



**REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY**

**MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA**

***DEPARTAMENTO DE COOPERACION TECNICA Y  
RELACIONES INTERNACIONALES***

***OFICINA NACIONAL DE ENLACE  
COORDINACION NACIONAL DE ARCAL***

**INFORME ARCAL 2015**



**ARCAL**

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

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS  
DE ARCAL**

**INFORME ANUAL ARCAL**

**País: Uruguay**

**Montevideo, Uruguay, Marzo de 2016**

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

Durante el año 2015, Uruguay ha participado en actividades de 8 Proyectos ARCAL.

Asimismo, 26 uruguayos participaron en Cursos regionales de capacitación; 1 Coordinador de Proyecto participó en Reunión de Coordinación; 3 expertos participaron en Reuniones regionales; se recibió 1 becario en el país; 2 misiones de experto nacional fueron recibidas en la Región y Uruguay recibió 3 expertos en el marco de los Proyectos ARCAL.

a) Proyectos en los que el país participa:

<b>Código de proyecto</b>	<b>Título de proyecto</b>	<b>Coordinador</b>	<b><i>Institución</i></b>
RLA/0/053 ARCAL CXXXVIII	Fortalecimiento de la cooperación regional en la región de América Latina y el Caribe	Humberto Piano	<i>Departamento de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales, Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección, Ministerio de Industria, Energía y Minería</i>

<p>RLA/5/064 ARCAL CXL</p>	<p>Fortalecimiento de las estrategias de conservación de suelo y agua a nivel de la superficie cultivada empleando técnicas innovadoras de radioisótopos y de isótopos estables y técnicas conexas</p>	<p>Pablo Cabral</p>	<p><i>Centro de Investigaciones Nucleares, Facultad de Ciencias, Universidad de la República</i></p> <p><i>Laboratorio Farmacéutico de la Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas (D.N.S.FF.AA)</i></p>
<p>RLA/5/065 ARCAL CXXXVI</p>	<p>Mejora de los sistemas de producción agrícola mediante la eficacia en el uso de los recursos</p>	<p>Carlos Perdomo</p>	<p><i>Laboratorio CATNAS, Cátedra de Fertilidad de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República</i></p>
<p>RLA/6/072 ARCAL CXXXIV</p>	<p>Apoyo a la creación de capacidad de los recursos humanos para un enfoque integral de la radioterapia</p>	<p>Aldo Quarneti</p>	<p><i>Servicio de Radioterapia, Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer, Centro Hospitalario Pereira Rossell, Ministerio de Salud Pública</i></p>

<p>RLA/6/074 ARCAL CXXXVII</p>	<p>Apoyo al desarrollo de radiofármacos fabricados a escala regional para la terapia selectiva contra el cáncer mediante el intercambio de capacidades y conocimiento y la mejora de las instalaciones, la creación de redes y la capacitación</p>	<p>Mariella Terán</p>	<p><i>Cátedra de Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República</i></p>
<p>RLA/6/075 ARCAL CXXXIII</p>	<p>Apoyo al diagnóstico y tratamiento de tumores en pacientes pediátricos</p>	<p>Omar Alonso</p>	<p><i>Centro de Medicina Nuclear e Imagenología Molecular del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República / Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM)</i></p>
<p>RLA/7/016 ARCAL CXXVII</p>	<p>Empleo de isótopos para la evaluación hidrogeológica de los acuíferos excesivamente explotados en América Latina</p>	<p>María del Rosario Odino</p>	<p><i>Laboratorios de Tecnogestión, Dirección General de Secretaría, Ministerio de Industria, Energía y Minería</i></p>

RLA/7/019 ARCAL CXXXIX	Elaboración de indicadores para determinar los efectos de los pesticidas, metales pesados y contaminantes nuevos en ecosistemas acuáticos continentales	Horacio Heinzen	<i>Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales, Facultad de Química, Universidad de la República</i>
------------------------------	---	--------------------	---

b) Participación del coordinador de proyecto (Reuniones de coordinación, talleres, y grupos de trabajo):

<b>Código de proyecto</b>	<b>Tipo de evento Lugar-Fecha</b>	<b>Nombre Participante</b>	<b>Institución</b>
RLA/0/053	XVI Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA)  Rio de Janeiro, Brasil 18 al 21 de Mayo	Humberto Piano	Departamento de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales, Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección, Ministerio de Industria, Energía y Minería
RLA/5/065	Curso regional de capacitación sobre la aplicación de técnicas basadas en 15N para cuantificar la Fijación Biológica del Nitrógeno (BNF) y la Eficiencia en el Uso del Nitrógeno (NUE)	Florencia De Lucca  Cristina Mori	Laboratorio CATNAS, Cátedra de Fertilidad de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República

	Rio de Janeiro, Brasil 3 al 14 de Agosto		
RLA/5/065	Misión de experto  La Habana, Cuba 14 al 23 de Diciembre	Carlos Perdomo	Laboratorio CATNAS, Cátedra de Fertilidad de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República
RLA/6/072	Reunión sobre tecnologías alternativas para fuentes radiactivas (Conferencista)  Rio de Janeiro, Brasil 28 al 29 de Abril	Aldo Quarneti	Servicio de Radioterapia, Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer, Centro Hospitalario Pereira Rossell, Ministerio de Salud Pública
RLA/6/072	Curso regional de capacitación para médicos y físicos médicos en técnicas especiales (radiocirugía y radiocirugía esterotáxica y radiocirugía esterotáxica corporal)  Caracas, Venezuela 13 al 17 de Julio	Alejandro De Rosa	Servicio de Radioterapia, Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer, Centro Hospitalario Pereira Rossell, Ministerio de Salud Pública

RLA/6/072	<p>Curso regional de capacitación para médicos y físicos médicos en IMRT e IGRT</p> <p>San Pablo, Brasil 21 al 25 de Setiembre</p>	Diego Bertini	Cátedra de Oncología y Radioterapia, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República
RLA/6/072	<p>Curso regional de capacitación sobre radioterapia moderna usando aceleradores lineales</p> <p>Argonne, Chicago, Illinois, Estados Unidos 26 al 30 de Octubre</p>	<p>Ana Lorena Cardozo</p> <p>Mariella Dalla Rosa</p>	Centro Hospitalario Pereira Rossell
RLA/6/074	<p>Curso regional de capacitación sobre evaluación biológica y dosimétrica de radiofármacos terapéuticos en modelos animales</p> <p>La Habana, Cuba 11 al 15 de Mayo</p>	<p>María Elena Cardoso</p> <p>Leticia Fernández</p>	Cátedra de Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República
RLA/6/074	<p>Reunión Intermedia de Coordinación</p> <p>Bogotá, Colombia 13 al 17 de Julio</p>	Mariella Terán	Cátedra de Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República

RLA/6/074	<p>International Conference on Clinical PET-CT and Molecular Imaging PET-CT in the Era of Multimodality Imaging and Image Guided Therapy (IPET-2015)</p> <p>Viena, Austria 5 al 9 de Octubre</p>	Victoria Trindade	Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM)
RLA/6/075	<p>Curso regional de capacitación para médicos nucleares y médicos referentes en las aplicaciones clínicas apropiadas de imágenes diagnósticas y terapias con radionúclidos con énfasis especial en modalidades híbridas (PET/CT y SPECT/CT) en oncología pediátricas</p> <p>Rio de Janeiro, Brasil 19 al 24 de Octubre</p>	<p>Cecilia Bentancourt</p> <p>Claudia Pascovich</p> <p>Mónica Rodríguez Taroco</p>	<p>Asociación Española Primera de Socorros Mutuos</p> <p>Centro de Medicina Nuclear e Imagenología Molecular del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República</p>
RLA/6/075	<p>Curso regional de capacitación para médicos nucleares y médicos referentes en las aplicaciones clínicas de las técnicas diagnósticas y terapéuticas con radionúclidos con énfasis en linfomas</p>	<p>Omar Alonso</p> <p>Andrés Damián</p> <p>Gerardo Dos Santos</p> <p>Mónica Rodríguez Taroco</p> <p>Javier Vilar</p>	<p>Centro de Medicina Nuclear e Imagenología Molecular del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República /</p>

	Punta del Este, Uruguay 16 al 20 de Noviembre	Richard Castro Carlos Lecot Adriana Quagliata Liliana Servente  Cecilia Bentancourt Nicolás Niell	Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM)/  Asociación Española Primera de Socorros Mutuos
RLA/7/019	Curso regional de capacitación sobre comunicación científica  San Carlos de Bariloche, Argentina 11 al 15 de Mayo	Ana María Seoane	Departamento de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales, Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección, Ministerio de Industria, Energía y Minería
RLA/7/019	Curso regional de capacitación sobre modelación  Santiago, Chile 11 al 22 de Mayo	Verónica Cesio	Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales, Facultad de Química, Universidad de la República
RLA/7/019	Curso regional de capacitación sobre bioindicación de contaminación por pesticidas en los ambientes acuáticos y terrestres utilizando técnicas radiométricas  San Pablo, Brasil 20 al 31 de Julio	Ricardo Hladki  Marcos Colazzo	Polo Agroalimentario y Agroindustrial Paysandú

**APORTE DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL**

<b>N° de Proyecto</b>	<b>Tipo de Gasto</b>	<b>Costo</b>	<b>Total Euros</b>
<b>RLA/0/053</b>	<b>Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)</b>	<b>Euros 300.00 por persona por día</b>  <b>1 Experto x Euros 300 x 5 días</b>	<b>1.500</b>
<b>RLA/5/065</b>	<b>Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)</b>	<b>Euros 300.00 por persona por día</b>  <b>1 Experto x Euros 300 x 14 días</b>	<b>4.200</b>
<b>RLA/6/072</b>	<b>Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)</b>	<b>Euros 300.00 por persona por día</b>  <b>1 Expertos x Euros 300 x 2 días</b>	<b>600</b>
<b>RLA/6/074</b>	<b>Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)</b>	<b>Euros 300.00 por persona por día</b>  <b>1 Expertos x Euros 300 x 5 días</b>	<b>1.500</b>

<b>RLA/6/074</b>	<b>Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)</b>	<b>Euros 5,000.00 por semana  Un día</b>	<b>1.000</b>
<b>RLA/6/075</b>	<b>Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)</b>	<b>Euros 5,000.00 por semana  Una semana</b>	<b>5.000</b>
<b>RLA/5/065</b>	<b>Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades</b>	<b>EUR 3.000 por semana</b>	<b>6.000</b>
<b>RLA/7/016</b>	<b>Creación y/o actualización de Base de Datos</b>	<b>Hasta EUR 5.000</b>	<b>1.000</b>
	<b>Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte</b>	<b>Máximo EUR 1.500 por mes</b>	<b>18.000</b>
<b>RLA/5/065</b>	<b>Tiempo trabajado como DTM</b>	<b>Máximo EUR 700 por mes</b>	<b>7.000</b>
<b>RLA/0/053 RLA/5/064 RLA/6/072 RLA/6/074 RLA/6/075 RLA/7/016 RLA/7/019</b>	<b>Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto</b>	<b>Máximo EUR 500 por mes</b>	<b>42.000</b>

<b>RLA/5/064</b>	<b>Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)</b>	<b>Máximo EUR 300 por mes por especialista</b>	<b>300</b>
<b>RLA/5/065</b>	<b>Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)</b>	<b>Máximo EUR 300 por mes por especialista</b>	<b>3.000</b>
<b>RLA/7/016</b>	<b>Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)</b>	<b>Máximo EUR 300 por mes por especialista</b>	<b>3.000</b>
<b>RLA/7/019</b>	<b>Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)</b>	<b>Máximo EUR 300 por mes por especialista</b>	<b>10.000</b>
<b>RLA/5/064</b>	<b>Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Viáticos interno/externo</b></li> <li>• <b>Transporte interno/externo</b></li> </ul>	<b>Máximo EUR 7.500 por Proyecto</b>	<b>4.500</b>

<b>RLA/5/065</b>	<p><b>Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Viáticos interno/externo</b></li> <li>• <b>Transporte interno/externo</b></li> </ul>	<b>Máximo EUR 7.500 por Proyecto</b>	<b>4.000</b>
<b>RLA/6/074</b>	<p><b>Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Viáticos interno/externo</b></li> <li>• <b>Transporte interno/externo</b></li> </ul>	<b>Máximo EUR 7.500 por Proyecto</b>	<b>1.000</b>
<b>RLA/7/016</b>	<p><b>Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Viáticos interno/externo</b></li> <li>• <b>Transporte interno/externo</b></li> </ul>	<b>Máximo EUR 7.500 por Proyecto</b>	<b>3.500</b>

<b>RLA/7/019</b>	<b>Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Viáticos interno/externo</b></li> <li>• <b>Transporte interno/externo</b></li> </ul>	<b>Máximo EUR 7.500 por Proyecto</b>	<b>1.000</b>
<b>RLA/5/064</b>	<b>Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)</b>	<b>Máximo EUR 10.000</b>	<b>5.000</b>
<b>RLA/5/065</b>	<b>Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)</b>	<b>Máximo EUR 10.000</b>	<b>4.000</b>
<b>RLA/6/074</b>	<b>Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)</b>	<b>Máximo EUR 10.000</b>	<b>4.000</b>
<b>RLA/7/016</b>	<b>Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)</b>	<b>Máximo EUR 10.000</b>	<b>2.000</b>
<b>RLA/7/019</b>	<b>Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)</b>	<b>Máximo EUR 10.000</b>	<b>5.000</b>
<b><u>TOTAL</u></b>			<b>138.100</b>

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

- El Coordinador Nacional, Lic. Humberto Piano, participó en la **XVI Reunión Ordinaria del OCTA**, que se celebró en **Río de Janeiro, Brasil, del 18 al 21 de Mayo.**
- Se preparó el **Informe Anual de Actividades del año 2014** el cual fue enviado al OIEA de acuerdo con los plazos estipulados.
- Se divulgaron diversos Folletos Informativos de Cursos, Talleres, Seminarios y Reuniones entre los Coordinadores de Proyecto e Instituciones relacionadas con las respectivas áreas.
- Se mantuvieron reuniones con los Coordinadores de Proyecto.
- Tuvo bajo su responsabilidad la organización y logística de los siguientes eventos que se realizaron en Uruguay:
  - **Curso regional de capacitación para médicos nucleares y médicos referentes en las aplicaciones clínicas de las técnicas diagnósticas y terapéuticas con radionúclidos con énfasis en linfomas, Proyecto RLA/6/075, ARCAL CXXXIII, Punta del Este, del 16 al 20 de Noviembre.**
- El Representante ante el ORA, Embajador Bruno Faraone participó de la **XVI Reunión del ORA**, que tuvo lugar en la **Sede del OIEA, Viena, Austria, el 15 de Setiembre.**

### **3. LOGROS Y DIFICULTADES PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO**

**RLA/5/064** – Durante el transcurso del año 2015 se finalizó con la toma de muestras en el sitio de estudio incluido en el proyecto: Microcuenca Don Tomás. Departamento de Paysandú, Localidad Piedras Coloradas. Por una parte las muestras fueron tomadas para determinar la concentración de  $^{137}\text{Cs}$  a lo largo del perfil de suelo y se utilizaron las técnicas basadas en estos radionucleidos para determinar tasas de redistribución de suelo (erosión/sedimentación). Por otra parte se tomaron las muestras de acuerdo a los protocolos establecidos por la metodología de CSSI (Compound Specific Stable Isotope) el cual permitió desarrollar habilidades para llevar a cabo la planificación, toma y preparación de las muestras, y por último extracción de los ácidos grasos de las mismas (esta última etapa se desarrollara en el año 2016 como parte del establecimiento de la técnica en el país). También se desarrollaron habilidades en la interpretación y presentación de los resultados obtenidos.

Cabe destacar que la metodología CSSI es una técnica que se implementó en América Latina a través del proyecto RLA 5064, y por lo tanto también en nuestro país. La formación de vínculos en el año 2015 con laboratorios de análisis de suelos a nivel nacional e internacional permite formar una red que sustenta la metodología. También se formaron vínculos con institutos y laboratorios medioambientales en el país, de los cuales surgen propuestas de proyectos nacionales para el establecimiento de las mencionadas técnicas utilizando isótopos estables e inestables en la determinación de la redistribución del suelo.

En el desarrollo de las tareas locales, las dificultades encontradas son las normales que surgen del trabajo de campo (transporte hasta sitio de estudio, acceso, factores climáticos, variabilidad de las condiciones ambientales, etc.). A esto deben sumarse los inconvenientes asociados a las mediciones de las características del suelo (textura, carbono inorgánico y carbono orgánico total) para los análisis de MIRS y CSSI. Nuestro instituto no cuenta con el equipamiento necesario para satisfacer dichas necesidades, por lo tanto los análisis se realizan en laboratorios externos con el costo asociado al servicio. Los costos son cubiertos con fondos propios generados por el laboratorio de radioquímica, lo cual genera retrasos ya que muchas veces los fondos no están a disposición.

El mantenimiento del laboratorio de espectrometría gamma (Radioquímica – Centro de Investigaciones Nucleares), en particular las dificultades asociadas a la provisión de nitrógeno líquido y al aumento permanente de costos de insumos y de equipamiento menor. Esto genera retraso en el cronograma previsto y en algunos casos se debieron reprogramar algunas acciones. Sin embargo, puede concluirse que los objetivos inicialmente concebidos para el proyecto fueron alcanzados.

**RLA/5/065** – La participación del Coordinador del Proyecto, que es además el DTM del mismo es la siguiente:

Participó durante 2015 como Experto asesorando en el planeamiento de las actividades de Chile (5 días) y Cuba (9 días) dentro de este proyecto.

Este proyecto está en su segundo año de desarrollo. Las actividades locales de investigación y desarrollo del proyecto se continúan de acuerdo al cronograma, pero de acuerdo a lo estipulado en el proyecto no ha habido aun tiempo suficiente para que exista un impacto real en el país.

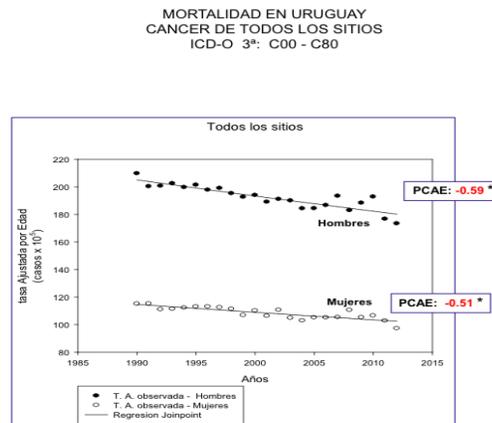
Se ha tenido dificultades con el análisis isotópico ( $^{15}\text{N}$ ) de las muestras debido a frecuentes roturas del espectrómetro de masa de relaciones isotópicas (IRMS en Ingles) disponible en nuestro laboratorio (CATNAS). Estas roturas han estado originadas, según los técnicos de la firma SENS de Brasil que realizan las reparaciones, en las fluctuaciones de voltaje que se producen en la línea eléctrica de UTE que alimenta el laboratorio. La solución a esta problemática sería una mejor estabilidad del voltaje de la línea eléctrica, lo que no se ha podido lograr, o la compra de un equipo UPS estabilizador de voltaje de gran porte. Debido a que el costo de este equipo no ha podido ser costeado con fondos propios debido al importante monto del mismo, se ha solicitado al OIEA que este equipo sea adquirido con parte de los fondos del Proyecto que no fueron usados durante el 2015. Esta solicitud ha sido aprobada y actualmente el OIEA está en proceso de compra del equipo en el mercado local de Uruguay.

**RLA/6/072** – Se destaca que la Primera Reunión de Coordinación del Proyecto se realizó en Montevideo, Uruguay, del 24 al 28 de Marzo.

Uruguay es uno de los países latinoamericanos de mayor incidencia de cáncer. Se ubica entre los primeros países del mundo en tasa de incidencia.

El relevamiento de datos, la presencia de un Registro Nacional de Cáncer ha permitido realizar distintos análisis que permitieron políticas de salud dirigidas a establecer cambios.

Es así que la tasa de mortalidad ajustada ha disminuido en el correr de los años como lo muestra la gráfica 1.



### El objetivo principal del Proyecto es:

*“Mejorar la calidad del tratamiento de Radioterapia en la región de América Latina mediante la Capacitación idónea del Recurso Humano disponible, para garantizar su eficacia y seguridad.”*

### CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Este objetivo principal se apoya para su logro en objetivos secundarios:

#### **Objetivo 1: Mejorar la calidad de atención de los pacientes en cada uno de los centros de radioterapia.**

En los Servicios de Radioterapia del Sector Público, se mostró evidencia de:

- Recambio tecnológico: actualmente se esta completando la construcción

de Bunker para albergar nuevo Acelerador Lineal incorporado en el Instituto Nacional del Cáncer.

- Se evidenció un cambio en la modalidad de tratamiento con braquiterapia pasándose a realizar en la mayoría de los pacientes ginecológicos, Braquiterapia de Alta Tasa de Dosis (en el marco del Proyecto OIEA-Facultad de Medicina-Administración de Servicios de Salud del Estado)
- Se iniciaron los tratamientos de radioterapia con nuevo Acelerador Lineal Marca Elekta modelo Compact, en el Servicio de Radioterapia del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina (en el marco del Proyecto OIEA-Facultad de Medicina- Administración de Servicios de Salud del Estado)

**Objetivo 2: Fortalecer la capacitación de radio-oncólogos, físicos médicos, dosimetristas y tecnólogos para aplicar las nuevas técnicas de radioterapia adoptadas en cada centro.**

Se participó con representantes en distintas reuniones del Proyecto.

- C1-RLA60729001-0 Primera Reunión de Coordinadores, Caracas Venezuela del 3 al 7 de Marzo de 2014. Primera Reunión de Coordinadores, Montevideo, Uruguay, del 24 al 28 de marzo de 2014.
- RAS6074 y RLA6072- Capacitación en Grupo tipo Beca sobre Aspectos Básicos Físicos y Administrativos de la Radiación Oncológica, Illinois, USA, 25-29 de Agosto de 2014.
- RLA/6/072 y RLA/6/075 C7-RLA6072-002. Curso Regional de Capacitación para Tecnólogos sobre Actualización en Radioterapia 3D. Chicago, Estados Unidos, 3 a 7 de Noviembre de 2014.
- RLA/6/072- Becas en Grupo Tipo II sobre la Selección, Aceptación y Puesta en Servicio y Mantenimiento de Equipos de Radioterapia, Illinois, 20-31 de Octubre de 2014.

- RLA/6/072. Curso Regional de Capacitación sobre Actualización en Radioterapia Tridimensional Conformada, ciudad de México del 3 al 7 de Noviembre de 2014 (Dra. Adriana Castaño y Técnica Sabina Merlo)
- RLA0053/9005/01. Reunión de diseño de Proyectos regionales para el ciclo 2016-2017, 13 a 17 octubre 2014 Viena, Austria, preparativo para el diseño del Programa de Cooperación Técnica del OIEA 2016-2017, revisando el diseño inicial de los proyectos de cooperación técnica, preparando un diseño único que pasó a la siguiente fase (Fernando Mut, experto)
- RLA/0/052. Reunión Regional sobre Instrumentos y Mejores Prácticas para el Diseño de Proyectos de Cooperación Técnica con el Enfoque del Marco Lógico, Montevideo, 29 de setiembre al 3 de octubre de 2014
- RLA6072- Group Fellowship Training on Accidents and Audits in Radiotherapy with an Emphasis on Peer Review (internal Auditing) in Medical Physics, Argonne, Illinois, USA 23-27 Marzo 2015. (Gustavo Piriz)
- C7-RLA/6/072-007 Curso de Capacitación sobre la Selección, aceptación, Puesta en Servicio y Mantenimiento de Equipos de Radioterapia, Houston, Texas(USA, 18-29 Mayo 2015.
- Curso de Imagenología Asociada a Radioterapia (Facultad de Medicina-Servicio de Radioterapia del IRCLCC-CUDIM). Estos cursos se realizan en conjunto Radioterapeutas, Imagenólogos, especialistas en Medicina Nuclear, Físicos Médicos y Técnicos.

**Objetivo 3: Alcanzar un mayor impacto en la garantía de calidad de cada departamento de radioterapia.**

- Al iniciarse la actividad del Acelerador Lineal marca ELEKTA modelo Compact en el Hospital de Clínicas, y en preparación de la Auditoría QUATRO prevista para este Servicio en Setiembre 2015, realizando mejoras en el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Se profundizó en función de la tecnología instalada recientemente en los

Programas de Gestión de la Calidad de cada centro de radioterapia del Sector Público.

- En Servicio de Radioterapia del Hospital de Tacuarembó, recertificó en Calidad bajo la NORMAS ISO 9001:2008.
- Todos los centros de radioterapia del país realizan radioterapia 3D.
- Se comenzó a utilizar PET-Scan para la planificación de los tratamientos de Radioterapia.

**Objetivo 4: Obtener finalmente un impacto positivo de los diferentes indicadores de procesos de gestión de radioterapia.**

- Se realizaron informe específicos de análisis de gestión en el Instituto de Radiología y Centro de Lucha Contra el Cáncer (IRCLCC).
- Además se realizaron análisis de los resultados de los tratamientos de los pacientes que recibieron braquiterapia de Alta Tasa de Dosis en función del Equipo BEBIG instalado (Este equipo fue instalado a fines del año 2013, en acurdo de la Facultad de Medicina-OIEA-ASSE)

**RLA/6/074** – La Coordinadora del Proyecto participó en la Reunión Intermedia de Coordinadores de Proyecto en Bogotá, Colombia, del 13 al 17 de julio 2015 y en el II Encuentro Latinoamericano de Radiofarmacia, en el XXV Congreso ALASBIMN, celebrado en Punta del Este, Uruguay, el 18 noviembre de 2015.

El país recibió en el curso del año 2015 la selección por parte del OIEA de 2 estudiantes, Leticia Fernández y María Elena Cardoso, quienes participaron en el Curso Regional de capacitación sobre evaluación biológica y dosimétrica de radiofármacos terapéuticos en modelos animales, que tuvo lugar en La Habana, Cuba, del 11 al 15 de mayo de 2015.

Durante el desarrollo del proyecto en 2015 se realizaron las siguientes actividades:

1 encuentro de Coordinadores de Proyecto, 1 reunión de expertos para la

preparación de documentos y material de estudio para guías relacionadas con los protocolos y procedimientos para la calibración de los activímetros y la medición de la actividad de disoluciones radiactivas y muestras con radionucleidos terapéuticos en estos instrumentos. La misma se realizó en Costa Rica en Noviembre de 2015. Se postuló al Dr. Javier Giglio por Uruguay como participante del curso a realizarse en abril de 2016.

Fue para nosotros una gran experiencia de trabajo tanto a nivel nacional como el contacto con los colegas de la región. Consideramos esta oportunidad como un gran desafío para implementar el fortalecimiento del desarrollo de radiofármacos de terapia en la región

Durante la reunión intermedia se propuso la inclusión de un nuevo curso de capacitación regional en ensayos biológicos in vitro de péptidos y anticuerpos monoclonares marcados con radionucleidos terapéuticos

- Fecha tentativa: 29 agosto -2 de setiembre 2016 o 5-9 setiembre 2016.
- Sede: Montevideo Uruguay
- Organizador: Facultad de Química, UDELAR – Centro Uruguayo de Imagenología Molecular
- Participantes: 1 participante por país
- Fecha de presentación de candidatos: A definir
- Características de los participantes: Profesionales con formación bioquímica, biología, biotecnología, química biológica, farmacológica, radioquímico.
- Requisitos para participar en la actividad: Preferentemente con experiencia en las áreas o trabajos del proyecto.
- Contribución del país sede: A definir
- Contribución de la entidad patrocinadora: Instalaciones docentes, logística, algunos materiales para el dictado del curso
- Contribución del OIEA: Pago de expertos y el traslado y alojamiento de los participantes.

Uruguay no ha encontrado dificultades importantes en este período más allá de pequeños detalles que siempre han sido resueltos con celeridad. Esto se debe principalmente al profesionalismo y compromiso de todas las partes actuantes.

**RLA/6/075** – El proyecto realizó aportes significativos en la formación de recursos humanos (Tecnólogos, Médicos y estudiantes de Física Médica) a través de los programas de capacitación que se mencionaron anteriormente.

Adicionalmente, recibieron capacitación 3 médicos especialistas en Medicina Nuclear, en el “Curso Regional de Capacitación sobre el Diagnóstico y Terapias con Radionucleidos en Tumores Neuroendócrinos y Cáncer Bien Diferenciado de Tiroides en Población Infante Juvenil,” celebrado en Ciudad de México del 1 al 4 de septiembre de 2014.

Se destaca el apoyo a la formación de Físicos Médicos por la gran relevancia que reviste para el país dado la escasez de estos profesionales.

No hubo dificultades significativas en el desarrollo de las actividades del proyecto a la fecha.

**RLA/7/016 –**

- Primera reunión de coordinadores del proyecto RLA/7/016 “USING ISOTOPES FOR HIDROGEOLOGICAL ASSESSMENT OF INTENSIVELY EXPLOITED AQUIFERS IN LATIN AMERICA” (ARCAL CXXVII), realizada en la ciudad Jiutepec, México, del 23 al 27 de Julio de 2012.

**NO ACEPTACIÓN DE LOS POSTULANTES DE URUGUAY A LA PARTICIPACIÓN EN EVENTOS REGIONALES DE CAPACITACIÓN / REUNIONES DE COORIDNACIÓN**

- En abril de 2013, se realizó el Curso regional de capacitación sobre la utilización de técnicas isotópicas en la evaluación de la dinámica de las aguas subterráneas, Módulo 1: Aplicación de isótopos estables en proyectos de hidrología, Jiutepec, Mor., México, del 8 al 12 de abril de 2013, Uruguay postuló para el mismo a una funcionaria contratada estable, especialmente para el trabajo en hidrogeología. Dicha funcionaria es una estudiante avanzada de la carrera de Ingeniería Química. Se pretendía preparar a dicha funcionaria en los temas específicos del proyecto y no fue aceptada. Es la primera vez que ocurre la no aceptación de un postulante para una asistencia a una instancia de capacitación,

teniendo en cuenta que los Laboratorios del Ministerio de Industria, Energía y Minería cuentan con personal de alto nivel técnico y académico para realizar una preselección adecuada para la asistencia a eventos de capacitación tanto a nivel nacional como internacional.

- También en abril de 2013, se realizó el Curso regional de capacitación sobre la utilización de técnicas isotópicas en la evaluación de la dinámica de las aguas subterráneas, Módulo 2: Datación de aguas subterráneas, Jiutepec, Mor., 15 al 19 de abril de 2013, sucedió lo mismo que para el evento anterior, el postulante no fue aceptado.
- Reunión regional de interpretación de datos para la evaluación de acuíferos intensamente explotados en América Latina. Ciudad de Panamá, 9 al 13 de diciembre de 2013, en este evento Uruguay postuló a un Hidrogeólogo de DINAMIGE, que ha participado activamente en toda la ejecución del proyecto, también recibimos por respuesta la no aceptación de Uruguay, argumentando que no habíamos cumplido con el cronogramas de muestreo y análisis, cosa que no es cierta, en ese momento contábamos con la información de los ensayos realizados tanto a nivel nacional como los resultados de los laboratorios extranjeros.
- Se postuló a una Química para una beca de capacitación en análisis isotópico en aguas, al igual que en las instancias anteriores recibimos por respuesta la no aceptación de la postulante.
- Finalmente , en el marco del proyecto, en el mes de setiembre 2014 se realizó en nuestro país el Curso Hispanoamericano de Hidrología Subterránea, considerando dicha oportunidad para que técnicos de nuestra institución puedan participar del mismo, se solicitó una beca para un funcionario de Hidrogeología. No se recibió la respuesta a tal solicitud.

#### **MUESTREO Y ANALISIS REALIZADOS A NIVEL NACIONAL**

- 34 muestras del acuífero seleccionado (determinación de ensayos fisicoquímicos).

#### **ANALISIS REALIZADOS EN EL EXTERIOR**

- Se acondicionaron y enviaron de acuerdo a las instrucciones recibidas, 34 muestras de agua a la UNAN – México para el análisis de 18O y 2H.
- 16 muestras a la AGH University of Science and Technology – Polonia para análisis de 3H.
- 16 muestras a la University of Groningen – Holanda para análisis de 13C +14C.

## COMPRAS A TRAVES DEL PROYECTO

- 1 Jenway Flame Photometer Model PFP7, mangueras de conexión, clips, conexión del compresor y trampa de drenado. **Costo € 4965.00.**
- Compresor de aire, filtros para Ca, Li y Ba, regulador de propano, solución de limpieza. **Costo € 1273.91.**

TODO EL EQUIPOAMIENTO ADQUIRIDO A TRAVÉS DEL PROYECTO ESTÁ EN FUNCIONAMIENTO

## CONCLUSIONES

Desde hace más de 50 años la institución ha estado trabajando en el monitoreo de las aguas subterráneas de los distintos acuíferos de Uruguay, se cuenta con mucha información al respecto.

Uruguay inició la ejecución de este proyecto con mucha expectativa por la importancia del tema abordado y con la expectativa de capacitar nuevo personal incorporado recientemente a la institución.

Los resultados finales esperados a nivel nacional, de tener profesionales capacitados en técnicas isotópicas aplicadas a hidrogeología y de actualizar la situación de la calidad del agua de la zona del acuífero en estudio, como la aplicación de técnicas isotópicas para el conocimiento de la dinámica del agua en los acuíferos y finalmente obtener información relevante para la toma de decisiones de las autoridades competentes, se vio frustrada al no poder acceder a la mayor parte de las instancias de capacitación o al no poder participar de las reuniones de evaluación del avance del proyecto y discutir los resultados obtenidos en el primer muestreo como también participar en la elaboración del plan de trabajo para el año 2014.

El proyecto ha permitido complementar el equipamiento del laboratorio con la adquisición de Fotómetro de llama.

La posibilidad de intercambio regional lamentablemente no se ha cumplido.

**RLA/7/019** – Se han analizado las campañas de muestreo de Dinama del año 2015, detectándose distintos residuos de pesticidas en aguas del Santa Lucia.

Se ha participado en la formación de personal en aspectos de Comunicación para la divulgación del proyecto y sus resultados.

Se ha generado infraestructura, a través de la obtención de financiación por un proyecto nacional, en área de ecotoxicología y se esta formando personal específico para estos estudios a través de los cursos del proyecto y otros cursos realizados en Luján, Argentina. Uno de los RR.HH involucrados comenzará sus estudios de posgrado en el tema.

Se ha formado personal, a través de los cursos del proyecto y de trabajo en redes neuronales en conjunto con la Facultad de Ingeniería en el área de modelado de sistemas.

Se ha participado activamente en el asesoramiento en representación de la Facultad de Química ante las autoridades reguladoras.

**Participación del Coordinador de Proyecto (Reuniones de coordinación, talleres, y grupos de trabajo en el país).**

Mesa tecnológica del agua, Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA).

Jornada eutrofización de CARU.

Seminario-taller sobre “usos agropecuarios del suelo INIA/DINAMA”.

Los resultados y la formación generados han ubicado a los representantes del proyecto como consultores de los principales actores políticos del país.

Integración de la “Mesa tecnológica del agua” representando a la Facultad de Química convocada por DINAMA.

Asesoramiento a Administración de Obras Sanitarias del Estado (OSE) en temas relacionados a contaminación del Santa Lucia

Laboratorio de referencia de CARU.

Integración del grupo *ad-hoc* sobre calidad de agua de la Universidad de la República.

Se han enfrentado dificultades con el mantenimiento de los equipos, pero el service ha podido corregirlos y los costos han sido cubiertos por la Universidad. Se incluyó un nuevo ayudante de investigación para realizar las actividades del proyecto.

Se ha generado infraestructura para la realización de ensayos de ecotoxicología. Se realizaron muestreos con muestreadores pasivos (POCIS) pero lamentablemente uno de ellos al volver a recogerlo no se encontraba en uno de los puntos de toma de muestra.

.....oOo.....

## **COORDINADOR NACIONAL DE ARCAL:**

**Lic. Humberto Gerardo Piano López**

**Oficina Nacional de Enlace con el OIEA  
Departamento de Cooperación Técnica y Relaciones  
Internacionales,  
Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección  
(ARNR),  
Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)**

**Torre de los Profesionales – Yaguarón 1407, Oficina 706  
11.100 – Montevideo, Uruguay**

**Teléfonos: + 598 2908 6330; 2900 6919, 2900 6920, int. 607**

**Fax: + 598 2904 2859**

**E-mail: [h.piano@cooperacion.miem.gub.uy](mailto:h.piano@cooperacion.miem.gub.uy)**