptitud y certificación de materiales de referencia usando técnicas analíticas nucleares y conexas en Latinoamérica en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares.	<p>5 laboratorios País han sido beneficiados para recibir asistencia para mejorar la calidad de sus laboratorios.</p> <p>Los profesionales de los laboratorios se capacitan en los aspectos de control de la calidad.</p> <p>Los laboratorios han recibido Materiales de Referencia Certificados .</p> <p>La participación en los Ensayos de Aptitud les dará información sobre el estado de su sistema de calidad y ayudará a mejorar sus resultados.</p> <p>El IGEMA y el IBTEN están capacitados para organizar, evaluar y reportar ejercicios de intercomparación de resultados analíticos.</p>	<p>Solo 5 países de la Región reciben el apoyo para producir Material de Referencia.</p> <p>No hubo Misión de Experto para la Estimación de Incertidumbre por restricciones presupuestarias del Proyecto</p> <p>Se reciben muestras del Ensayo de Aptitud y materiales con retraso, por problemas en la Aduana, es difícil participar en pleno en Ensayos de Aptitud.</p> <p>Las muestras de agua, también se entregaron a otros laboratorios (Laboratorio de Calidad Ambiental y Laboratorio de la Alcaldía Municipal), estos laboratorios no enviaron sus resultados.</p> <p>Los laboratorios de IIQ y IIS no participaron en el Segundo Ensayo de Aptitud.</p>

			Se requiere consensuar entre los laboratorios participantes metodologías, técnicas, cálculos estadísticos armonizados.
RLA/4/022	Actualización de conocimientos, introducción de nuevas técnicas y mejora de la calidad de las actividades de instrumentación nuclear	Impacto compartido con otros proyectos : -Controles rutinarios y periódicos de Cámara Gamma SPECT ECAM -Mantenimiento contador gamma cobra II -Mantenimiento fotómetro Biosystems BTS 305 -Mantenimiento contador gamma Isocomp I -Mantenimiento y reparación Espectrofotómetro Coleman 6/20	No se presentaron problemas relacionados con la coordinación de dicho proyecto. Si dificultades, por demoras en trámites de aduanas (importación) por cambio de procedimientos y/o falta de documentación, exigida por estas instituciones
RLA/5/051	Utilización de radió nucleídos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártica	Se visitó al campo en varias oportunidades para ubicar el lugar de estudio, aquellos lugares cuyos suelos son de importancia para la producción agrícola, como: papa, hortalizas, forrajeras (cebada, alfalfa), maíz, durazno. Estos cultivos son importantes, debido a que su producción se comercializa en los mercados de La Paz. Mediante varias reuniones se logró transmitir los alcances del Proyecto, así como el relacionamiento y compromiso de las instituciones como la Alcaldía de Inquisivi, el	En el acercamiento a las instituciones nacionales que trabajan en el área de suelos, hubieron dificultades por el poco conocimiento del uso de radionucleídos en erosión de suelos. La ubicación del sitio de estudio presentó problemas, ya que se cuenta con muy poca información sobre erosión de suelos, problemas de acceso a los lugares de estudio. Por otra parte, los suelos que se

		<p>Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, la Facultad de Agronomía de la UMSA de trabajar en el Proyecto. Con la misión del experto esto se fortaleció más y se dio a conocer más sobre el uso de técnicas nucleares en el estudio de erosión de suelos mediante la conferencia realizada por el experto.</p>	<p>seleccionaron muestran escaso depósito del radionucleido Cs-137 y en otros casos ningún depósito. Existe el compromiso de la autoridad Municipal, de la Facultad de Agronomía de cooperar al estudio, proporcionando algunos medios y facilidades para cumplir con este estudio.</p> <p>El equipo de Espectrometría Gamma del IBTEN tiene dificultades en su detector que es de tipo horizontal, y el detector no está en operación debido a que en su superficie presentó humedad, por lo que no se puede utilizar para medir la presencia de radionucleídos en los suelos. Por esta situación, las muestras preliminares de suelos se enviaron al laboratorio LARA de Brasil, como ayuda única para estos análisis; realizaron los análisis de las muestras y detectaron Cs-137 en los suelos.</p>
--	--	--	---

			<p>Las muestras de suelos para la determinación de Cs-137 para el estudio de erosión del lugar elegido, se enviarán al laboratorio del Perú, si es que el laboratorio esté predispuesto, para que realicen la determinación de este radionucleído.</p> <p>El envío del Software Surfer ha tenido dificultades, documentación incompleta, lo cual implica el rezago para la desaduanización, se superó con la llegada de documentación del Software y se encuentra en trámite.</p>
RLA/5/052	Mejora de la fertilidad del suelo y la ordenación de los cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y el aumento de los ingresos de los agricultores con pocos recursos	A partir de proyectos como el Arcal RLA "5052" y el proyecto de la FAO-Bolivia "Programa conjunto "integración de productores andinos indígenas a nuevas cadenas de valor nacionales y mundiales" que trabaja en tres departamentos del país, Potosí, Chuquisaca y La Paz con la participación de 1300 agricultores de forma activa en la adopción y aplicación de agricultura orgánica cuyo objetivo final es mejorar la seguridad	Los problemas presentados en el proyecto en orden de prioridad: Dificultad en desaduanización del fertilizante marcado (¹⁵ N). Retraso en el establecimiento de ensayos de investigación en campo, debido a no contar con el fertilizante marcado en el debido tiempo. Se inició el trabajo de

		alimentaria de los pobladores de la región.	campo el mes de noviembre de 2011. En la actualidad, los ensayos están en etapa de crecimiento y serán evaluados en el mes de mayo de 2012. Las muestras de tejido vegetal y de suelos serán enviadas a Viena para su análisis debido a que en Bolivia no se cuenta con los equipos necesarios para analizar el ^{15}N .
RLA/5/053	Implementación de un sistema de diagnóstico para evaluar el impacto de la contaminación por plaguicidas en los compartimientos de alimentos y ambientales a escala de captación en la región de América Latina y el Caribe.		<ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad laboral. • Limitaciones de capacidades nacionales.
RLA/5/054	Programa Reg. De biomonitoreo 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.		<ul style="list-style-type: none"> • La coordinadora del proyecto fue retirada de la institución.

RLA/5/055	Establecimiento de una red Regional de America del Sur de laboratorios de referencia para sustancias farmacologicas activas y contaminantes en alimentos de origen animal mediante la aplicación de técnicas analíticas convencionales y nucleares aprobadas.		<ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad laboral.
RLA/5/056	Mejoramiento de cultivos alimentarios en América Latina a través de la inducción de mutación	<p>La quinua es uno de los pseudocereales mas importantes en la alimentación para los pobladores del Altiplano Sur y Norte por el valor nutricional que esta tiene en la actualidad es consumida en todas las regiones de Bolivia y de esa forma se ha aumentado su importancia económica. Uno de los problemas que se presentan son las condiciones climáticas las cuales perturban el crecimiento y ocasionan perdidas de este cultivo, con los convenios que se lograron en la gestión 2011 para introducir las nuevas variedades de quinua mutadas que se están trabajando se lograra la divulgación y las respectivas pruebas con los agricultores. Se tiene planificado trabajar con otros cultivos los cuales son de importancia nutritiva Ej.: Amaranto, Cañahua, Tarwi y Avena. Así de</p>	<p>Problemas con Aduanas, por documentación incompleta.</p> <p>-Los altos costos de inversión por la irradiación de semillas hacen que se dependa de las otras instituciones.</p> <p>En el altiplano de Bolivia solo se cuenta con una Gestión Agrícola al año bajo estas condiciones, se está tratando de generar dos ciclos, pero conforme pasa el tiempo, la población de plantas supera a la superficie que se tiene en un ambiente protegido.</p> <p>Se tuvieron fue la trilla o limpieza de las semillas del M2.</p>

		esa forma se obtendrían plantas mejoradas por mutación de acuerdo a las necesidades de los agricultores	La adquisición de los insumos hizo que se retarde la siembra y las lluvias se retrasaron por el fenómeno de la niña, que provocó lluvias torrenciales en diciembre, ocasionando la pérdida de algunas semillas y plantas.
RLA/5/057	Establecimiento y mantenimiento de zonas libres de la mosca de la fruta y zonas de baja prevalencia en América Central, Panamá, y Belice, mediante el empleo de la técnica del insecto estéril.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento técnico. • Material que permite asegurar la continuidad de las actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de comunicación fluida tanto interna como externa. • Falta de estabilidad laboral lo cual incide en la formación de RRHH
RLA/6/058	Mejoramiento de la calidad en Radioterapia	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicos y médicos actualizados con conocimientos en radioterapia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna
RLA/6/063	Mejoras en el tratamiento de los pacientes con enfermedades cardiacas y cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de Medicina Nuclear en la región de América Latina y el Caribe	<p>Se hizo énfasis en la difusión a nivel nacional de las ventajas de las aplicaciones clínicas con técnicas de medicina nuclear en pacientes con cardiopatías (en especial la Chagásica) y enfermedades oncológicas.</p> <p>Asistencia a Eventos Científicos de Medicina Interna, Geriátrica y Cardiología, con temas relacionados a Cardiología Nuclear.</p> <p>El personal Docente del Instituto de Medicina Nuclear Sucre, apoyó en la enseñanza de las aplicaciones nucleares</p>	<p>Una dificultad secundaria no inherente al proyecto en sí, fueron las dificultades técnicas del SPECT en nuestro Instituto.</p> <p>La no inclusión, en el presupuesto de nuestra Universidad de las actividades del Proyecto, por razones netamente administrativas.</p>

		en cardiología y oncología, en las Cátedras de Cardiología, Imagenología, Tecnología Médica, Laboratorio Clínico, Internado y Residencias Médicas.	
RLA/6/065	Fortaleciendo la garantía de la calidad en la medicina nuclear		
RLA/8/044	Armonización Regional en las calificación y certificación de personal y la infraestructura usadas en los ensayos no destructivos		