



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 2014



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 2015

1. RESUMEN EJECUTIVO

Durante el año 2014, Uruguay ha participado en actividades de 10 Proyectos ARCAL.

Asimismo, 32 uruguayos participaron en Cursos regionales de capacitación; 8 Coordinadores de Proyecto participaron en Reuniones de Coordinación; 8 expertos participaron en Reuniones regionales; se realizó 1 Beca en el exterior; se recibieron 5 becarios en el país y se realizó 1 Visita Científica en el exterior; 2 expertos nacionales fueron recibidos en la Región y Uruguay recibió 3 expertos en el marco de los Proyectos ARCAL.

a) Proyectos en los que el país participa:

Código de proyecto	Título de proyecto	Coordinador	Institución
RLA/0/046 ARCAL CXXXI	Fortalecimiento de las comunicaciones y asociaciones en los países miembros de ARCAL para mejorar las aplicaciones y la sostenibilidad nucleares	Humberto Piano	<i>Departamento de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales, Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección, Ministerio de Industria, Energía y Minería</i>

<p>RLA/0/053 ARCAL CXXXVIII</p>	<p>Fortalecimiento de la cooperación regional en la región de América Latina y el Caribe</p>	<p>Humberto Piano</p>	<p><i>Departamento de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales, Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección, Ministerio de Industria, Energía y Minería</i></p>
<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.F.F.AA)</i></p>

RLA/5/065 ARCAL CXXXVI	Mejora de los sistemas de producción agrícola mediante la eficacia en el uso de los recursos	Carlos Perdomo	<i>Laboratorio CATNAS, Cátedra de Fertilidad de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República</i>
RLA/6/072 ARCAL CXXXIV	Apoyo a la creación de capacidad de los recursos humanos para un enfoque integral de la radioterapia	Aldo Quarneti	<i>Servicio de Radioterapia, Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer, Centro Hospitalario Pereira Rossell, Ministerio de Salud Pública</i>
RLA/6/074 ARCAL CXXXVII	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	Mariella Terán	<i>Cátedra de Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República</i>

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

RLA/9/072 ARCAL CXXIX	Apoyo a la creación de una base de datos de valores de radiactividad en alimentos típicos de la región de América Latina	María del Rosario Odino	<i>Laboratorios de Tecnogestión, Dirección General de Secretaría, Ministerio de Industria, Energía y Minería</i>
-----------------------------	--	-------------------------	--

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

Código de proyecto	Tipo de evento Lugar-Fecha	Nombre Participante	Institución
RLA/0/046	Reunión Final de Coordinación Viena, Austria 7 al 9 de Mayo	Humberto Piano	Departamento de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales, Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección, Ministerio de Industria, Energía y Minería
RLA/0/053	Reunión para la preparación de una misión de alianzas siguiendo las estrategias de comunicación y de alianzas preparadas en el marco del Proyecto RLA/0/046 (ARCAL CXXXI)	Humberto Piano	Departamento de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales, Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección,

	Viena, Austria 10 al 14 de Marzo		Ministerio de Industria, Energía y Minería
RLA/0/053	Reunión de diseño de proyectos regionales para el ciclo 2016-2017 Viena, Austria 13 al 17 de Octubre	Aldo Quameti Fernando Mut	Servicio de Radioterapia, Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer, Centro Hospitalario Pereira Rossell, Ministerio de Salud Pública Servicio de Medicina Nuclear, Asociación Española Primera de Socorros Mutuos
RLA/0/053	Reunión Red de Comunicadores de ARCAL Santiago, Chile 24 al 28 de Noviembre	Humberto Piano	Departamento de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales, Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección, Ministerio de Industria, Energía y Minería
RLA/5/064	Regional Training Course on the use of compound-specific stable isotope (CSSI) techniques for Improving soil	Marcos Tassano	Departamento de Radioquímica, Centro de Investigaciones

	conservation strategies at landscape level Valdivia, Chile 28 de Abril al 16 de Mayo		Nucleares, Facultad de Ciencias, Universidad de la República
RLA/5/064	Interregional Training Course on the use of fallout radionuclides and compound-specific stable isotope techniques for precision soil conservation Seibersdorf, Austria 6 al 31 de Octubre	Marcos Tassano	Departamento de Radioquímica, Centro de Investigaciones Nucleares, Facultad de Ciencias, Universidad de la República
RLA/5/065	Primera Reunión de Coordinación Montevideo, Uruguay 5 al 9 de Mayo	Carlos Perdomo	Laboratorio CATNAS, Cátedra de Fertilidad de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República
RLA/5/065	Misión de experto Quito, Ecuador 7 al 11 de Julio	Carlos Perdomo	Laboratorio CATNAS, Cátedra de Fertilidad de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República

RLA/5/065	<p>Curso regional de capacitación sobre la aplicación de técnicas isotópicas basadas en ^{15}N para cuantificar la Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN) y la eficiencia en el uso de nitrógeno (NUE)</p> <p>Montevideo, Uruguay 6 al 17 de Octubre</p>	<p>Carlos Perdomo Gerardo Parodi Silvina García Manuel Diez Pablo Fontes Pamela Gutiérrez Cristina Mori</p>	<p>Laboratorio CATNAS, Cátedra de Fertilidad de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República</p>
RLA/6/072	<p>Primera Reunión de Coordinación</p> <p>Montevideo, Uruguay 24 al 28 de Marzo</p>	<p>Aldo Quameti</p>	<p>Servicio de Radioterapia, Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer, Centro Hospitalario Pereira Rossell, Ministerio de Salud Pública</p>
RLA/6/072	<p>Capacitación en Grupo tipo Beca sobre aspectos básicos físicos y administrativos de la radiación oncológica</p> <p>Argonne, Illinois, Estados Unidos 25 al 29 de Agosto</p>	<p>Aldo Quameti</p>	<p>Servicio de Radioterapia, Instituto de Radiología y Centro de Lucha contra el Cáncer, Centro Hospitalario Pereira Rossell, Ministerio de Salud Pública</p>

RLA/6/072	Curso regional de capacitación sobre actualización en radioterapia tridimensional conformada Ciudad de México, México 3 al 7 de Noviembre	Adriana Castaño Sabina Merlo	Centro Hospitalario Pereira Rossell ONCOSUR
RLA/6/072	Curso regional de capacitación para tecnólogos sobre actualización en radioterapia 3D Chicago, Illinois, Estados Unidos 3 al 7 de Noviembre	Ana Lorena Cardozo	Centro Hospitalario Pereira Rossell
RLA/6/074	Primera Reunión de Coordinación La Habana, Cuba 24 al 28 de Febrero	Mariella Terán	Cátedra de Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República
RLA/6/074	Reunión regional de expertos para producir protocolos finales relacionados con la preparación y el control de radiofármacos terapéuticos Montevideo, Uruguay 28 de Julio al 1 de Agosto	Mariella Terán Henia Balter	Cátedra de Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM)

RLA/6/074	Curso regional de capacitación sobre preparación y control de calidad de radiofármacos terapéuticos basados en AcM San Pablo, Brasil 27 al 31 de Octubre	Isabel Galain	Facultad de Química, Universidad de la República
RLA/6/074	Reunión regional de expertos para la evaluación y aprobación de guías de estudios biológicos y dosimétricos de radiofármacos terapéutico Managua, Nicaragua 10 al 14 de Noviembre	Mariella Terán	Cátedra de Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República
RLA/6/074	Curso regional de capacitación sobre producción y control de calidad de péptidos para terapia radionucleídica Lima, Perú 24 al 28 de Noviembre	Inés María Sanz	Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM)
RLA/6/075	Primera Reunión de Coordinación La Habana, Cuba 17 al 21 de Febrero	Omar Alonso	Centro de Medicina Nuclear e Imagenología Molecular del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina,

			Universidad de la República / Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM)
RLA/6/075	Curso regional de capacitación para médicos nucleares y médicos referentes sobre el uso apropiado de técnicas diagnósticas y terapias con radionúclidos en tumores neuroendócrinos y cáncer bien diferenciado de tiroides en población infantil-juvenil Ciudad de México, México 1 al 5 de Setiembre	Nicolás Niell Adriana Quagliata Juan Carlos Hermida	Asociación Española Primera de Socorros Mutuos Centro de Medicina Nuclear e Imagenología Molecular del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República
RLA/6/075	Curso regional de capacitación para tecnólogos de medicina nuclear sobre el uso apropiado de las modalidades de imagen híbrida (SPECT/CT y PET/CT) en pediatría Montevideo, Uruguay 1 al 5 de Diciembre	Omar Alonso Ismael Cordero Nicolás Falero María Antonia Langhain Juan Pablo Leiva Dahiana Petry	Centro de Medicina Nuclear e Imagenología Molecular del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República / Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM)

		Verónica Benítez Franco La Paz Mauro Giordano Carlos Vega Carolina Rabín Marcel Frederico Daniel Eduardo	Instituto de Física, Facultad de Ciencias y Licenciatura en Física Médica, Facultades de Ciencias y Medicina, Universidad de la República
RLA/7/019	Primera Reunión de Coordinación San José, Costa Rica 24 al 28 de Febrero	Horacio Heinzen Andrés Pérez	Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales, Facultad de Química, Universidad de la República Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Departamento de Desarrollo Ambiental, Intendencia de Montevideo
RLA/7/019	Misión de experto San José, Costa Rica 22 al 26 de Setiembre	Gustavo Saona	Sección Bioensayos, Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Intendencia de Montevideo

RLA/7/019	Taller de entrenamiento sobre Biomarcadores San José, Costa Rica 22 al 26 de Setiembre	Maite Letamendía	Instituto de Investigaciones Pesqueras, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República
RLA/7/019	Meeting on Food Safety and Quality: Applications of Nuclear and Related Techniques Viena, Austria 10 al 14 de Noviembre	Horacio Heinzen	Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales, Facultad de Química, Universidad de la República
RLA/7/019	Curso regional de capacitación sobre biomonitoreo Valdivia, Chile 15 al 19 de diciembre	María Silvina Niell	Departamento de Química del Litoral, Polo Agroalimentario y Agroindustrial, Centro Universitario Paysandú, Universidad de la República
RLA/9/072	Reunión Final de Coordinación Santiago, Chile 21 al 25 de Julio	Ethel Reina	Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE), Ministerio de Industria, Energía y Minería

APORTE DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL

N° de Proyecto	Tipo de Gasto	Costo	Total Euros
RLA/0/046	Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	Euros 300.00 por persona por día 1 Experto x Euros 300 x 3 días	900
RLA/5/065 RLA/6/072 RLA/6/074 RLA/6/075 RLA/9/072	Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	Euros 300.00 por persona por día 5 Expertos x Euros 300 x 5 días	7.500
RLA/7/019	Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	Euros 300.00 por persona por día 2 Expertos x Euros 300 x 5 días	3.000
RLA/0/053	Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	Euros 300.00 por persona por día 4 Expertos x Euros 300 x 5 días	6.000
RLA/5/065	Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	Euros 300.00 por persona por día 1 Experto x	1.500

		Euros 300 x 5 días	
RLA/6/074	Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	Euros 300.00 por persona por día 3 Expertos x Euros 300 x 5 días	4.500
RLA/7/019	Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	Euros 300.00 por persona por día 2 Expertos x Euros 300 x 5 días	3.000
RLA/5/065	Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	Euros 5,000.00 por semana Una semana	5.000
RLA/5/065	Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	Euros 5,000.00 por semana Dos semanas	10.000
RLA/6/072	Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	Euros 5,000.00 por semana Una semana	5.000

RLA/6/074	Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	Euros 5,000.00 por semana Una semana	5.000
RLA/6/075	Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	Euros 5,000.00 por semana Una semana	5.000
RLA/9/072	Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	500
RLA/7/016	Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	1.000
RLA/7/019	Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	200
RLA/9/072	Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	2.000
RLA/7/019	Realización de Servicios	Hasta EUR 5.000	1.700
	Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	18.000
RLA/5/065	Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	7.000

RLA/0/046 RLA/0/053 RLA/5/064 RLA/6/072 RLA/6/074 RLA/6/075 RLA/7/016 RLA/7/019 RLA/9/072	Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	54.000
RLA/0/046	Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	2.400
RLA/5/065	Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	3.000
RLA/6/074	Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1.200
RLA/7/016	Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	3.000
RLA/7/019	Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1.800

RLA/9/072	Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	3.000
RLA/5/064	Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Viáticos interno/externo • Transporte interno/externo 	Máximo EUR 7.500 por Proyecto	1.000
RLA/6/074	Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Viáticos interno/externo • Transporte interno/externo 	Máximo EUR 7.500 por Proyecto	5.000
RLA/7/016	Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Viáticos interno/externo • Transporte interno/externo 	Máximo EUR 7.500 por Proyecto	3.500

RLA/7/019	Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Viáticos interno/externo • Transporte interno/externo 	Máximo EUR 7.500 por Proyecto	5.400
RLA/9/072	Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Viáticos interno/externo • Transporte interno/externo 	Máximo EUR 7.500 por Proyecto	1.500
RLA/0/046	Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	2.400
RLA/5/065	Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	5.000
RLA/6/074	Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	5.500
RLA/7/016	Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	2.000

RLA/7/019	Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	4.000
RLA/9/072	Gastos del país para el Proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	7.000
<u>TOTAL</u>			197.500

2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

- El Coordinador Nacional, Lic. Humberto Piano, participó en la **XV Reunión Ordinaria del OCTA**, que se celebró en **Viena, Austria, del 12 al 16 de Mayo**.
- Se preparó el **Informe Anual de Actividades del año 2013** 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:
 - **Primera Reunión de Coordinación, Proyecto RLA/6/072, ARCAL CXXXIV, Montevideo, del 24 al 28 de Marzo.**
 - **Primera Reunión de Coordinación, Proyecto RLA/5/065, ARCAL CXXXVI, Montevideo, del 5 al 9 de Mayo.**

- **Reunión regional de expertos para producir protocolos finales relacionados con la preparación y el control de calidad de radiofármacos terapéuticos, Proyecto RLA/6/074, ARCAL CXXXVII, Montevideo, del 28 de Julio al 1 de Agosto.**
- **Curso regional de capacitación sobre la aplicación de técnicas isotópicas basadas en ¹⁵N para cuantificar la Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN) y la eficiencia en el uso de nitrógeno (NUE), Proyecto RLA/5/065, ARCAL CXXXVI, Montevideo, del 6 al 17 de Octubre.**
- **Curso regional de capacitación para tecnólogos de medicina nuclear sobre el uso apropiado de las modalidades de imagen híbrida (SPECT-CT y PET/CT) en pediatría, Proyecto RLA/6/075, ARCAL CXXXIII, Montevideo, del 1 al 5 de Diciembre.**
- **El Representante ante el ORA, Embajador Bruno Faraone participó de la XV Reunión del ORA, que tuvo lugar en la Sede del OIEA, Viena, Austria, el 23 de setiembre.**

3. LOGROS Y DIFICULTADES PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

RLA/0/046 – A través de este Proyecto se está trabajando para cumplir con el objetivo del mismo, es decir, aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de los proyectos de ARCAL a través de la creación de una estructura de comunicación especializada que permita la difusión de las aplicaciones nucleares para el desarrollo socio-económico en los países miembros de América Latina y el Caribe.

Para ello, se conformaron 3 Grupos de Trabajo:

GT 1 – Diseño e implementación de la estrategia de comunicación para ARCAL

GT 2 – Sistema de Gestión de Información de ARCAL

GT 3 – Directrices para aproximación a socios estratégicos concluidas y probadas.

Uruguay coordina el Grupo de Trabajo 3, el cual tuvo a su cargo la elaboración de los Términos de referencia y el Documento de Directrices para el establecimiento de las asociaciones estratégicas, el cual fue presentado como avance en la XIV Reunión del OCTA en Asunción, Paraguay.

Ha participado activamente en la Reunión para la preparación de una misión de alianzas siguiendo las estrategias de comunicación y de alianzas preparadas en el marco del Proyecto, que tuvo lugar en Viena, Austria, del 10 al 14 de Marzo y en la Reunión para la creación de una Red de Comunicadores de ARCAL, celebrada en Santiago, Chile, del 24 al 28 de Noviembre.

RLA/5/064 – A partir del año 2011 se consolidó la toma, medición y análisis de muestras de tierra en el territorio Uruguayo. Se está realizando un mapeo de la concentración de Cs-137 en el país, el cual hasta el momento se han medido las regiones sur y oeste.

Particularmente en las medidas de la región que se toma como referencia para determinar la degradación del suelo debido a explotación agrícola-forestal, se encuentra en una etapa avanzada con un total del 90% de las muestras medidas de los puntos planificados.

Basados en el análisis de las medidas realizadas hasta el momento, podemos inferir que el método puede ser usado como estudio de los procesos físicos de erosión y sedimentación de manera que proporcione información cuantitativa, que contribuirá a orientar sobre el uso de suelos y mejora de los recursos naturales en el país.

En conjunto con la Facultad de Ingeniería y Facultad de Agronomía, se formó un grupo de trabajo multidisciplinario integrado por Ingenieros Agrónomos y Radioquímicos, quienes tienen como meta la implementación de nuevos métodos de manejo de suelo, de modo de optimizar la producción en el sector agrícola en el país.

Gracias a la nueva técnica de análisis de isótopos estables y la utilización de compuestos específicos (CSSI) permitirá una mayor comprensión de los mencionados fenómenos de erosión /deposición de suelos debido al laboreo. Cabe destacar que el grupo de trabajo ya realizó la elección del sitio de estudio así como la toma del 100% de las muestras a analizar, restando su envío a Brasil, así

estipulado por la coordinación del proyecto, así como también la extracción en paralelo de los compuestos de interés para la intercomparación con los demás países.

Una de las principales dificultades que presentó el grupo fue la obtención de recursos económicos para la realización de salidas de campo, de forma tal de obtener las muestras necesarias para la implementación del proyecto.

Soluciones

El grupo de colaboración de Facultad de Ingeniería cuenta con un proyecto financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) con el cual se financia la estadía y viáticos de las salidas de campo.

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

Tuvo a su cargo la responsabilidad de organizar la Primera Reunión de Coordinadores, que se realizó del 5 al 9 de Mayo de 2014 en Uruguay. Luego tuvo a su cargo la responsabilidad de organizar también en Uruguay el Curso de entrenamiento: “*Regional Training Course on the use on ¹⁵N based techniques for quantifying Biological Nitrogen Fixation (BNF) and Nitrogen Use Efficiency*” para Investigadores de los países participantes del 6 al 17 de Octubre de 2014. Además, mantuvo actividades de docencia en dicho curso y fue el Director del mismo.

Asimismo, participó durante 2014 como Experto dentro de este proyecto a Ecuador, Guatemala, Paraguay y Bolivia, lo cual fue oportunamente informado al OIEA.

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

Resumen de proyecto AÑO 1 Las técnicas isotópicas estables (no radioactivas) que usan ¹⁵N son las únicas que permiten cuantificar FBN en forma integrada para todo un ciclo de crecimiento de un sistema leguminosa-rizobio dado, y

distinguir además la proporción de N en la planta que procede del suelo, del fertilizante y de la atmósfera. Existen variantes entre los métodos que utilizan ^{15}N como marcador, algunos de los más utilizados son el método de dilución isotópica (DI) y el método de abundancia natural (AN). La técnica de AN se basa en la variación natural de los valores de ^{15}N que existe entre el suelo y el aire (que se mide como $\delta^{15}\text{N}$) y presenta varias ventajas con respecto a la técnica DI que requiere de agregado de fertilizante marcado con ^{15}N . Sin embargo uno de los problemas potenciales con el uso de la técnica AN es que requiere del conocimiento del valor B, que es el valor de $\delta^{15}\text{N}$ de una leguminosa completamente dependiente de la FBN para su crecimiento. Se ha encontrado que el valor B varía con la especie de planta, la cepa de rizobio y las condiciones del cultivo, por lo tanto, es necesario conocer cómo varía el valor B con estos factores para las especies más utilizadas en Uruguay. El ajuste del valor B es importante ya que esta información permitirá cuantificar FBN en plantas que crecen a campo con exactitud y precisión.

Objetivo General: Ajustar un modelo para estimar la proporción de N fijado por pasturas mezclas de leguminosas y gramíneas que pueda ser utilizado luego en situaciones productivas.

Objetivos Específicos: 1. Identificar el efecto de la temperatura en el valor B. 2. Identificar el efecto de la cepa de Rhizobium en el valor B. 3. Identificar a) el efecto del nivel de N mineral y b) del tipo de suelo en el valor B.

A) Principales actividades realizadas en el proyecto y B)

Avances obtenidos en el cumplimiento de los objetivos hasta la fecha

Para cumplir con los objetivos específicos propuestos en el primer año de ejecución del proyecto se llevaron a cabo varios ensayos. En todos ellos, se utilizaron las especies trébol blanco (*Trifolium repens* L.), trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) y lotus (*Lotus corniculatus* L.) que corresponden a las especies más empleadas a nivel productivo en nuestro país. Las semillas de estas especies fueron sembradas en macetas de 20 cm de diámetro y 10 cm de altura, en sustrato arena: vermiculita en relación 1:1 o en suelos. A los dos días de sembradas las semillas se inocularon con cepas de rizobios respectivos. Los riegos se realizaron dos veces por semana con solución nutritiva Hornum libre de N y los demás días se regó con agua de canilla, excepto en el ensayo de suelos en que las plantas fueron regadas únicamente con agua de canilla. Las plantas fueron cosechadas a madurez fisiológica. En este estudio el objetivo 1 era Identificar el efecto de la temperatura en el valor B y el objetivo 2 identificar el efecto de la cepa de rizobio en el valor B. Para esto se instaló un ensayo factorial de dos factores (temperatura y cepa) para cada una de las especies evaluadas (trébol blanco,

trébol rojo y lotus) creciendo en medio arena: vermiculita. Se utilizaron dos niveles de temperatura, uno de 12°C que en realidad fue el promedio del registrado en invernáculo durante el período de crecimiento de invierno y otro nivel de 23°C que se obtuvo en cámara de crecimiento con condiciones controladas de temperatura. En ambos casos se utilizaron para cada especie 2 cepas de rizobios. En el caso de trébol blanco y rojo se utilizaron las cepas U204 (comercial) y la cepa 317 (investigación), mientras que para lotus se utilizaron las cepas U510 (comercial) y la cepa 33 (investigación). Los resultados encontrados indican que para el promedio de ambas cepas tanto en trébol tanto rojo como en trébol blanco el valor B no varió con los dos regímenes de temperaturas (Cuadro 1). Estos resultados concuerdan con los de otros investigadores (Whittington et al., 2012) y son alentadores para ensayos de campo ya que sugieren que un mismo B podría ser utilizado para estimar FBN durante toda la estación de crecimiento, lo que hace más robusta la técnica de AN. En cambio, el valor B de *Lotus corniculatus* inoculado con las cepas U510 y 33 decreció (se hizo más negativo) con el aumento de la temperatura (Cuadro 1) para el promedio de ambas cepas, pero este efecto fue mucho más fuerte en la Cepa U510 (interacción cepa*temperatura significativa). **Cuadro 1.** Efecto de la cepa de rizobio y la temperatura (Temp.) sobre el valor B en trébol blanco, trébol rojo y lotus.

<i>Especie</i>	<i>Cepa</i>	<i>Temp. (°C)</i>			<i>Estadística</i>		
		12	23	Media	Cepa	Temp.	Cepa x Temp.
		Valor B (‰)			----- p -----		
		-----			-----		
Trébol blanco	U204	-1,05	-1,12	-1,09			
	317	-1,03	-1,26	-1,15	NS	NS	NS
	Media	-1,04	-1,19				
Trébol rojo	U204	-1,19	-1,23	-1,21			
	317	-1,44	-1,55	-1,50	0,015	NS	NS
	Media	-1,32	-1,39				
Lotus	U510	-2,10	-3,01	-2,56			
	33	-2,41	-2,45	-2,43	NS	0,001	0,001
	Media	-2,26	-2,73				

Para el promedio de ambas temperaturas en el caso de trébol blanco y lotus el valor B no varió con la cepa inoculada, pero si varió en el caso de trébol rojo, tendiendo este valor a ser mayor (menos negativo) para la Cepa U204 (Cuadro 1).

Dentro del objetivo 3a se buscaba identificar el efecto del nivel de N mineral en el valor B. Para esto se instaló un ensayo en cámara de crecimiento de plantas, Las plantas fueron adicionadas semanalmente con 4 niveles N: 0; 1,43; 3,57 y 7, 14 mM en forma de sulfato de amonio, Las concentraciones ensayadas cubrieron el rango de contenido de N de los suelos en condiciones productivas, Las plantas de este ensayo ya fueron cosechadas pero aún resta analizar isotópicamente las muestras. En el objetivo 3b se pretendía identificar el efecto del tipo de suelo en el valor B. Para esto se eligieron 5 suelos que cubren gran parte de la variabilidad existente para producción de forraje en Uruguay, Las características de estos suelos se muestran en el Cuadro 2. Para evitar deficiencia de otros nutrientes (K, S y P), previo a la siembra se les agregó a todos los suelos ensayados dosis no limitantes de KCl, superfosfato triple y superfosfato común.

Además, para provocar inmovilización neta de N y evitar el efecto depresivo del N mineral sobre la FBN se agregó sacarosa (5g por kilo de suelo), Posteriormente, en cada uno de estos tipos de suelos se sembraron en macetas de 20 cm de diámetro y 10 cm de altura cultivos puros de trébol blanco, rojo y lotus corniculatus a densidades de 12 semillas por maceta. A los dos días de la siembra, se agregó a cada maceta una dosis de inoculante específico usando las mismas cepas de rizobios anteriormente mencionadas en ensayos anteriores, Los riegos con agua de canilla se realizaron diariamente.

Cuadro 2, Características físico-químicas de los suelos utilizados en el ensayo de determinación del valor B en suelos,

Sitio N°	Clasificación del suelo (USDA)	C	MO	Ca*	Mg*	K*	Na*	pH (H ₂ O)	pH (KCl)
		%		Meq/ 100 g de suelo					
1	Tupic Hapludult (Tacuarembó)	0,67	1,16	1,02	0,63	0,24	0,19	5,58	4,22
2	Pachic Arguidol	0,82	1,41	3,88	0,57	0,18	0,20	6,11	5,32

	(Guichon)									
3	Pachic Arguidol (Gauviyu)	0,53	0,92	4,00	1,72	0,39	0,18	5,3	4,03	
4	Typic Arguidol Paysandú	0,82	1,41	12,6	1,61	0,57	0,47	6,18	4,9	
5	Typic Arguidol Isla Mala	2,02	3,49	22,2	3,9	0,53	0,11	6,11	5,18	

Los análisis iniciales realizados revelaron que: Trébol blanco y lotus mostraron variaciones en el valor B entre suelos y cortes, además se constató que en trébol blanco la interacción suelo x corte incide en el valor B, pero esto último no ocurrió en lotus. Trébol rojo no mostró variaciones en el valor B debido a diferencias entre suelos, cortes o interacción suelo x corte.

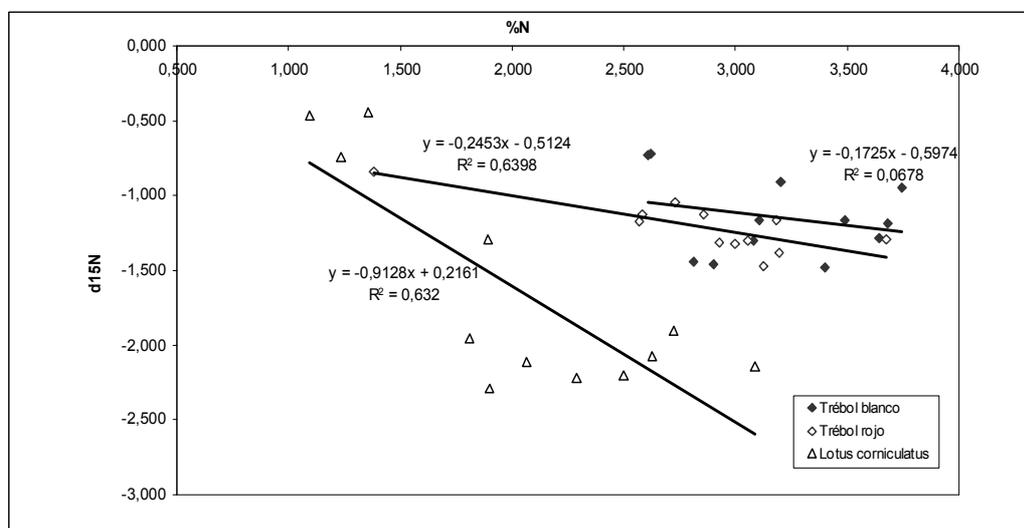
Cuadro 3 , Efecto del suelo y corte sobre el valor B de trébol blanco, trébol rojo y lotus,

<i>Especie</i>	<i>Suelo</i>	<i>Corte</i>				<i>Estadística</i>		
		1	2	3	Media	Suelo	Corte,	Suelo x Corte
		B value (‰)				----- p -----		
Trébol blanco	1	- 1,16 8	- 1,20 9	1,29 5	- 1,224			
	2	- 1,18 2	- 1,33 3	- 1,31 7	- 1,277			
	3	- 1,07 0	- 1,23 7	- 1,37 0	- 1,226	<0,00 01	0,001 6	<0,0052
	4	- 1,20 7	- 1,24 1	- 1,27 1	- 1,240			
	5	- 1,17 8	- 1,30 9	- 1,26 0	- 1,249			
	Media	-	-	-				

		1,16 1	1,26 6	1,30 3				
Trébol rojo	1	- 0,89 7	- 1,23 8	- 1,02 5	- 1,053			
	2	- 1,03 1	- 1,39 5	- 1,10 9	- 1,178			
	3	- 1,04 4	- 1,46 7	- 1,16 5	- 1,226	NS	NS	NS
	4	- 0,99 1	- 1,13 1	- 1,13 2	- 1,085			
	5	- 1,18 8	- 1,10 5	- 1,13 7	- 1,143			
	Media	- 1,03 0	- 1,26 7	- 1,11 4				
Lotus	1	- 2,09 8	- 2,01 1	- 0,82 2	- 1,644			
	2	- 1,93 7	- 2,01 8	- 0,86 4	- 1,606			
	3	- 1,97 1	- 1,59 4	- 0,86 4	- 1,476	0,023 2	<0,00 01	NS
	4	- 1,91 0	- 1,10 0	- 0,91 4	- 1,308			
	5	- 1,97 5	- 0,88 2	- 0,56 6	- 1,141			

	Media	-	-	-				
		1,97	1,52	0,80				
		8	1	6				

Se encontraron relaciones lineales negativas entre %N y $d^{15}N$ en el material vegetal para todos los suelos excepto en el suelo 2. Justamente este suelo fue el que presentaba menor pH (en KCl), menor contenido de K y Mg, era el más arenoso y poseía menos limo y arcilla que el resto.



La FBN calculada fue superior al 60 y 70% en el caso de trébol blanco y lotus respectivamente. Trébol rojo mostró una gran variación el porcentaje de nitrógeno fijado en el primer corte de acuerdo al suelo, sin embargo en los cortes sucesivos la FBN superó el 85% en todos los suelos.

Corte	SUELO	Lotus		TB			TR			kg N/ha
		FBN (%)	MS (g/maceta)	kg N/ha	FBN (%)	MS (g/maceta)	kg N/ha	FBN (%)	MS (g/maceta)	
	1	77	0,55	418	80	0,54	472	58	0,54	490
	2	69	0,99	849	70	0,71	765	44	0,78	855
	3	77	0,83	522	76	0,78	680	45	0,53	535
	4	69	0,35	309	74	0,95	914	68	1,26	1202
	5	67	0,87	787	74	0,93	962	33	0,94	980
1	Media	72	0,72	577	75	0,78	759	50	0,81	812
	1	68	0,78	648	81	0,45	484	86	0,39	340
	2	66	0,96	787	78	0,68	883	85	0,71	500
	3	63	0,87	600	98	0,66	750	88	0,44	202
	4	96	0,63	381	92	0,56	576	92	0,98	1000
	5	83	1,20	1235	95	0,73	684	89	1,03	1267
2	Media	75	0,89	730	89	0,62	675	88	0,71	662
	1	81	1,06	436	88	1,33	1655	91	1,04	1104
	2	72	1,25	594	84	1,25	1542	93	1,22	1235
	3	90	0,87	316	75	1,14	1327	89	0,63	536
	4	79	1,02	646	92	1,15	1414	95	1,28	1248
	5	97	1,34	605	90	0,98	1196	94	1,37	1462
3	Media	84	1,11	519	86	1,17	1427	92	1,11	1117

Ensayos de campo. Para lograr un modelo de ajuste de para estimar la proporción de N fijado por pasturas mezclas de leguminosas y gramíneas que pueda ser utilizado luego en situaciones productivas en el 2014 se instalaron 4 experimentos de campo en establecimientos comerciales ganadero - lechero de la zona sur de Uruguay, ubicados en los departamentos de San José, Florida y Canelones. El Experimento 1 (EXP1) fue instalado el 27/03/2014 en un establecimiento ganadero de San José sobre una pastura de 2 años compuesta por Trébol Blanco, Lotus y Festuca. Los Experimentos 2 y 3 fueron realizados en Florida; el EXP2 fue instalado el día 2/04/2014 en un establecimiento ganadero sobre una pastura de un año de Festuca y Trébol Blanco y el EXP3 el 4/04/2014 en un establecimiento lechero sobre una pastura de 2 años de Raigrás, Trébol Blanco, Trébol Rojo y Lotus. El último experimento (EXP4) fue instalado el 27/05/2014 en un establecimiento ganadero del departamento de Canelones sobre

una pradera de 1 año compuesta por Trébol Blanco y Cebadilla. Para estimar la Fijación Biológica de N (FBN) con la técnica de abundancia natural (AN), el día de instalación se delimitó con alambrado eléctrico en cada uno de los experimentos un área de la pastura de 15*15 m, con el fin de impedir el pastoreo vacuno y por ende el pisoteo y la deyección animal sobre la pastura. En su interior se marcó el área efectiva (12*12 m) del experimento AN dentro de la cual se marcaron tres bloques (de 48 m² cada uno) dispuestos de acuerdo a la pendiente del terreno. Posteriormente se realizó en cada bloque el primer muestreo de suelo a dos profundidades (0 - 7 y 7 - 15 cm) y la primer cosecha o corte de plantas en un área de 4.6 m² (1,15 m * 4 m). Luego se agregó a todo el área del Experimento AN cantidades no limitantes de K y S (equivalentes a 100 kg K₂O/ha y 25 kg de S/ha) en forma de KCl y yeso, respectivamente. Luego se marcaron y aplicaron por bloque los 4 tratamientos (dosis de fertilización fosfatada de 0, 40, 80 y 120 kg de P₂O₅/ha) en un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. El área de parcela fue de 3 x 4 m. Para estimar FBN con la técnica de dilución isotópica (DI) usando ¹⁵N, ese mismo día se marcaron cuatro microparcels de 1 m² a las que se les aplicó una dosis equivalente a 10 kg N ha⁻¹ 10at%¹⁵N como urea. Estas microparcels se localizaron dentro del área cercada de 15 x 15 m pero fuera del perímetro del Ensayo AN. Las cuatro microparcels también se fertilizaron con las mismas dosis de KCl y yeso usadas en AN. Luego de este primer muestreo, en los tres primeros sitios instalados se efectuó otro corte de pastura, tanto en los experimentos AN como DI. En los dos experimentos de Florida (EXP2 y EXP3) este corte se realizó el 28/05/2014, mientras que en el de San José (EXP1) el mismo fue el 29/05/2014. A diferencia del corte anterior, en este segundo corte todos los muestreos (suelo a dos profundidades y planta) se realizaron por parcela (tratamiento) y no por bloque. Para evitar el efecto borde, se cosechó un área central de 4,6 m² (1.15 * 4 m) con cortadora mecánica en los experimentos AN y de 0,49m² (0,7 * 0,7m) con tijera de podar en los experimentos DI. En ambos experimentos, este segundo corte fue realizado a una altura de cinco centímetros desde el suelo, cuando la altura de las plantas fluctuaba entre 35 y 50cm. En el campo, se registró el peso fresco total de la muestras de plantas de los Experimentos AN y DI. En el laboratorio se registró el peso fresco de una submuestra, en la cual se realizó la separación botánica de ambos experimentos (AN y DI), discriminando entre las especies de interés (leguminosas y gramíneas) y agrupando el resto como malezas y/o restos secos. Luego, cada componente de la pastura fue secado por separado a 65 °C en una estufa de aire forzado hasta peso constante. La molienda de plantas se

realizó, primero con un molino de cuchillas fijas y móviles (Marca Marconi, Modelo MA - 580) hasta pasar malla de 2 mm y luego en un molino rotatorio (Marca SampleTek, Modelo 200 vial Rotator), hasta alcanzar consistencia talco, lo cual es necesario para el análisis de ^{15}N por espectrometría de masa. El rendimiento de materia seca (MS) fue estimado del Experimento AN, debido a que en el tratamiento DI el área de cosecha fue pequeña. Las muestras de suelo fueron secadas a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ y molidas para la realización de análisis químico e isotópico. Estos datos aun están en proceso por lo que no se presentan en este informe, pero se adelanta que la producción de MS en estos dos primeros meses de crecimiento osciló entre 1000 y 3000 kg/ha.

Los principales problemas encontrados han sido:

Demora de la llegada de los fertilizantes enriquecidos con ^{15}N . Este inconveniente ha enlentecido el inicio de los experimentos de campo y de laboratorio. Este insumo, suministrado por OIEA, estaba previsto que arribara a los países participantes a comienzos del segundo semestre de 2014, o durante el mismo, y resulta esencial para poder instalar los ensayos de campo y laboratorio planeados. En nuestro caso, sin embargo, el daño ha sido menor debido a que se contaba con fertilizante marcado de otros proyectos, los cuales fueron utilizados para el proyecto que se informa. De todas maneras, la cantidad disponible no fue suficiente para cubrir todos los requerimientos, por lo cual algunas actividades se han visto demoradas. Cabe señalar que debido a que en Agricultura se trabaja con ciclos biológicos, el impacto de unos meses de demora puede llevar a un año de retraso en el proyecto, porque las actividades planeadas para el segundo semestre de 2014 no pueden retomarse hasta el segundo semestre de 2015, y no pueden comenzar enseguida de la llegada de este producto.

Rotura del Espectrómetro de Masa de Relaciones Isotópicas.

Uruguay es uno de los pocos países integrantes de este proyecto que cuenta con este equipo. Previo al inicio de mismo, el equipo había estado parado por algunos meses debido a una rotura. Cuando comenzaron las actividades del mismo y previo al curso de entrenamiento se reparó, lo cual tuvo un costo de 7000 USD (dólares americanos) que fue cubierto con fondos locales. El equipo funcionó en forma correcta, y fue utilizado para analizar no solo parte de las muestras producidas durante el proyecto sino también las recolectadas por los estudiantes durante dicho curso, ya que el mismo fue teórico-práctico y una parte importante

del mismo era que el estudiante fuera capaz de ver todo el ciclo de muestreo, análisis e interpretación de resultados. Luego del curso, este equipo sufrió otra rotura, y el monto mínimo de la reparación cotizado por la Empresa “Ernesto Sens” de Brasil, que es la única que realiza reparaciones de este equipamiento en América del Sur es nuevamente de 7000 USD. Debido a la falta de fondos a nivel local, este equipo está parado nuevamente, por lo cual el análisis de muestras se ha detenido. De todas maneras, cabe señalar que en el proyecto están previstos fondos para análisis de muestras en el exterior, pero esto no se ha instrumentado todavía dentro del proyecto, ya que estaba previsto hacerlo a comienzos de 2015. De todas maneras, se ha planteado al OIEA asistencia para la reparación de este equipo, y aunque no hay nada confirmado, aparentemente la respuesta sería favorable.

RLA/6/072 –

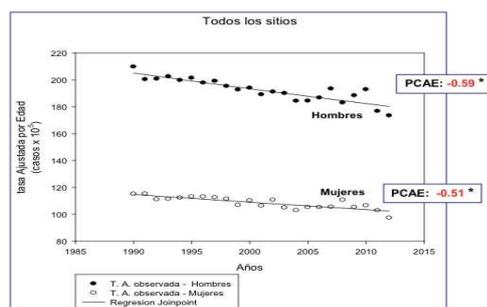
Se destaca que la Primera Reunión de Coordinación del Proyecto se realizó en Montevideo, Uruguay, del 24 al 28 de Marzo.

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.

MORTALIDAD EN URUGUAY
CANCER DE TODOS LOS SITIOS
ICD-O 3^a: C00 - C80



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 está 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 acuerdo de la Facultad de Medicina-OIEA-ASSE)

RLA/6/074 –

- En Febrero de 2014 tuvo lugar la primera reunión de Coordinadores del proyecto en La Habana, Cuba. Durante el mismo se informó la situación de cada país miembro en referencia a la producción de radiofármacos de terapia, la normativa de cada país y la infraestructura para trabajar. Asimismo se acordó el plan de trabajo para el resto de la duración del proyecto y se aprobó el cronograma y sedes de futuros encuentros (talleres, cursos, reuniones). La Dra. Terán asistió en calidad de Coordinadora del Proyecto
- En el mes de Julio de 2014 se realizó en Montevideo, Uruguay la primera actividad correspondiente a un taller de expertos para la evaluación y aprobación de las guías de preparación y control de calidad de radiofármacos de terapia y la planificación de los cursos de entrenamiento en el mencionado tema. Con antelación a la reunión se contrató a los expertos Dra. Henia Balter de Uruguay y Dr. Alejandro Perera de Cuba, quienes elaboraron los documentos correspondientes a los procedimientos operativos de preparación de soluciones de trabajo, conjugación de anticuerpos y

péptidos, marcación de los mismos con ^{131}I , ^{177}Lu y ^{90}Y y controles de pureza radioquímica de los radiofármacos producidos. Asimismo prepararon los documentos referentes a la determinación de esterilidad y pirógenos de los radiofármacos y procedimientos para la escritura de la carpeta maestra del medicamento y del expediente del producto farmacéutico en investigación. La reunión contó con la participación de representantes de los siguientes países de América Latina y el Caribe que integran en el proyecto RLA/6/074: Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Perú y Uruguay. La Dra. Terán actuó como anfitriona de la reunión en su calidad de Coordinadora del proyecto por Uruguay.

- Del 27 al 31 de Octubre de 2014 se realizó el “Curso regional de capacitación sobre preparación y control de calidad de radiofármacos terapéuticos basados en AcM”, Sao Paulo, Brasil. A mismo asistió la Sra. Isabel Galain en calidad de estudiante por Uruguay.
- Del 24 al 28 de Noviembre de 2014 se realizó el “Curso regional de capacitación sobre producción y control de calidad de péptidos para terapia radionucleídica” Lima, Perú. Al mismo asistió en calidad de estudiante la QF. Inés Sanz y en calidad de experta la Dra. Henia Balter.
- Del 10 al 14 de noviembre de 2014 tuvo lugar la reunión regional de expertos para producir protocolos finales relacionados con la evaluación y aprobación de guías de estudios biológicos y dosimétricos de radiofármacos terapéuticos en Managua, Nicaragua. Con antelación a la reunión se contrató a los expertos Ana Rojo de Argentina e Ignacio Hernández de Cuba, quienes elaboraron los documentos correspondientes a los procedimientos operativos para la ejecución de los estudios biológicos y dosimétricos en modelos animales. Igualmente prepararon documentos que servirán como guías y lineamientos para encausar estos estudios en los países participantes y obtener información necesaria también para la escritura de la carpeta maestra del medicamento y del expediente del producto farmacéutico en investigación. La reunión contó con la participación de representantes de los siguientes países de América Latina y el Caribe que integran en el proyecto RLA/6/074: Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Nicaragua y Uruguay. En la mencionada reunión la Dra. Terán asistió representando a Uruguay por el área de Dosimetría Interna.

Durante el desarrollo del proyecto en 2014 se realizaron las siguientes actividades:

1 encuentro de Coordinadores de Proyecto, 2 reuniones de expertos para la preparación de documentos y material de estudio para los 2 cursos regionales de marcado de anticuerpos y péptidos.

De las reuniones surgieron 33 Procedimientos Operativos para el marcado de péptidos y anticuerpos, para la realización de estudios de biodistribución y de dosimetría. Además se generó un documento de lineamientos para estudios biocinéticos. Nuestro país contó con la participación de la Dra. Balter en la elaboración de parte de la documentación. Se enviaron 2 jóvenes científicas para formalizar su formación en el tema y Uruguay fue sede de una de las reuniones de expertos.

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

Es de destacar el continuo apoyo y dedicación que hemos recibido de parte de la Oficina Nacional de Enlace con el OIEA y Coordinación Nacional de ARCAL de nuestro país, particularmente durante el encuentro del mes de julio. Asimismo por parte del DTM y del Oficial Técnico del OIEA. Todos han atendido nuestras necesidades en tiempo y forma.

Se sugiere una revisión de la siguiente situación: Cuando se hace un llamado para postular a cursos del organismo, el límite de postulantes está previamente fijado. En el caso de no llenarse las vacantes, se sugiere que se permita postular más de un interesado por país, indicando el orden de prioridad de forma tal, que si no se cubren las vacantes, sea posible asignarlas a otros ya que los recursos financieros están asignados de antemano a esa actividad. Se entiende que de esa forma se puede optimizar la asignación de recursos financieros y humanos.

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 Infanto 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 PARTICIPACIÓN EN EVENTOS REGIONALES DE CAPACITACIÓN

- 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.**
- Finalmente, 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.**

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.

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.

Finalmente, todas estas dificultades ajenas a la coordinación nacional han causado malestar en todos los involucrados al proyecto.

RLA/7/019 - En el marco del proyecto, se ha trabajado en la determinación de contaminantes emergentes en el Río Santa Lucía. Se han analizado dos muestreos en búsqueda de residuos de pesticidas en sus aguas, se coordina la implementación de los bioensayos en el país. El proyecto ha permitido coordinar con la Dinama, dirección de medio ambiente y la OSE, responsable de la distribución de agua potable a toda la población. En particular en este punto, se coordina con la dirección de este organismo, la implementación de un plan piloto de monitoreo. Un técnico profesional de la Dinama está realizando su tesis de doctorado bajo la co-supervisión del Dr. Andrés Pérez Parada y el responsable del proyecto, sobre los temas específicos del mismo.

El principal problema que se enfrenta es la obsolescencia del equipamiento que dispone el laboratorio de Facultad de Química. Las continuas roturas de los sistemas analíticos han impedido su normal funcionamiento. Eso ha obligado a gastos de mantenimiento importantes que han sido cubiertos con el presupuesto local.

RLA/9/072 –

Actividades de difusión del Proyecto a nivel nacional e internacional

- Conferencia “Radioactividad, ambiente y alimentos” - Sexto Simposio Internacional de Innovación y Desarrollo de Alimentos – Octubre 2013.
- 10th ALMERA coordination meeting - Ottawa, Canada, 16-18 October 2013.
- Facultad de Química – Congreso de Toxicología.
- Presentación a las autoridades del Ministerio de Industria, Energía y Minería – Dirección Nacional de Minería y Geología – Julio 2013

Los Laboratorios del MIEM recibieron a la experta española Dra. Monserrat Llauro lo que permitió avanzar en la mejora del Plan de Vigilancia Radiológica Ambiental y actualizar las actividades técnicas relacionadas a Espectrometría Gamma. También se llevó a cabo una auditoría para ver el grado de implantación de la ISO/IEC 17025.

Uruguay continúa con la actualización del Sistema de Información Geográfica – SIG para el PVRA - Plan de Vigilancia Radiológico Ambiental con el apoyo de los Ministerios de Ganadería, Agricultura y Pesca e Industria, Energía y Minería. Es un proyecto que ha fortalecido fuertemente el trabajo regional y nacional en lo que refiere a la determinación de residuos de radioactividad en alimentos. En lo que refiere a nivel nacional se continúa con el trabajo en el marco de un programa de muestreo y análisis para la vigilancia de la radioactividad.

El proyecto ha permitido fortalecer a Uruguay la actualización del Sistema de Información Geográfica – SIG para el PVRA - Plan de Vigilancia Radiológico Ambiental con el apoyo de los Ministerios de Ganadería, Agricultura y Pesca e Industria, Energía y Minería. Se dispone así de información histórica, presente y que continuará produciéndose en el futuro. Dicha información se encuentra disponible para usuarios identificados con interés en la materia.

La posibilidad de intercambio regional, la posibilidad de recibir expertos de primer nivel como ha sucedido en este proyecto nos permiten evolucionar en el tema que nos convoca.

Es un proyecto cuya ejecución ha transcurrido normalmente, con buena coordinación por parte del OIEA y con un excelente grupo de trabajo a nivel regional, con motivación y gran intercambio de conocimientos.

.....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