

# **INFORME**

## **Participación de la República del Paraguay en el Programa ARCAL**

**Ejercicio 2010**

**Ing. Ftal. Cesar Cardozo Román  
Coordinador Nacional  
Marzo, 2011**

## **TEMARIO**

**Resumen Ejecutivo**

**Actividades del Coordinador Nacional y  
Aspectos Generales del Programa**

**Examen por Proyecto**

**Aportes del país al Programa**

## RESUMEN EJECUTIVO

En el año 2010, Paraguay participó en los proyectos que a continuación se mencionan:

<p><b>1)      <b>ARCAL XCIX RLA/4/022</b></b> <b><i>Actualización de los conocimientos, introduciendo nuevas técnicas y mejora de la Calidad de las actividades de Instrumentación Nuclear</i></b></p> <p>Coordinador:           Lic. Richard FLORENTIN CANO Institución:           Comisión Nacional de Energía Atómica                                   CNEA – DGICT – UNA</p>
<p><b>2)      <b>ARCAL CII RLA/5/053</b></b> <b><i>Aplicación de un sistema de diagnóstico para evaluar el impacto de la contaminación de plaguicidas en los alimentos y compartimentos ambientales en las cuencas en la región de América Latina y el Caribe</i></b></p> <p>Coordinador:           Dr. Pedro CASTELLANI Institución:           Facultad de Ciencias Veterinarias                                   FCV – UNA</p>
<p><b>3)      <b>ARCAL CIII RLA/5/054</b></b> <b><i>Programa Regional para el biomonitorio de Contaminantes en moluscos y peces para establecer su inocuidad alimentaria en América Latina y el Caribe</i></b></p> <p>Coordinador:           Dr. Mario INSAURRALDE Institución:           Facultad de Ciencias Veterinarias                                   FCV – UNA</p>
<p><b>4)      <b>ARCAL CXVII RLA/8/044</b></b> <b><i>Establecimiento de armonización regional de Calificación y Certificación de personal e infraestructura utilizada en los Ensayos no Destructivos de sistemas, estructuras y componentes.</i></b></p> <p>Coordinador:           Ing. Juan C. SILVERO Institución:           Facultad de Ingeniería – UNA</p>
<p><b>5)      <b>ARCAL CXX RLA/0/039</b></b> <b><i>Creación de una Red Latinoamericana de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear.</i></b></p> <p>Coordinadora:         Dra. Cornelia Margarita BRIZUELA DE CABRAL Institución:           Instituto de Investigación en Ciencias de la Salud – UNA</p>
<p><b>6)      <b>ARCAL XC RLA/6/068</b></b> <b><i>Mejoramiento de la Calidad de Radioterapia en la región de América Latina.</i></b></p> <p>Coordinador:           Dr. Gustavo Guggiari Fleytas Institución:           Instituto Nacional del Cáncer – MSPBS</p>
<p><b>7)      <b>ARCAL CIX RLA/6/063</b></b> <b><i>Mejora de la gestión de las enfermedades cardíacas en pacientes con cáncer y fortalecimiento de técnicas de Medicina Nuclear en América Latina y el Caribe.</i></b></p> <p>Coordinador:           Dr. Oscar CODAS THOMPSON Institución:           Instituto Codas Thompson</p>
<p><b>8)      <b>ARCAL LXXXIX RLA/2/013</b></b> <b><i>Estudios de correlación entre deposición atmosférica y problemas sanitarios en América Latina. Las Técnicas Analíticas Nucleares y el biomonitorio de la polución ambiental</i></b></p> <p>Coordinador:           Lic. Fredy Aurelio DONCEL INVERNIZZI Institución:           Comisión Nacional de Energía Atómica                                   CNEA – DGICT – UNA</p>

<p><b>9) ARCAL XCVII RLA/2/014</b>  <b>Mejoramiento de la calidad analítica a través de las pruebas de aptitud y certificación de la matriz usando materiales de referencia y técnicas analíticas nucleares y relacionadas en los países de América Latina. Red latinoamericana de técnicas analíticas.</b></p> <p>Coordinadora: Lic. Zulma VILLANUEVA de DIAZ  Institución: Comisión Nacional de Energía Atómica  (CNEA – DGICT – UNA)</p>
<p><b>10) ARCAL CX RLA/6/064</b>  <b>Uso de técnicas Nucleares para hacer frente a la doble carga de la malnutrición en América Latina y el Caribe</b></p> <p>Coordinadora: Dra. Inocencia Peralta  Institución: Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas.  (CEMIT – DGICT – UNA)</p>
<p><b>11) ARCAL CV RLA/5/056</b>  <b>Mejora de los cultivos alimentarios en América Latina a través de mutación inducida.</b></p> <p>Coordinador: Dr. Héctor NAKAYAMA  Institución: Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas.  (CEMIT – DGICT – UNA)</p>

Durante el año 2010, Paraguay participó en varios proyectos que involucraron a más instituciones participantes y a temas de suma importancia para nuestro país.

Con la participación de nuestro país en los diferentes proyectos, cabe resaltar el factor multiplicativo de las capacidades recibidas en las instituciones contraparte que fueron beneficiadas con las actividades del Programa ARCAL.

El Ing. Ftal. César José Cardozo Román, participó de la XI REUNION DEL ÓRGANO DE COORDINACIÓN TÉCNICA, realizada en la ciudad de Punta Cana, República Dominicana, del 21 al 25 de junio de 2010, a la que asistieron representantes de 18 de los 19 países miembros de ARCAL.

Gracias a los resultados de priorización del PER y el trabajo en equipo realizado por los países líderes, se logró el objetivo principal, la selección de los conceptos de proyectos para el próximo ciclo 2012 - 2013 y al mismo tiempo se trataron temas de gran interés para el fortalecimiento de ARCAL como: Revisión del Manual de Procedimientos y el Glosario de Términos de ARCAL, Estrategia de comunicaciones, Establecimiento de Alianzas Estratégicas para ARCAL y la Creación de la Plataforma de comunicación, Nota de Propuesta de Haití, Centros Designados de ARCAL, Evento de Celebración del XXV aniversario de ARCAL.

### **IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA ARCAL EN EL PAÍS**

Con la participación del país en los proyectos mencionados, aumento el número de profesionales capacitados en temas específicos.

## **PROYECTO RLA/4/022 ARCAL XCIX**

### **ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS, INTRODUCCIÓN DE NUEVAS TÉCNICAS Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS ACTIVIDADES DE INSTRUMENTACION NUCLEAR.**

**Coordinador:** Richard Rosalino Florentin Cano – Encargado del Mantenimiento de Instrumentación Nuclear de la Comisión Nacional de Energía Atómica

#### **Especialistas colaboradores:**

- ✓ Silvia Teresa Leiva León, encargada de Laboratorio de Electrónica del Departamento de Ciencias y Tecnología de la Facultad Politécnica - UNA.
- ✓ Hugo Martínez, Técnico del Área de Mantenimiento de la Planta Industrial de la empresa Consorcio de Ingeniería Electromecánica (CIE) Sociedad Anónima Emisora.

#### **Actividades realizadas a nivel local**

De acuerdo a las actividades previstas dentro del proyecto ARCAL RLA/4/022 para el año 2010 se han realizado las siguientes actividades

- ✓ Se ha organizado y desarrollado un curso de entrenamiento en la aplicación de LabVIEW 2009, en la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, a través del Laboratorio de Electrónica del Departamento de Ciencia y Tecnología para un total de seis profesionales. El curso fue dictado por una de las personas quien fue capacitado dentro del marco del proyecto
- ✓ Se ha implementado la utilización del software LIMA Versión 6 en el Laboratorio de Instrumentación de la CNEA. Este software fue adquirido y distribuido por el Organismo Internacional de Energía Atómica (**OIEA**), como parte del Proyecto.

#### **Actividades realizadas a nivel regional**

De las actividades previstas a nivel regional se ha participado de los cursos de capacitación.

- ✓ Curso Regional de capacitación para la actualización en la utilización de controladores lógicos programables en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

- ✓ Curso Regional de capacitación práctica sobre calibración de instrumento de trabajo utilizando equipos de referencia incluyendo cálculo de incertidumbres asociadas para América del Sur, que se realizó en la ciudad de Buenos Aires, Argentina.

## Recursos

### Recursos aportados por el OIEA

Cabe destacar que se ha obtenido aportes por parte del OIEA consistente en pasajes aéreos y viáticos para dos Cursos de Capacitación a nivel Regional, de una semana de duración, celebrado en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. Además en uno de los cursos se le ha proporcionado a cada participante por país un Controlador Lógico Programable (PLC).

### Equipos e insumos recibidos por parte del OIEA.

Detalles	Costo
Software LabVIEW de National Instruments	1817 US\$
Software LIMA Versión 6 - ADS-Limathon Limited	10 GBP
Universal Counter de 225 MHz	2257 Euro
Multímetro de 6 ½ dígitos	1077 Euro
Equipo generador de Funciones de 25 MHz	1350 Euro
Repuesto COUNTER OMRON para el Irradiador de Dosímetros BICRON NE	167 GBP

### Recursos aportados por el País

Detalles	Costo
Honorario del Coordinador del proyecto	6000US\$
Honorarios de especialistas involucrados en el proyecto	4800US\$
Costo de despacho de aduanas	150US\$
Curso local de capacitación del software LabView	1200US\$
<b>TOTAL</b>	<b>12150 US\$</b>

### Logros y beneficios alcanzados en el país a través del proyecto

- ✓ Laboratorio Nacional de Instrumentación Nuclear de la CNEA con la obtención de:
  - Software LIMA Versión 6 - ADS-Limathon Limited;
  - Equipos de medición eléctrica;
  - Un repuesto no disponible en el mercado local para el Irradiador de dosímetros con el que se pudo reparar el irradiador de dosímetros y;
  - Capacitación de recursos humanos.
  
- ✓ La Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, con la obtención del software LabVIEW con plataforma 2009 el cual fue utilizado para el desarrollo del curso de entrenamiento en la aplicación de LabVIEW 2009.

Por último cabe destacar que con la capacitación de profesionales de la Facultad Politécnica, se ha organizado un curso de LabVIEW para seis profesionales lo que implica un efecto multiplicador de conocimientos.

### **Dificultades**

Hasta la fecha no se ha registrado inconvenientes algunos para la ejecución de los objetivos trazado en el proyecto.

**PROYECTO RLA/5/053 ARCAL CII**  
**APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE DIAGNOSTICO PARA EVALUAR EL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN DE PLAGUICIDAS EN LOS ALIMENTOS Y COMPARTIMENTOS AMBIENTALES EN LAS CUENCAS EN LA REGION DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE”**

**Coordinador:** Dr. Pedro Gustavo Castellani Rumich – Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción

**Participantes en eventos regionales de capacitación (Cursos, Talleres, Entrenamientos y Visitas)**

<b>Nombre del Evento</b>	<b>Código del Proyecto</b>	<b>Lugar</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre del Participante</b>	<b>Institución</b>
Meeting on Pesticide Fate and Analytical Tools for Predicting and Measuring Loads in a Catchment	RLA5053/9003/01	Melbourne, AUSTRALIA	4 al 16 de Julio de 2010	Dra. Celia Legal de González	Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA
Bioensayos y Bioindicadores	RLA5053/9003/02	Sao Paulo, BRASIL	22 al 26 de noviembre de 2010	Dra. Celia Legal de González	Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA

**Valor de equipos, piezas de equipos recibidos**

<b>Nombre del Equipo</b>	<b>Nº de Orden compra y Proveedor</b>	<b>Valor del equipo</b>	<b>Fecha de recepción</b>	<b>Institución receptora</b>
PS-2010PASPORT Airlink	RLA5053-90339D Conatex-Didactic Lehrmittel GmvH (Germany)	235.60 Euros	Noviembre 2010	Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA
PS-2108 PASPORT Dissolvet Oxygen Sensor	RLA5053-90339D Conatex-Didactic Lehrmittel GmvH (Germany)	249.76 Euros	Noviembre 2010	Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA
PS-2102 PASPORT pH sensor	RLA5053-90339D	87.21 Euros	Noviembre 2010	Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA
PS-2116A PASPORT Conductivity sensor	RLA5053-90339D Conatex-Didactic Lehrmittel GmvH (Germany)	119.61 Euros	Noviembre 2010	Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA
iPad Modelo Apple WiFi 32Gb	RLA5053 Conatex-Didactic Lehrmittel GmvH (Germany)	350 Euros	Diciembre 2010	Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA



**Impacto de las Actividades del Proyecto en el País.**

Adquirimos conocimientos sobre nuevas técnicas para llevar a cabo el control de residuos de pesticidas utilizados en la agricultura.

**Dificultades y problemas presentados durante la marcha del Proyecto.**

No se pudo obtener equipos para realizar Análisis de pesticidas (integrador del cromatógrafo), pues el proyecto no financiaba la compra de equipamientos. Fue nuestro principal tropiezo que quedó paliado con las capacitaciones recibidas. Hemos recibido materiales para realizar Bioensayos y Bioindicadores que permiten el control de la calidad del agua. Actualmente estamos poniendo a punto la técnica.

**PROYECTO RLA/5/054 ARCAL CIII**  
**PROGRAMA REGIONAL PARA EL BIOMONITOREO DE CONTAMINANTES EN MOLUSCOS Y PECES PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD ALIMENTARIA EN AMERICA LATINA.**

**Coordinador:** Dr. Mario Insaurralde – Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción.

**Recursos aportados por el país al Proyecto**

<b>Titular del Proyecto</b>	<b>Código del Proyecto</b>	<b>Concepto</b>	<b>Aporte valorado</b>
Programa Regional para el Biomonitorio de Contaminantes en Moluscos y Peces para establecer su inocuidad alimentaria en América Latina y el Caribe.	RLA 5/054	Análisis en muestra de ostión	G 450.000

**Participantes en eventos regionales de capacitación (Cursos, Talleres, Entrenamientos y Visitas)**

<b>Nombre del Evento</b>	<b>Código del Proyecto</b>	<b>Lugar</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre del Participante</b>	<b>Institución</b>
Curso Regional de Capacitación sobre la Determinación de contaminantes inorgánicos en peces y moluscos	RLA/5/054	Buenos Aires, Argentina	28 de junio al 8 de julio de 2010	Dr. Sixto Antonio Frutos	CNEA – Comisión Nacional de Energía Atómica
Curso Regional de Capacitación sobre la Determinación de contaminantes inorgánicos en peces y moluscos	RLA/5/054	Santiago de Chile, Chile	30 de agosto al 10 de setiembre de 2010	Dr. Sixto Antonio Frutos	CCHEN: Comisión chilena de Energía Atómica.

**Impacto de las Actividades del Proyecto en el País.**

Capacitación: El profesional se ha capacitado en la determinación y procesamiento de muestras de peces. Adquiriendo experiencias en técnicas analíticas en la determinación de contaminantes inorgánicos y orgánicos.

**Dificultades y problemas presentados durante la marcha del Proyecto.**

La situación presupuestaria de la institución ha permitido realizar la colecta de muestra prevista para el proyecto. Sin embargo, se ejecutó parte de los trabajos programados mediante recurso extraordinario. En la actualidad se dispone de material a ser analizado oportunamente.

**PROYECTO RLA/8/044 ARCAL CXVII**  
**ARMONIZACION REGIONAL RESPECTO DE LA CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL PERSONAL Y DE LA INFRAESTRUCTURA UTILIZADA EN LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS DE SISTEMAS, ESTRUCTURAS Y COMPONENTES.**

**Coordinador:** Ing. Juan Carlos Silvero – Facultad de Ingeniería – Laboratorio de Ensayos No Destructivos de la Universidad Nacional de Asunción.

**RESUMEN EJECUTIVO**

**a) Participación del Coordinador del Proyecto.**

<b>Nombre de la Reunión</b>	<b>Nombre del participante</b>	<b>Institución</b>
De coordinación, varias durante el año.	Carlos Segovia Belén Martínez	Consultora privada / FIUNA FIUNA Laboratorio
Comité de Normas del Instituto Nacional de Normalización (MERCOSUR CSM 24). Varias reuniones en todo el año para internalizar las normas ISO 9712 y de los métodos de END.	Varios.	Varias.

**b) Recursos aportados por el país al Proyecto**  
**Ninguno.**

**c) Participantes en eventos regionales de capacitación**

<b>EVENTO</b>	<b>CÓDIGO DEL PROYECTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>FECHA</b>	<b>NOMBRE DEL PARTICIPANTE</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>
Curso de Ultrasonido Industrial Nivel 1, Radiografía Industrial Nivel 1, Partículas Magnéticas Nivel 1 y	RLA-8.044-001	Cartago, Costa Rica	8 al 26 de Febrero de 2010	-Gerardo Fogel - María Belén Martínez Pavetti	Instituto Tecnológico de Costa Rica

Líquidos Penetrantes Nivel 1 (Según Norma ISO 9712-2005)					
Curso de Radiografía Industrial Nivel 2 (Según Norma ISO 9712-2005)	RLA-8.044-002	San Pablo, Brasil	3 al 14 de Mayo de 2010	-María Belén Martínez Pavetti -Carlos Andrés Segovia Paredes	CETRE do Brasil
Curso de Partículas Magnetizables Nivel 2 y Líquidos Penetrantes Nivel 2 (Según Norma ISO 9712-2005)	RLA-8.044-003	San Pablo, Brasil	18 al 23 de Octubre de 2010	-María Belén Martínez Pavetti - Juan Carlos Silvero	CETRE do Brasil
Curso de Ultrasonido Industrial Nivel 2 (Según Norma ISO 9712-2005)	RLA-8.044-005	San Pablo, Brasil	6 al 17 de diciembre de 2010	-María Belén Martínez Pavetti	CETRE do Brasil

- d) Participantes en eventos nacionales  
No hubo.
- e) Expertos y Conferencias recibidos  
No hubo.
- f) Participación en reuniones de expertos  
No hubo.
- g) Valor de equipos, piezas de equipos y repuestos recibidos  
No hubo.

## **1. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAÍS**

**En el sector académico**, el proyecto está propiciando la especialización de docentes lo que permite además desarrollar las infraestructuras laboratoriales. Fue elaborado un proyecto de fortalecimiento del Laboratorio de END de la Facultad de Ingeniería (LaSE – Laboratorio de Soldadura y Ensayos), que prevé la adquisición de equipos, entrenamiento y certificación de personal y, en un futuro no muy lejano, constituirse en el organismo certificador del país si las condiciones de mercado lo viabilizan.

**El sector público** fue apoyado en el proceso de normalización de la actividad a través de sus órganos de normalización.

**El sector privado** está beneficiándose con la capacitación de personas. Todavía no se ven resultados significativos y/o cuantitativos.

## **2. DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO**

No se destacan.

**PROYECTO RLA/0/039 ARCAL CXX  
CREACIÓN DE UNA RED LATINOAMERICANA DE COLABORACIÓN Y  
EDUCACIÓN EN MEDICINA NUCLEAR.**

**Coordinador:** Dra. Cornelia Margarita Brizuela de Cabral – Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Asunción.

**RESUMEN EJECUTIVO**

**a) Participación del coordinador del Proyecto**

<b>NOMBRE DE LA REUNION</b>	<b>Participantes</b>	<b>Institucion</b>
Reunion de representantes del IICS, FACEN	Dra. Margarita B. de Cabral	Facultad de FACEN
Se han realizado al menos 10 reuniones presenciales para la organización del curso DAT para técnicos en medicina nuclear.	Prof. Miguel Angel Vazquez	FACEN / IICS
	Dra. Graciela Velázquez, directora general del IICS	
	Prof.Lic. Virginia Romero, docente de FACEN/UNA	
	Prof. Lic. Marta Chenu	
	Prof. Lic. Fredy Gomez	
	Prof. QF Rafael Gomez	
	Lic. Pedro Cespedes	
	Dra. Marta Ascurra	
QF. Gloria Pedrozo		
Visita de invitación, participación y seguimiento de los alumnos, en diversos momentos en el transcurso del año 2010	Dra. Margarita B. de Cabral Dra. Graciela Velázquez, Lic. Virginia Romero, QF. Gloria Pedrozo	Instituto Codas-Thompson Medix Cedin
Reuniones de organización en forma virtual		Entre todos los componentes

**b) Recursos aportados**

<b>Título del proyecto</b>	<b>Código del proyecto</b>	<b>Concepto</b>	<b>Aporte valorado</b>
Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina”	RLA0039/ARCALCXX	Temporal	2000 US (Dra. Cabral, Dra. Velazquez, Dra. Ascurra, QF, Pedrozo)

(ARCAL CXX)			
Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina” (ARCAL CXX)	RLA0039/ARCALCXX	Temporal	2000 US (Prof. Lic.Romero, Prof. Lic. Vazquez, Prof,Lic.Gomez, Prof. Lic.Chenu

### c) Participantes en eventos

Nombre del evento	Código del Proyecto	Lugar	Fecha	Nombre del participante	Institución
<i>Curso regional de capacitación sobre protección radiológica aplicada a la práctica de la medicina nuclear, México, D.F., México, 25 a 29 de octubre de 2010</i>	RLA0039/ARCAL CXX	Méjico	25-29 de octubre	QF Gloria Pedrozo	IICS
Curso Regional de Radiofarmacia Hospitalaria	RLA0039/ARCAL CXX	Brasil	16-20 de agosto	QF Gloria Pedrozo, BC. Graciela Gimenez	IICS

### d) Participante en eventos nacionales

Nombre del evento	Lugar	Fecha	Nombre del participante	Institución
CURSO DAT	CAMPUS VIRTUAL	Desde octubre	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ramón Domínguez</li> <li>2. José Núñez</li> <li>3. Gustavo Lunbeck</li> <li>4. Fabián Viveros</li> <li>5. Miguel Duarte</li> <li>6. Andres Ojeda</li> <li>7. Jesica Jara</li> <li>7. Oscar Velazquez</li> <li>8. Lis Peña</li> <li>9. Rita Estela Zalazar</li> <li>10. Sebastian Jimenez</li> <li>11. Raul Rodrigo Bado Segovia</li> <li>12. Jorge Antonio Cáceres</li> <li>13. Mirna Denice Acosta</li> </ol>	<p>FACEN</p> <p>Los estudiantes son Técnicos de los diversos lugares donde se puede realizar Medicina Nuclear.</p>



**e) Experto y conferencistas recibidos**

<b>Nombre del experto</b>	<b>País e Institución del Experto</b>	<b>Fecha de inicio y termino</b>	<b>Tema o Actividad</b>	<b>Institución</b>
TMNC. Margarita Nuñez	University School of Medical Technology. Nuclear Medicine Center, Clinicas Hospital. Avda Italia s/n, CP 11200, Montevideo, Uruguay	25-26 de marzo	Programa Distance Assisted Training (DAT) para tecnólogos.  Control de Calidad en Medicina Nuclear  Cuantificacion en SPECT cardiaco	FACEN  Instituto Codas Thompson

**f) Participacion en reuniones con expertos(Expert Meetings)**

<b>Nombre de la reunión</b>	<b>Lugar</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre del Experto</b>	<b>Institución</b>
"Papel del OIEA en la Promoción de la Medicina Nuclear",	Instituto Codas Tomhpson	22 al 25 de marzo	Dra. Diana Paez	OIEA

**IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAIS**

Todas las actividades que se están realizando dentro del PROYECTO RLA/0/039. "Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina" (ARCAL CXX), están ayudando al país pues la formación de técnicos en el área de Medicina Nuclear, y la formación de 1 QF y 1 BC que pertenecen al IICS es un buen proceso en esta importante área. La FACEN es una institución que ha presentado el curso de la mejor manera y con todos los elementos que se requieren.

En este proceso la UNA está fundamentado un área de especial interés en medicina tanto en diagnostico y estudios especiales.

**DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO**

Las dificultades que se pueden observar a partir de un curso virtual, siendo algo nuevo y con sus problemas. En algunas ocasiones es la falta de documentos personales no presentados en la FACEN.

**PROYECTO RLA/6/068 ARCAL XC  
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE RADIOTERAPIA EN LA REGION DE AMERICA LATINA.**

**Coordinador:** Dr. Gustavo Adolfo Guggiari Fleytas – Instituto Nacional del Cáncer del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.

**RESUMEN EJECUTIVO**

**a) Participación del Coordinador del Proyecto.**

<b>Nombre de la Reunión</b>	<b>Nombre del participante</b>	<b>Institución</b>
Reunión de Coordinadores de proyecto. Montevideo, Uruguay. Marzo de 2010	Dr. Gustavo Adolfo Guggiari Fleytas	Instituto Nacional del Cáncer

**b) Recursos aportados por el país al Proyecto**

<b>Título del proyecto</b>	<b>Código del proyecto</b>	<b>Concepto</b>	<b>Aporte valorado</b>
Mejoramiento de la Calidad de radioterapia en la Región de América Latina.	RLA 6/ 068	Elaboración de material de trabajo para el Primer Taller Internacional de Difusión de Información sobre el Cáncer, en formato DVD	U\$S 500

**IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAIS**

El Proyecto RLA/6/068 es la continuidad del Proyecto RLA/6/058, que tuvo mucho impacto en la región, con cursos, elaboración de materiales didácticos, auditorías en varios países y cursos de capacitación.

La elaboración del DVD fue un aporte muy importante porque toda la producción fue hecha en un Taller realizado íntegramente en Paraguay y su divulgación a los medios de prensa se realizara el 4 de febrero de 2011, en el Día Internacional del Cáncer.

## **DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO**

Una de las dificultades es la comunicación, el no recibir información rápida sobre los diferentes cursos. Y el no haber podido enviar las candidaturas para el importante curso sobre transición de 3D en radioterapia. La solución está dada, porque se volverá a realizar el mismo curso en Córdoba, Argentina, en mayo de 2011.

Tal vez creo que tendríamos que tener alguna página web, de este proyecto específicamente por su alta implicancia regional. Es uno de los únicos proyectos regionales que se encuentra realizando sus actividades en el marco de Organismos regionales como la OPS, ALATRO y ESTRO, por ende su impacto científico es realmente muy importante.

**PROYECTO RLA/6/063 ARCAL CIX**  
**MEJORA DE LA GESTIÓN DE LAS ENFERMEDADES CARDIACAS EN**  
**PACIENTES CON CÁNCER Y FORTALECIMIENTO DE TÉCNICAS DE MEDICINA**  
**NUCLEAR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**

**Coordinador:** Dr. Oscar Cotas Thompson – Instituto Cotas Thompson

**Participantes:** Dr. Carlos Laterza. Médico Nuclear  
MSc. Daniel Ocariz. Físico Médico  
Tec. Gustavo Lumbeck. Técnico Nuclear

**Actividades en el País de acuerdo al Plan de Actividades Nacional y el Plan Regional.**

Participación del Dr. Oscar Cotas Thompson a la Primera Reunión de Coordinación del Proyecto realizada en Cartagena de Indias. Colombia.

Participación del Dr. Carlos Laterza al Curso Regional de Cardiología Nuclear, realizado en la Ciudad de Santo Domingo. República Dominicana.

Segundo Curso Regional de Cardiología Nuclear en la enfermedad cardíaca isquémica. A ser realizada en Asunción – Paraguaya en Agosto-Septiembre de 2010.

**Resultados Alcanzados por la ejecución del Proyecto.**

Como el Proyecto se encuentra en su estado inicial los resultados que se esperan obtener son:

1. Recurso humanos formados (médicos nucleares, técnicos, clínicos) en Cardiología Nuclear.
2. Recurso humanos formados (médicos nucleares, técnicos, clínicos) en aplicaciones clínicas de la oncología nuclear.
3. Recurso humanos formados (médicos nucleares, técnicos, clínicos) en terapia con fuentes abiertas.
4. Recurso humanos formados (médicos nucleares, técnicos, clínicos) en estudios de ganglio centinela y cirugía radioguiada.
5. Recurso humanos formados (médicos nucleares, técnicos, clínicos) en el empleo del PET y tecnologías híbridas.
6. Estandarización y documentación de los protocolos clínicos de las técnicas radioisotópicas de cardiología y oncología nuclear.

**Recursos recibidos para la ejecución del proyecto:** Total. 631.000. USD. aportados por la AIEA.

**Recursos Aportados:** Organización local del Segundo Curso Regional de la enfermedad cardíaca isquémica. Asunción – Paraguay. Agosto-Septiembre 2010.

**Principales beneficiarios por la ejecución del proyecto y beneficios concretos recibidos.**

Médicos Nucleares, Técnicos en Medicina Nuclear y Especialistas del Área Médica que utilizan las técnicas de la Medicina Nuclear.

Mejoramiento global de la Medicina Nuclear y sus aplicaciones en los Países participantes.

**Principales deficiencias y dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas al proyecto:**

El proyecto se encuentra en la etapa inicial de su ejecución.

**Evaluación del ejecución del proyecto en el país en relación con el plan de actividades regional y nacional:**

El proyecto se encuentra en la etapa inicial de su ejecución.

**Impacto de la actividades:**

El proyecto se encuentra en la etapa inicial de su ejecución.

**PROYECTO RLA/2/013 ARCAL LXXXIX**  
**ESTUDIOS DE CORRELACION ENTRE DEPOSICION ATMOSFERICA Y**  
**PROBLEMAS SANITARIOS EN AMERICA LATINA. LAS TECNICAS ANALÍTICAS**  
**NUCLEARES Y EL BIOMONITOREO DE LA POLUCIÓN AMBIENTAL.**

**Coordinador:** Lic. Fredy Aurelio Doncel Invernizzi – Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA – DGICT – UNA)

**Instituciones Participantes del proyecto**

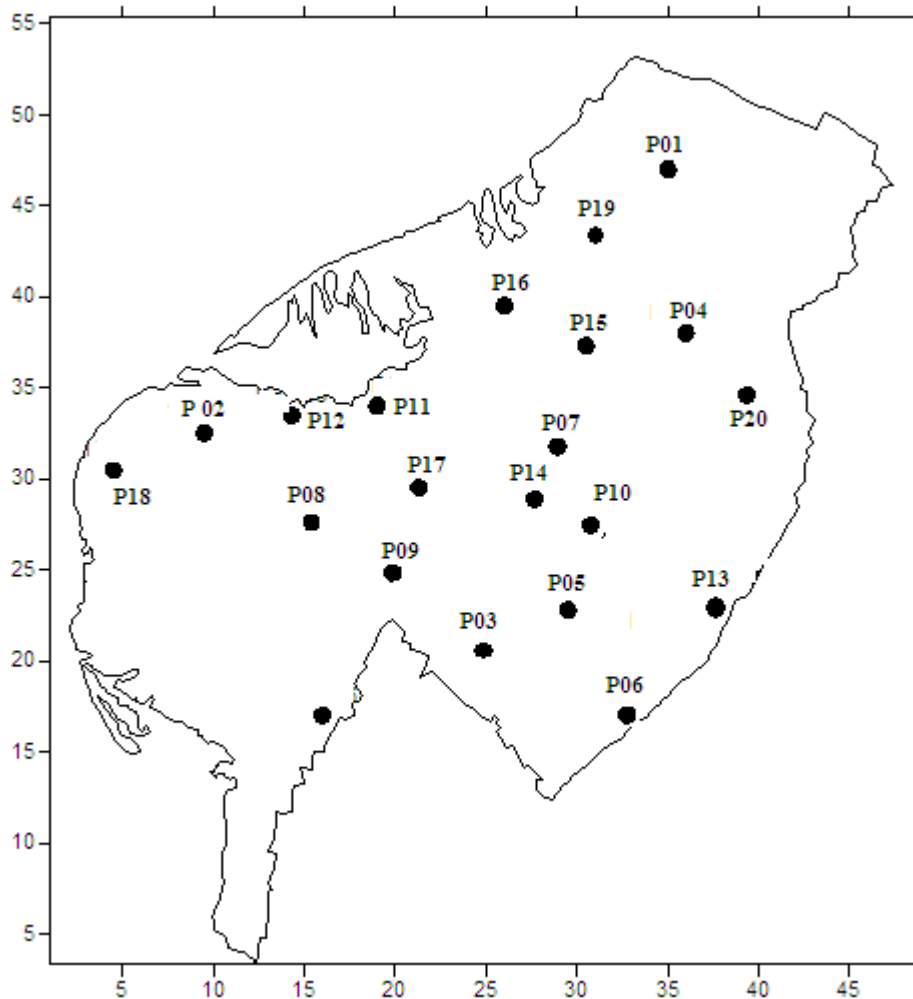
- **Comisión de Energía Atómica (CNEA)**
  - Fredy Doncel Invernizzi - Físico.
  - Zulma Villanueva - Física
  - Ildefonso Riquelme- Físico
- **Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud – UNA**
  - Ariel Insaurralde Alviso – Bioquímico
  - Alejandrina Ramírez – Bioquímica
  - Norma Pistilli – Bioquímica
- **Ministerio de Salud Pública**
  - Malvina Páez – Epidemióloga

**Introducción**

**Área de estudio**

El área de estudio comprende la ciudad de Asunción, capital del país y que ocupa un total de 117 Km<sup>2</sup>.

En el mes de mayo de 2010 fueron colectadas muestras in situ de las especies de tillandsias recurvata spp. y tillandsias meridionales Baker, que tenían como soporte los troncos de los árboles. Se colectaron muestras de las dos especies de tillandsia que estaban ubicadas entre los 2m a 3,5 m de altura. Las muestras fueron colectadas en bolsas de papel. De cada zona de muestreo, fueron colectadas aproximadamente 20 ejemplares de tilladnsias recurvata spp y 10 ejemplares de tillandsia meridionales Baker. Posteriormente fueron trasladadas hasta el Laboratorio de Técnicas Analíticas Nucleares de la Comisión Nacional de Energía Atómica CNEA-DGICyT, para su tratamiento y preparación de muestras.



Puntos de muestreo en Asunción

Las zonas de muestreo fueron realizadas en 20 sitios diferentes relativos al tráfico, zona de alto tráfico, de tráfico medio, zonas residenciales y una zona de control. Como zona de control hemos seleccionado un sitio ubicado en un área boscosa dentro de la ciudad de Asunción, el Jardín Botánico, teniendo en cuenta también la predominancia de la dirección de viento, en este caso Noreste.

### **Tipos de muestreo**

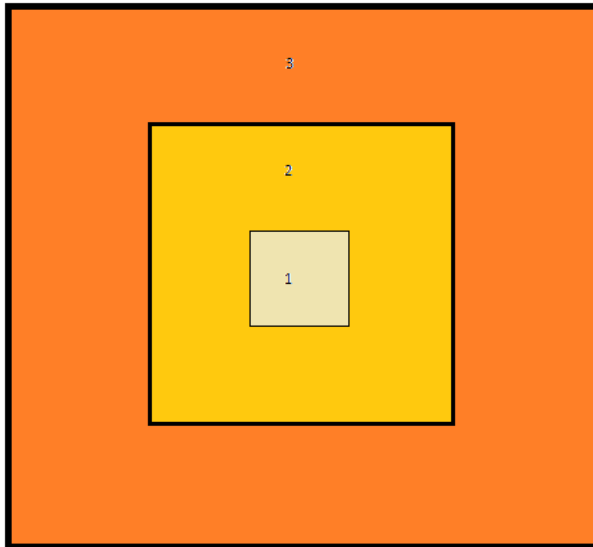
Dentro del proyecto se ha establecido llevar a cabo dos tipos de muestreo una de ellas es el monitoreo pasivo para lo cual fueron seleccionados en total 20 sitios de muestreo, y el otro es el monitoreo activo.

Para el monitoreo activo fueron seleccionados 3 sitios, incluyendo zonas con alto flujo vehicular, zonas de flujo intermedias y zonas de control utilizando muestras de tillandsia y líquenes.

A fin de poder determinar la calidad de aire en la zona de estudio, para nuestro caso la capital del país, que es la que concentra el mayor número de población, se han

establecido los procedimientos para llevar a cabo el muestreo, en este caso, ya basándonos en muestreos anteriores que hemos realizado.

En la figura de abajo se detalla la forma en que ha llevado el muestreo



Como se muestra en la figura de arriba, se ha establecido una cuadrilla, que comprende tres zonas. La zona 1 es la llamada zona núcleo, y se refiere por lo general a la intersección de dos avenidas, en este sitio no se toma la muestra. La zona 2 es la llamada zona de amortiguamiento, y por lo general donde se encuentran las edificaciones. La zona 3 es la zona de donde se toman las muestras

### ***Especies seleccionadas***

En Asunción hemos seleccionado dos especies de tillandsias para realizar el muestreo en forma pasiva tillandsia recurvata spp y tillandsia meridionalis Baker.



Meridionales baker



Recurvata spp.

Liquen usnea

**Secado de las mues**





Las muestras fueron secadas en una mufla a temperatura constante de 50 grados durante una semana y posteriormente transformadas en pastillas de 2,5 cm de diámetro.

### **Mediciones analíticas**

Las mediciones analíticas fueron realizadas a través de la técnica de fluorescencia de rayos X dispersiva en energía, con blancos secundarios de molibdeno (Mo) y de hierro (Fe). Se utiliza tubos de rayos y detector drift de SiLi.

### **Análisis estadístico de los datos**

Los datos fueron analizados y evaluados estadísticamente utilizando el paquete estadístico SPSS y la planilla Excel

### **Capacitación de Recursos humanos**

- Participación en la primera reunión de Coordinadores del Proyecto, llevado a cabo en la ciudad de Buenos Aires Argentina del 3 al 7 de marzo del año 2008. Participación del Coordinador del Proyecto, Fredy Doncel
- Participación en el Curso de "Entrenamiento para la Identificación de Biomonitores disponibles comparables en los diferentes países y Armonización de Técnicas de Muestreo y Tratamiento de la Muestra", realizado en la ciudad de Córdoba Argentina en el mes de octubre del año 2008. Participación del Bioq. Ariel Insaurrlade
- Participación en el "Curso Regional de Entrenamiento en Análisis y Evaluación Estadística de Datos" desarrollado en la ciudad de Montevideo Uruguay, sobre Estadística.
- Reunión Intermedia de Coordinadores de Proyecto ARCAL 2013, realizado en la ciudad de San Salvador, El Salvador del 13 al 15 de julio de 2009.
- Una Beca de capacitación de un mes de duración en los Laboratorios de Seibersdorf de la Agencia Internacional de Energía Atómica en Viena, Austria en preparación de muestras ambientales.
- Participación en el Taller en Evaluación Estadística e Interpretación de Datos de Biomonitores bajo el proyecto (RLA/2/013), desarrollado en la ciudad de Montevideo, Uruguay. Julio de 2010.
- También se ha capacitado a dos estudiantes de la carrera física de la Universidad Nacional de Asunción, quienes han trabajado con el objetivo de realizar sus trabajos de grado

### **Actividades relevantes realizadas**

- Se han colocado en tres sitios de muestreos transplantes de los líquenes *Usnea* colectadas en la ciudad de Córdoba con sus respectivos códigos, que fueron proporcionadas durante el curso de capacitación sobre técnicas de muestreo desarrollado en la ciudad de Córdoba, Argentina en octubre del año 2008. Las muestras fueron colocadas en los sitios el 15 de febrero de 2009 de acuerdo a las orientaciones dadas fueron puestas en sitios con alto niveles de tránsito, con bajos niveles de tránsito y en zonas de control
- En lo que se refiere a los datos epidemiológicos se ha solicitado al Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, a la Dirección de Bioestadística, quienes nos han proporcionado ya los datos de las zonas en estudio para este Proyecto
- También se han colocado muestras de tillandsias en todos los sitios antes mencionado de las dos especies de tillandsias *meridionales Baker* y *recurvata spp.* que hemos seleccionado para nuestro estudio, estas muestras fueron transplantadas en el mes de marzo de 2009. por lo que fueron retiradas en el mes de setiembre para su análisis
- Participación en ejercicios de Rondas de Intercomparación, organizados dentro del marco del Proyecto ARCAL RLA 2013 con muestras de musgos, líquenes y en el Proyecto ARCAL RLA 2014 con muestras de líquenes y agua.
- Colecta de las muestras de monitoreo activo de los sitios seleccionados.
- Preparación de las muestras de líquenes que fueron expuestas durante seis meses en los sitios de estudio, medición y análisis por medio de la Técnica de Fluorescencia de Rayos X dispersivas en Energías
- Preparación de las muestras de tillandsias que fueron expuestas durante seis meses en los sitios de estudio, medición y análisis por medio de la Técnica de Fluorescencia de Rayos X dispersivas en Energías.
- Colecta de las dos especies de tillandsia, monitoreo pasivo de 20 sitios en la ciudad de Asunción
- Análisis de las muestras de monitoreo pasivo

### **Recursos recibidos para la ejecución de Proyectos**

- 1-** Se han recibido recursos por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica, consistente en pasajes aéreos y viáticos para una semana de estadía en la ciudad de Buenos Aires para la participación del Coordinador del Proyecto a la Primera reunión de Coordinadores de Proyecto.

- 2- Se han recibido recursos por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica, consistente en pasajes aéreos y viáticos para dos semanas de estadía en la ciudad Córdoba, Argentina para la participación del Bioq. Ariel Insaurralde en el "Curso de Entrenamiento para la Identificación de Biomonitores disponibles comparables en los diferentes países y Armonización de Técnicas de Muestreo y Tratamiento de la Muestra".
- 3- Se han recibido recursos por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica, consistente en pasajes aéreos y viáticos para dos semanas de estadía en la ciudad Montevideo, Uruguay para la participación del Bioq. Ariel Insaurralde en el "Curso Regional de Entrenamiento en Análisis y Evaluación Estadística de Datos".
- 4- Se han recibido recursos por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica, consistente en pasajes aéreos y viáticos para una cinco días de estadía en la ciudad de San Salvador, El Salvador para la participación del Coordinador del Proyecto a la Reunión Intermedia de Coordinadores de Proyecto.
- 5- Se ha recibido Recursos del Organismo Internacional de Energía Atómica consistente en pasajes aéreos y viáticos para una Beca de capacitación de un mes de duración en los Laboratorios de Seibersdorf, de la Agencia Internacional de Energía Atómica en Viena.
- 6- Se ha recibido Recursos del Organismo Internacional de Energía Atómica consistente en pasajes aéreos y viáticos para participar del Taller en Evaluación Estadística e Interpretación de Datos de Biomonitores bajo el proyecto (RLA/2/013), desarrollado en la ciudad de Montevideo, Uruguay. Julio de 2010.

### **Materiales y equipos recibidos**

- Se han recibido los materiales de referencia consistentes en líquenes y musgos, que fue enviado por el Organismo Internacional de Energía Atómica
- También se ha recibido el cuchillo de titanio enviado por OIEA dentro de marco del Proyecto.
- Se ha recibido equipamiento consistente en un mortero criogénico enviado a través del OIEA.

Equipos recibidos	Cantidad	Precio (Euros)
Materiales de referencia	2	520

Cuchillos de titanio	3	741,97
Molino criogénico	1	5309

### Aporte total del país para la ejecución del Proyecto

Descripción	Monto
Salarios	10500 US\$
Servicio aduanero	200 US\$
Análisis de muestras	6075 US\$
<b>Total</b>	<b>16775 US\$</b>

### Evaluación de la ejecución del proyecto

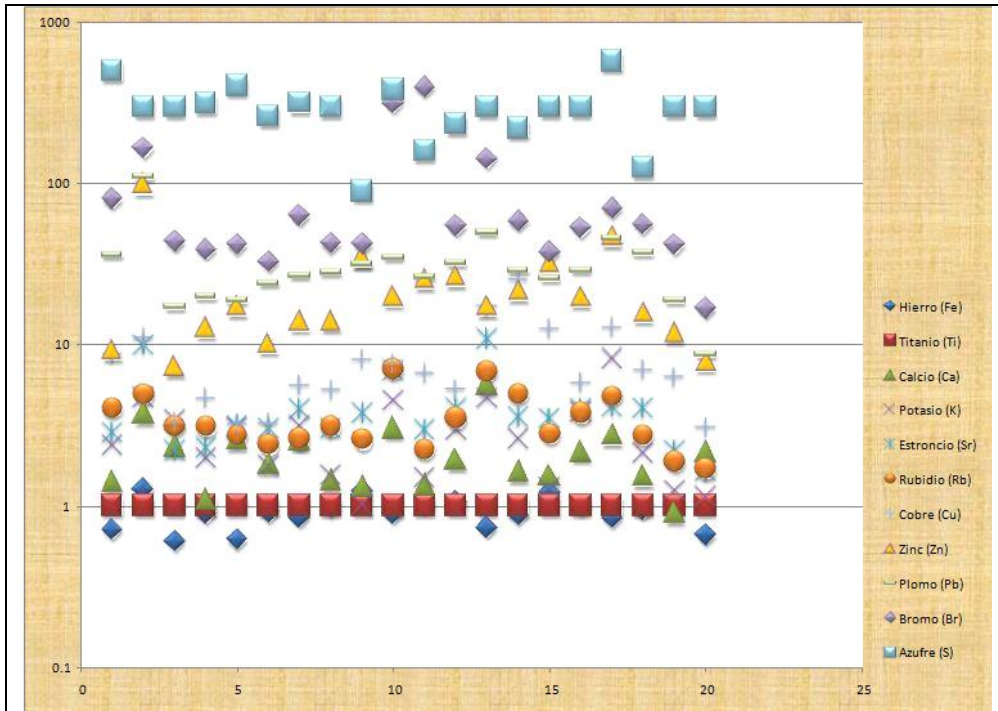
Hemos podido llevar adelante el proyecto tratando de cumplir con todos los objetivos que nos hemos trazado, sin embargo estamos un poco atrasados con relación a colecta de muestras de monitoreo pasivo, que pretendemos regularizarlo en el mes de marzo para obtener datos de polución por metales pesados en la ciudad de Asunción

### Resultados analíticos y su interpretación

Se ha realizado un análisis estadístico de los resultados que se han obtenido, utilizando el paquete estadístico SPSS

**Tabla de resultados obtenidos para los diferentes elementos medidos**

	Puntos	S (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Ti (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Br (mg/kg)	Rb (mg/kg)	Sr (mg/kg)	Pb (mg/kg)
Botanico	Punto 1	3117.1	1496.3	1233.7	106.5	863	11.6	15.6	4.8	8.8	25.7	11.3
Carlos A. Lopez y Colon	Punto 2		2392	2639.5	96.5	1246.2	11.8	134.1	8.1	8.7	73.1	27.8
De la Victoria y Paso de Patria	Punto 3		9109.2	8751.2	454.6	3124.5	18.5	52.9	11.2	29	85.5	22.9
Centro Paraguayo-Japones	Punto 4	4579	2895	2233.6	247.9	2631.1	14.3	49.9	5.5	15.5	48.6	14.4
Republica Argentina y Eusebio Ayala	Punto 5	9051.5	6814.6	8059.8	380.5	2666.5	15.2	104.2	9	21.3	101.4	21
Madamme Lynch y Eusebio Ayala	Punto 6	6054.6	4079	5893.4	393.3	4033.6	15.9	63.4	7.3	19	101.3	27.7
Mcal Lopez y Sacramento	Punto 7	4055.2	4013	4594.7	218.1	2091.4	15.2	48.3	7.8	11.4	73.9	17.2
Mercado 4	Punto 8		2183.6	2831	240.9	2697.3	15.6	53.5	5.8	15.2	61.8	19.8
Terminal de Omnibus	Punto 9	2418.2	2723.9	4924.1	480	6466.5	46.3	252.2	10.9	23.9	147.7	42.6
R.I.5 Boqueron	Punto 10	2439.8	2878.2	2707.7	109	1112.3	10.2	34.2	19.5	15.7	63.9	11.1
Microcentro	Punto 11	2186.6	2035.8	2570.2	232.6	2719.7	19.1	93.8	52.2	10.6	58.8	18
Rio de la Plata y Diaz de Peford	Punto 12	2083.9	2632.3	2414.3	152	1819.3	9.9	63.3	4.7	10.7	51.8	14.3
Avda. Mcal. Lopez y Madame Lynch	Punto 13		2323.7	3954.5	95.2	711	18.2	23.2	6.9	11.8	78.4	12.4
Avda Mcal. Lopez y San Martin	Punto 14	2148.2	2546.7	2220.8	165.9	1657	51.6	56.5	5.5	16.8	50.5	14.1
Sacramento IPS	Punto 15		2013.4	3396.2	267.6	3694.8	41.7	133.7	5.7	15.2	79	20.2
Gral. Artigas y Gral Santos	Punto 16		4305.2	3389.8	190.4	2159.2	13.8	59.5	5.7	14.4	64.9	16.1
Mcal Lopez y Gral Santos	Punto 17	5252.7	7538.5	3525.6	156.4	1488.6	24.9	115.5	6.2	15.4	54.4	20.9
Estadio Defensores del Chaco	Punto 18	1377.1	2327.1	2330.2	186.1	2005.3	16.1	46.6	5.9	10.4	63.7	20.3
Gral. Artigas y Santisima Trinidad	Punto 19		4076.1	4151.1	558.5	6454.4	43.5	104.9	13.2	21.4	104.1	30.7
Aviadores del Chaco y Santa Teresa	Punto 20		1.16 w%	9509.9	538.7	4010	20.4	67.2	5.1	18.4	75.4	13.7



En grafico de arriba se puede observar claramente una relación Azufre (S) con el Bromo (Br), además de la relación entre Plomo, Zinc y el Bromo. Estas asociaciones son componentes que podrían estar relacionados con fuentes antropogénica

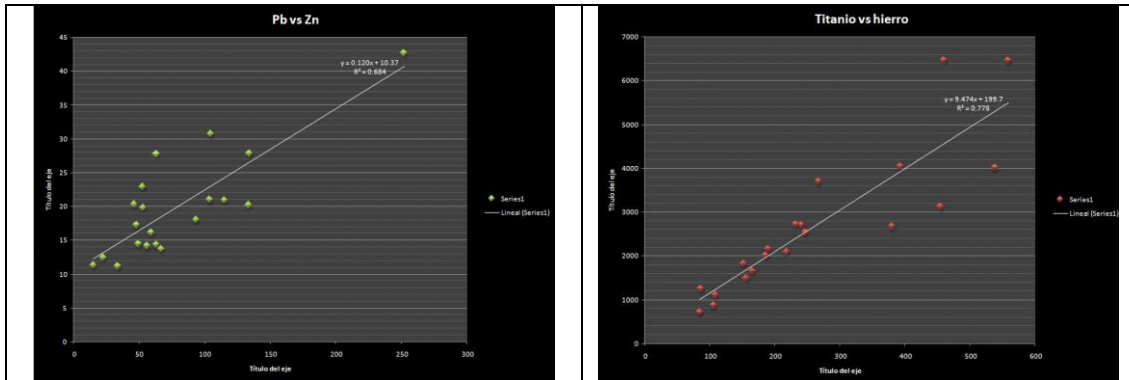
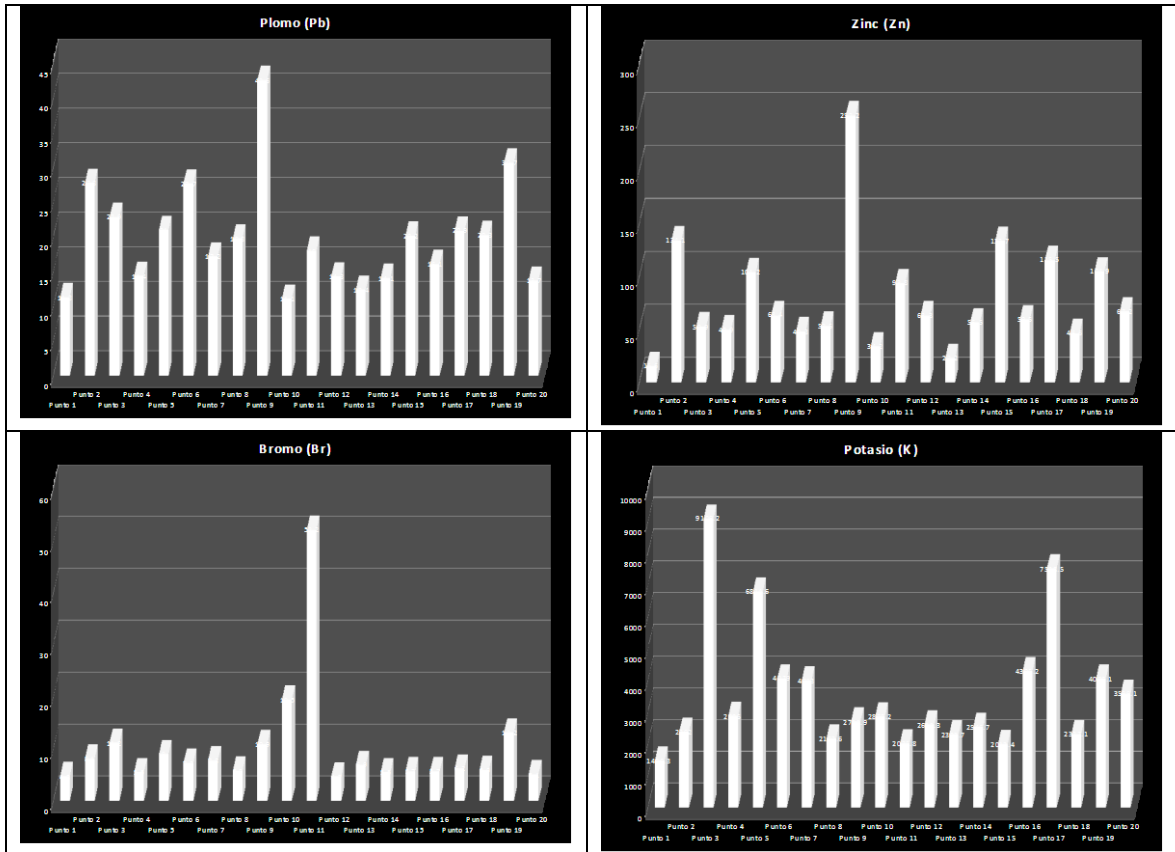


Grafico de correlación existente entre el Plomo y el Zinc

Grafico de correlación entre Titanio y el Hierro

Como se observa en los gráficos de arriba se han obtenido correlaciones entre elementos como el Hierro y el titanio que podría ser de origen natural, aporte principalmente de suelo.



### Interpretación de resultados

Componente 1, Aporte importante de Ti y de Fe, que muestra aporte de fuente natural, que podría ser del suelo.

Componente 2, Aporte importante de Pb y de Zn, que implica un aporte importante de tráfico, que sería aporte antropogénico.

Componente 3, aporte importante de K (quema de biomasa) y del S, que podría ser de combustión o quema (que podría ser gasoil o quema de carbón).

### Disponibilidad de datos de salud

Se cuenta actualmente con datos que nos han proveído el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, sin embargo lo tenemos en formato impreso, no está digitalizado

**PROYECTO RLA/2/014 ARCAL XCVII**  
**MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD ANALÍTICA A TRAVÉS DE LAS PRUEBAS DE**  
**APTITUD Y CERTIFICACIÓN DE LA MATRIZ USANDO MATERIALES DE**  
**REFERENCIA Y TÉCNICAS ANALÍTICAS NUCLEARES Y RELACIONADAS EN**  
**LOS PAÍSES DE AMÉRICA LATINA. RED LATINOAMERICANA DE TÉCNICAS**  
**ANALÍTICAS.**

**Coordinador:** Lic. Zulma Stella Villanueva de Díaz. Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA – DGICT – UNA)

**Actividades realizadas en el año 2010 fueron:**

- Participación del segundo PT para evaluar la capacidad de los laboratorios participantes, organizado por los países participantes con apoyo del OIEA, del que participaron los siguientes Laboratorios
  1. Laboratorio de Técnicas Analíticas Nucleares (TAN). Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) Utiliza las técnicas: FRXED y FRXRT
  2. Laboratorio de Bioquímica de Alimentos y Nutrición y Laboratorio de Radioisótopos. Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) Técnica: Espectrometría de Absorción Atómica
  3. Laboratorio de Aguas. Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT) Utiliza técnicas: Espectrofotometría de Absorción Atómica, Cromatografía gaseosa
  4. Laboratorio de Protección ambiental, fertilizantes y Elementos Inorgánicos- Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN) Utiliza: Espectrometría de Absorción Atómica
  5. Laboratorio de estudios de agua. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FaCEN) Técnica utilizada: Espectrometría de Absorción AtómicaLos informes correspondientes no han sido valuados aun, se hará a inicios del año 2011
  
- Participación de la Coordinadora del Proyecto, Zulma Villanueva de Díaz de la "Segunda Reunión de Coordinación del Proyecto RLA/2/014 ARCAL XCII", llevada a cabo en Ciudad de México, del 16 al 18 de Febrero de 2010
  
- "Taller Nacional sobre Rondas de Ínter comparación, guías utilizadas por el OIEA, y aplicación de incertidumbre en Técnicas Analíticas Nucleares", realizado los días miércoles 10 y jueves 11 de febrero de 2010, en el local de la CNEA - DGICT- UNA y dictado por la Lic, Zulma Villanueva de Díaz y el Lic. Ildefonso Riquelme,
  
- Visita del Experto Andras Toerwenyi, para "Asistencia técnica a dos laboratorios nacionales seleccionados (CEMIT y FACEN)", del 15 al 19 de febrero de 2010
  
- Solicitud de Visita Científica para un técnico del –CEMIT:–Claudia Raquel Avalos de Enciso en el tema "Control de Calidad en laboratorios analíticos que utilizan técnica de AAS. Preparación de muestras para análisis de elementos trazas en diferentes matrices como: aguas naturales, sedimentos, peces, a ser analizadas por AAS, Validación de métodos (Cálculos de incertidumbre, LOD, LOQ, etc.) en el ensayo AAS"; no fue aun concedida.

## **Resultados alcanzados por la ejecución del Proyecto**

- ✓ Los Laboratorios seleccionados participaron de la segunda prueba de aptitud, lo cual es muy importante para que los Laboratorios conozcan la situación en que se encuentran las técnicas que están participando de dicho ensayo.
- ✓ Fue realizado un Curso Nacional sobre Evaluación de PT y Cálculo de Incertidumbre, basado en lo aprendido en los Cursos Regionales del Proyecto, con ejercicios prácticos relacionados con Cálculo de Incertidumbre de la técnica utilizada por cada Laboratorio participante del proyecto.

## **Recursos recibidos para la ejecución del Proyecto**

Recursos del OIEA.

-Para la participación en el segundo. PT, la coordinadora de Proyecto de Argentina, Sra. Sara Resnizky, envió a cada país participante 1 frasco conteniendo muestra de matriz vegetal de aproximadamente 60 gramos, para la determinación de elementos químicos minoritarios y traza.

-Recursos humanos formados a través de la Capacitación a los participantes en el curso Nacional y la recibida con motivo de la visita del Experto del OIEA Andras Toervenyi .

-Material informativo enviado vía DHL , consistente en el Libro "Garantía de Calidad y Control de Calidad en el Trabajo de Análisis Químico", versión Ingles, del autor Koniecz Ka Piotr.

## **Recursos aportados para la ejecución del Proyecto**

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto es de	6,000.00 US\$,
-Aporte por honorario de cinco especialistas colaboradores del proyecto (uno por cada laboratorio participante)	1,250.00 US\$,
Total	7,250.00 US\$

## **Logros y beneficios alcanzados con la ejecución del proyecto**

Hasta la fecha se ha podido cumplir con los objetivos que se ha trazado dentro del plan de trabajo para el año 2010, quedando pendiente la Visita Científica a un laboratorio que utiliza técnica de AAS,

Con la capacitación de profesionales de los Laboratorios participantes en el Proyecto, en el Curso Nacional y en la capacitación brindada por el experto que ha visitado los laboratorios, se ha avanzado en la elaboración de los protocolos de Validación de los métodos analíticos que están utilizando, el cual será de suma utilidad para la implementación de los procedimientos de QC en sus Instituciones.



Se ha incrementado el nexo entre la CNEA y las Instituciones participantes en el proyecto, con el que se benefician todas las instituciones a través del apoyo horizontal entre los profesionales técnicos

### **Impacto de las actividades del proyecto.**

- Con la implementación de este proyecto se dispondrá de personal capacitado en los temas de validación, trazabilidad, cálculo de incertidumbre, organización de ensayos de aptitud,
- Se ha facilitado la obtención de patrones y materiales de referencia certificados, de acuerdo a necesidades solicitadas por los laboratorios participantes del proyecto
- Asistencia a los laboratorios por parte de Expertos en validación de las técnicas específicas
- Debido a que los Laboratorios participantes tienen técnicas similares, se establece una Red de laboratorios análogos para intercambio de información, armonización de las mediciones analíticas mediante el uso de los materiales de referencia
- Como actualmente no existe una institución nacional encargada de la organización y evaluación ensayos de aptitud., los laboratorios participantes están muy interesados en participar de esta actividad.

### **Actividades pendientes**

- Visita Científica para un técnico del CEMIT en el tema "Control de Calidad en laboratorios analíticos que utilizan técnica de AAS. Preparación de muestras para análisis de elementos trazas en diferentes matrices como: aguas naturales, sedimentos, peces, a ser analizadas por AAS, Validación de métodos (Cálculos de incertidumbre, LOD, LOQ, etc.) en el ensayo AAS", a un laboratorio modelo
- Visita de un Experto al INTN, con el objetivo de "Asesorar a Investigadores locales en el proceso de Operación del Espectrofotómetro de Absorción Atómica y aplicación de técnicas analíticas para Horno de grafito en diferentes matrices", prevista para el mes de octubre, fecha que fue postergada para abril de 2011, por superposición de actividades del experto del OIEA.

**PROYECTO RLA/6/064 ARCAL CX**  
**USO DE TECNICAS NUCLEARES PARA HACER FRENTE A LA DOBLE CARGA DE LA MALNUTRICION EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE.**

**Coordinador:** Dra. Inocencia Palmira Peralta López – Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT – DGICT – UNA)

**Resumen Ejecutivo**

El proyecto está en plena ejecución. Se han realizado las adquisiciones, los talleres y las capacitaciones. Se precisa el deuterio para finalizar el mismo.

La IAEA, ha remitido los reactivos insumos y reactivos comprometidos. Lamentablemente se ha tenido inconvenientes para retirar el envío, por error aparentemente en la rotulación del mismo.

La Universidad ha contratado los servicios de un Despachante de aduanas, que está tratando de ubicar y retirar lo donado.

**a) Participación del Coordinador del Proyecto (Reuniones de coordinación, Talleres y Grupos de Trabajo).**

<b>Nombre de la Reunión</b>	<b>Nombre del participante</b>	<b>Institución</b>
Reunión de Coordinación y Taller de Gasto Energético (La Habana, Cuba)	Dra. Inocencia Peralta	CEMIT – DGICT - UNA
Reunión de Coordinadores	Dr. Ariel Insaurralde	CEMIT – DGICT - UNA

**c) Recursos aportados por el país al Proyecto**

<b>Título del proyecto</b>	<b>Código del proyecto</b>	<b>Concepto</b>	<b>Aporte valorado</b>
Uso De Técnicas Nucleares Para Hacer Frente A La Doble Carga De La Malnutrición En América Latina Y El Caribe.	RLA/6/064	Salario de investigadores	7.760,00 U\$D
		Adquisición de Accesorios para FT-IR	750,00 U\$D
		Reactivos	1.750,00 U\$D
		Insumos	500,00 U\$D
		Material informativo	50,00 U\$D

**d) Participantes en eventos regionales de capacitación (Cursos, Talleres, Entrenamientos y Visitas)**

<b>Nombre del evento</b>	<b>Código del proyecto</b>	<b>Lugar</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre del participante</b>	<b>Institución</b>
Visita científica	RLA/6/064	Quito, Ecuador	Enero 2010	Dra. Inocencia Peralta	CEMIT – DGICT – UNA
Curso	RLA/6/064	Hermosillo, México		Rafael Gómez	CEMIT – DGICT – UNA
Curso Taller		La Habana, Cuba	Junio 2010	Dra. Inocencia Peralta	CEMIT – DGICT – UNA

**IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN EL PAIS**

- 1- Conformación de un equipo de trabajo para trabajar en evaluación del estado nutricional.
- 2- Motivación de parte de trabajadores de la salud y de centros educativos.
- 3- Línea de base preliminar de hábitos alimentarios y antropometría de escolares del Departamento de Caaguazú, datos con que el país no contaba.
- 4- Montaje y puesta a punto del Laboratorio de Evaluación del Estado Nutricional en el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas. Laboratorio con que no se contaba.
- 5- Puesta en marcha de la técnica de estudio de composición corporal por dilución isotópica (deuterio) por FT-IR (equipo adquirido por el CEMIT para el proyecto).

**DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO.**

Problemas para retirar la donación de insumos y reactivos por error en el envío. La Agencia remitió aclaración pero hasta la fecha no logramos retirar dicho envío.

**PROYECTO RLA/5/056 ARCAL CV  
USO DE TECNICAS NUCLEARES PARA HACER FRENTE A LA DOBLE CARGA DE  
LA MALNUTRICION EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE.**

**Coordinador:** Dr Héctor David Nakayama Nakashima – Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT – DGICT – UNA)

**Investigadores**

<b>Nombre</b>	<b>Actividad</b>	<b>Institución</b>
Inocencia Peralta	Asesora	Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (DGICT – UNA)
Ariel Insaurrealde Alviso	Investigador	Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (DGICT – UNA)
Rosa Oviedo	Fitomejoradora	Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (DGICT – UNA)
Líder Ayala	Colaborador / Fitomejorador	Facultad de Ciencias Agrarias (UNA)
Daniel Ocariz	Colaborador / Radiólogo	Instituto Nacional del Cáncer (MSP y BS)
Adrian Giesbrecht	Técnico	Cooperativa Chortitzer Komitee Ltda.

**I. RESUMEN EJECUTIVO**

- a) Participación del Coordinador de Proyecto (Reuniones de Coordinación, Talleres y Grupos de Trabajo)

<b>Nombre de la Reunión</b>	<b>Nombre del participante</b>	<b>Institución</b>
Primera reunión de coordinadores nacionales del proyecto en la ciudad de La Habana, del 16 al 20 de febrero de 2009.	Héctor NAKAYAMA	CEMIT-DGICT-UNA
Entrenamiento sobre inducción de mutaciones en la Universidad Agrícola La Molina en Lima – Perú. Del 28 de septiembre al 30 de octubre de 2009.	Emigdio Ariel INSAURREALDE	CEMIT-DGICT-UNA
Curso sobre Inducción de mutaciones en la Universidad Agrícola La	Héctor NAKAYAMA Emigdio Ariel	CEMIT-DGICT-UNA

Molina en Lima – Perú. Del 2 al 6 de noviembre de 2009.	INSAURRALDE	
Curso de <i>Screening</i> para selección de mutantes tolerantes a la sequía. Realizado en Cali, Colombia	Héctor NAKAYAMA	CEMIT-DGICT-UNA
Taller de trabajo y entrenamiento en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), San José de las Lajas, Cuba. Junio de 2010. Este viaje se levó a cabo gracias a una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Paraguay.	Héctor NAKAYAMA	CEMIT-DGICT-UNA

#### **a. Actividades realizadas**

1. Presentación del informe de la reunión de coordinadores al Coordinador de Enlace de OIEA en Paraguay.
2. Presentación a OIEA de la primera lista de necesidades (equipos e insumos) correspondientes a Paraguay.
3. Presentación de conferencia: Biotecnología aplicada al mejoramiento genético de cultivos mediante inducción de mutaciones, en el Primer Encuentro Nacional de la REDBIO Paraguay. Del 20 al 21 de agosto de 2009 en el Campus Universitario de la UNA, San Lorenzo – Paraguay.
4. Elaboración de proyecto para búsqueda de co-financiamiento en el INBIO.
5. Invitación a las entidades mencionadas para participar del proyecto.
6. Selección de la variedad a ser irradiada.
7. Determinación de las dosis a ensayar.

#### **c. Resultados alcanzados**

1. Participación de la Primera reunión de coordinadores nacionales del proyecto en la ciudad de La Habana para unificar los protocolos de trabajo.
2. Difusión de la aplicación de la inducción de mutaciones como herramienta en el mejoramiento vegetal, a través de la presentación realizada en el marco del Primer Encuentro Nacional de la REDBIO Paraguay.
3. Conformación del equipo interinstitucional de trabajo, incluyendo al sector académico, público y privado.
4. Formación de capacidades a través del entrenamiento recibido sobre Inducción de mutaciones en la Universidad Agrícola La Molina en Lima – Perú.
5. Redacción del protocolo a desarrollar.
6. Capacitación del equipo de trabajo del CEMIT-DGICT-UNA involucrado en el proyecto regional.
7. Taller de trabajo y entrenamiento en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) para definir los protocolos de selección a emplear, en la ciudad de San

- José de las Lajas, Cuba. Junio de 2010. Este viaje se levó a cabo gracias a una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Paraguay.
8. Se llevó a cabo el Curso: "Mejoramiento Genético de Cultivos Empleando Energía Nuclear", con la presencia de la experta enviada por OIEA: Dra. Luz Gómez Pando de la Universidad Agraria La Molina (Perú) y la Dra. María Caridad González del Instituto Nacional de ciencias Agrícolas – INCA (Cuba), coordinadora regional del presente Proyecto ARCAL. Participaron del curso, investigadores del sector público, académico y privado. Los días 4 y 5 de octubre de 2010.
  9. Reunión con los directivos de la entidad asociada (Chortitzer Limitada) en su local de Loma Plata, donde se encuentra el campo experimental sometido a estrés hídrico y salino.
  10. Protocolo de inducción en desarrollo. Con las irradiaciones y los ensayos de germinación y supervivencia, comenzaron las actividades de inducción. Las semillas ya se encuentran en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA), las plantas desarrolladas están en plena etapa R4 del ciclo fenológico. Se tiene previsto cosechar las semillas M2 los primeros días de abril.

#### **d. Recursos recibidos para la ejecución del proyecto**

##### Movilidad:

- a. Participación del coordinador nacional del proyecto de la primera reunión en La Habana, Cuba.
- b. Entrenamiento de un investigador en la Universidad Agrícola La Molina en Lima, Perú.
- c. Participación de dos investigadores del curso sobre Inducción de mutaciones en la Universidad Agrícola La Molina en Lima – Perú.
- d. Curso de *Screening* para selección de mutantes tolerantes a la sequía. Realizado en Cali, Colombia

#### **Participantes en eventos nacionales (Cursos, Talleres, Entrenamientos y Visitas)**

Nombre del evento	Lugar	Fecha	Nombre del participante	Institución
"Mejoramiento Genético de Cultivos Empleando Energía Nuclear", con la presencia de la experta enviada por OIEA: Dra. Luz Gómez Pando de la Universidad Agraria La Molina (Perú) y la Dra. María Caridad González del Instituto Nacional de ciencias Agrícolas – INCA (Cuba), coordinadora regional del presente Proyecto ARCAL. Participaron del curso, investigadores del sector público,	Campus de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay	Los días 4 y 5 de octubre de 2010	Héctor NAKAYAMA	CEMIT-DGICT-UNA
			Ariel INSAURRALDE	
			Alba Luz SEGOVIA	
			Cristina ROMERO	
			Cristina ROMERO	
			Pablo IBARRA	
Gustavo				

académico y privado.			VILLALBA	
----------------------	--	--	----------	--

### Expertos y conferencistas recibidos

Nombre del Experto	País e institución del Experto	Fecha de inicio y término	Tema y/ó actividad	Institución
Luz Gómez Pando	Universidad Agraria La Molina (Perú)	1 al 5 de noviembre de 2010	Asesoramiento en el desarrollo del proyecto, visitas a campo y apoyo en un curso sobre Inducción de Mutaciones	CEMIT-DGICT-UNA

### Valor de equipos, piezas de equipos y repuestos recibidos

Nombre del equipo	Nº de Orden de compra y Proveedor	Valor del equipo	Fecha de recepción	Institución receptora
Labotec Portable Photosynthesis System		US\$ 17,575.45		
Labotec Leaf Area Meter		US\$ 4,836.28		
Chlorophyll meter	Labsco	Euros 1,877.90		
Infrared Thermometer		Euros 104.58		

### e. Recursos aportados para la ejecución del proyecto

- CEMIT-DGICT-UNA:
1. Salario del Coordinador nacional del proyecto (25%): US\$ 15,600.00
  2. Salario del investigador adjunto (20%): US\$ 3,920.00
- Total US\$ 19,520.00**
3. Infraestructura edilicia, laboratorio, equipamiento.

- INBIO:
4. Financiamiento del INBIO para gastos operativos, equipos, materiales, viáticos (2010-2013) **US\$ 38,600**

### f. Principales beneficiarios

El laboratorio de Biotecnología del CEMIT-DGICT-UNA abrió una nueva línea de investigación, formando capacidades en Inducción de Mutaciones para el mejoramiento de cultivos. Se recibió capacitación en dicha área como parte de las actividades previstas en el proyecto. Se realizaron asociaciones estratégicas con

entidades del sector académico, público y privado, tanto nacional como internacional. Se consiguió el co-financiamiento del proyecto para los gastos operativos del Instituto Nacional de Biotecnología Agropecuaria (INBIO). El protocolo de selección está en proceso de redacción.

#### **g. Principales dificultades detectadas**

Los trabajos de campo en cualquier programa de mejoramiento de cultivos implican costos operativos elevados, que no están contemplados en los rubros cubiertos por este proyecto ARCAL. Para solucionar este inconveniente, debimos buscar co-financiamiento para llevar a cabo las investigaciones.

Debido a que la soja es una planta de cultivo anual, los retrasos en la búsqueda de co-financiadores, desencadenó un retraso en el cronograma de actividades del proyecto.

#### **h. Evaluación de la ejecución**

En el Paraguay no existen antecedentes de investigaciones con inducción de mutaciones para mejoramiento de cultivos, por lo que se debió fortalecer la formación de capacidades y abrir una nueva línea de investigación, con la complejidad que ello implica. Las reuniones, entrenamientos y cursos colaboraron con la capacitación de los investigadores, capacidades que serán potenciadas y replicadas en los integrantes del proyecto nacional. Ya se cuenta con un protocolo de inducción de mutaciones, solo queda esperar la siembra de las semillas en condiciones de sequía para empezar el proceso de selección.

#### **i. Impacto de las actividades del proyecto**

La obtención de una o más de una variedad de semilla de soja mejorada con tolerancia a la sequía será de gran impacto en la economía nacional, y de relevancia en el ámbito científico biotecnológico regional. Se crearán capacidades y se abrirá una línea de investigación innovadora en el país, aportando con investigaciones científicas de gran impacto.



**APORTES DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL**

<b>CODIGO DE PROYECTO</b>	<b>RECURSOS APORTADOS (en U\$S)</b>
<b>ARCAL GENERAL</b>	<b>10,800.00</b>
<b>ARCAL CXX RLA/0/039</b>	<b>14,800.00</b>
<b>ARCAL XCIX RLA/4/022</b>	<b>12.150,00</b>
<b>ARCAL CIII RLA/5/054</b>	<b>8,500.00</b>
<b>ARCAL XC RLA/6/068</b>	<b>11,300.00</b>
<b>ARCAL LXXXIX RLA/2/013</b>	<b>16,775.00</b>
<b>ARCAL CXVII RLA/8/044</b>	<b>8,500.00</b>
<b>ARCAL CIX RLA/6/063</b>	<b>18,200.00</b>
<b>ARCAL CII RLA/5/053</b>	<b>8,400.00</b>
<b>ARCAL XCVII RLA/2/014</b>	<b>18,000.00</b>
<b>ARCAL CV RLA/5/056</b>	<b>29,170.00</b>
<b>ARCAL CX RLA/6/064</b>	<b>16,760.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>346,710.00</b>

**Recursos aportados por el país para la ejecución de Proyectos**

<b>ARCAL GENERAL</b>	<b>U\$S 10,800</b>
----------------------	--------------------

-Aporte por honorarios del Coordinador Nacional	10,800.00 US\$
- Total	10,800.00 U\$S

<b>ARCAL CXX RLA/0/039</b>	<b>U\$S 14,800</b>
----------------------------	--------------------

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto	6,000.00 US\$
-Aporte por honorario de especialistas colaboradores del proyecto (2)	4,800.00 US\$
-Actividades implementación Curso DAT (temporal)	4,000.00 U\$S
Total	14,800 U\$S

<b>ARCAL XCIX RLA/4/022</b>	<b>12,150.00</b>
-----------------------------	------------------

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto es de	6,000.00 US\$
-Aporte por honorario de 2 especialistas colaboradores del proyecto	4,800.00 US\$
-Gastos de Aduanas	150.00 U\$S
-Curso local	1,200.00 U\$S
Total	12,150.00 US\$

<b>ARCAL CIII RLA/5/054</b>	<b>8,500.00</b>
-----------------------------	-----------------

**Recursos aportados para la ejecución del Proyecto**

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto es de	6,000.00 US\$,
-Aporte por honorario de especialista colaborador del proyecto)	2,400.00 US\$
-Análisis de muestras de ostiones	100,00 U\$S
Total	8,500.00 US\$

<b>ARCAL CXIV RLA/6/068</b>	<b>11,300.00</b>
-----------------------------	------------------

**Recursos aportados para la ejecución del Proyecto**

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto es de	6,000.00 US\$
- Aporte por honorario de 2 especialistas colaboradores del proyecto	4,800.00 U\$S
-Elaboración de Material Informativo/Difusion	500.00 U\$S
Total	11,300.00 US\$

<b>ARCAL LXXXIX RLA/2/013</b>	<b>16,775.00</b>
-------------------------------	------------------

**Recursos aportados para la ejecución del Proyecto**

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto es de	6,000.00 US\$
-Aporte por honorario de especialistas colaboradores del proyecto	5,500.00 US\$
-Gastos Aduaneros	200.00 U\$S
-Análisis de muestras	6,075.00 U\$S
Total	16,775.00 US\$

<b>ARCAL CXVII RLA/8/044</b>	<b>8,500.00</b>
------------------------------	-----------------

**Recursos aportados para la ejecución del Proyecto**

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto es de	6,000.00 US\$
-Aporte por honorario de especialista colaborador del proyecto)	2,400.00 US\$
-Reuniones CSM24	100,00 U\$S
Total	8,500.00 US\$

<b>ARCAL CXX RLA/6/063</b>	<b>U\$S 18,200</b>
----------------------------	--------------------

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto	6,000.00 US\$
-Aporte por honorario de especialistas colaboradores del proyecto (3)	7,200.00 US\$
- 2do. Curso Regional de Enfermedades Cardiacas (Asunción, PAR)	5,000.00 U\$S
Total	18,200 U\$S

<b>ARCAL CII RLA/5/053</b>	<b>U\$S 8,400</b>
----------------------------	-------------------

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto	6,000.00 US\$
-Aporte por honorario de especialistas colaboradores del proyecto (3)	2,400.00 US\$
Total	8,400.00 U\$S

<b>ARCAL XCVII RLA/2/014</b>	<b>U\$S 18,000</b>
------------------------------	--------------------

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto	6,000.00 US\$
-Aporte por honorario de especialistas colaboradores del proyecto (7)	12,000.00 US\$
Total	18,000.00 U\$S

<b>ARCAL CV RLA/5/056</b>	<b>U\$S 29,170</b>
---------------------------	--------------------

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto	15,600.00 US\$
-Aporte por honorario de especialistas colaboradores del proyecto (3)	3,920.00 US\$
-Aporte INBIO	9,650.00 U\$S
Total	29,170.00 U\$S

<b>ARCAL CX RLA/6/064</b>	<b>U\$S 16,760</b>
---------------------------	--------------------

-Aporte por honorario del coordinador del proyecto	6,000.00 US\$
-Aporte por honorario de especialistas colaboradores del proyecto (3)	7,760.00 US\$
-Adquisición de accesorios y otros	3,050.00 U\$S
Total	16,760.00 U\$S

### **Equipos recibidos del OIEA**

<b>PROYECTO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>ARCAL XCIX RLA/4/022</b>	
Software LabVIEW de National Instruments	1.817 U\$S
Software LIMA Versión 6 - ADS-Limathon Limited	10 GBP
Universal Counter de 225 MHz	2257 EUROS
Multímetro de 6 ½ dígitos	1077 EUROS
Equipo generador de Funciones de 25 MHz	1350 EUROS
Repuesto COUNTER OMRON para el Irradiador de Dosímetros BICRON NE	167 GBP
<b>ARCAL CV RLA/5/056</b>	
<i>Chlorophyll meter</i>	1877.90 EUROS
<i>Infrared thermometer</i>	104.58 EUROS
<b>ARCAL CII RLA/5/053</b>	
PS-2010PASPORT Airlink	235.60 EUROS
PS-2108 PASPORT Dissolvet Oxygen Sensor	249.76 EUROS
PS-2102 PASPORT pH sensor	87.21 EUROS
PS-2116A PASPORT Conductivity sensor	119.61 EUROS
iPad Modelo Apple WiFi 32Gb	350 EUROS