



ININ

instituto nacional de investigaciones nucleares



0000203991

C2.02



DIRECCIÓN GENERAL

SECRETARÍA DE ENERGÍA

Of. No.- DG.-27/2011
23 de febrero de 2011

Dr. Juan Antonio Casas Zamora
Director
División para América Latina
Departamento de Cooperación Técnica
Organismo Internacional de Energía Atómica

2011-0314 1552 1267 ARMS

El Manual de Procedimientos de ARCAL establece el compromiso de los Coordinadores Nacionales de los países miembros del Acuerdo, de presentar antes del 15 de marzo de cada año al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) un informe sobre las actividades realizadas, los logros y sus impactos durante el año anterior.

En cumplimiento a este requerimiento, sírvase encontrar adjunto al presente el documento. "ARCAL: Informe de Actividades Desarrolladas Durante el Año 2010", en el cual se detalla la participación del país en los diversos proyectos de ARCAL en que intervino durante el año anterior. El reporte que se envía fue realizado utilizando el formato que para ese propósito se incluye en el Manual referido.

Asimismo se servirá encontrar el informe de los Centros Designados correspondiente a 2010.

Estoy a sus órdenes para cualquier aclaración con respecto al contenido de los documentos y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,
El Titular

Sampurne #1

M. EN C. JOSÉ RAUL ORTIZ MAGAÑA
Coordinador Nacional de ARCAL/México

REGISTRATION
14 MAR 2011

RECEIVED
Casas
TO: OC
DESCRIPTION: asid

UPS/41871715

Scanned by ARMS



ARCAL

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

**INFORME SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS
CENTROS DESIGNADOS DE MÉXICO
DURANTE 2010**

FEBRERO 2011

INFORME SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS CENTROS DESIGNADOS DE MÉXICO DURANTE 2010

1. Centro Regional para Mantenimiento, Reparación y Diseño de Instrumentación Nuclear

Ubicación: Gerencia de Sistemas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

Director del Centro: Dr. Francisco Javier Ramírez Jiménez.

Descripción del Centro: Este Centro Regional se dedica a realizar actividades de reparación de detectores de radiación de estado sólido de silicio-litio y de germanio hiperpuro. También hace la reparación de instrumentación electrónica nuclear como preamplificadores sensibles a carga, amplificadores de espectrometría, convertidores analógico- digital y analizadores multicanal.

Utilización del Centro durante 2010:

- Se proporcionaron servicios de reparación, mantenimiento y calibración para detectores de radiación de estado sólido de silicio-litio y de germanio hiperpuro, para las diferentes áreas del ININ. Se realizó la reparación de instrumentación electrónica nuclear, como preamplificadores sensibles a carga, amplificadores de espectrometría, convertidores analógico-digitales y analizadores multicanal.
- Se proporcionó asesoría en instrumentación nuclear a la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde a lo largo del año.
- Se recibió a Edgar Jair Zea Marin de la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable de Ecuador, como becario del OIEA por 3 meses del 18 de enero al 16 de abril al de 2010 en un entrenamiento sobre mantenimiento y reparación de instrumentación electrónica nuclear.
- Aparecieron publicados los "Proceedings of International Topical Meeting on Nuclear Research Applications and Utilization of Accelerators", 4-8 May 2009, Vienna IAEA, Vienna, 2010, STI/PUB/1433, ISBN 978-92-0-150410-4, ISSN 1991-2374. En dicha publicación está el artículo: "PIN Photo-diodes as radiation Detectors in Accelerator Applications", L. Mondragón-Contreras, F. J. Ramírez-Jiménez, E.F. Aguilera-Reyes, C. E. Ojeda-Nava.
- Se proporcionó un experto en el "IAEA Technical Meeting on Establishing a Network of Laboratories in the Field of Nuclear Instrumentation for Environmental Monitoring and other Applications", 27-30 Septiembre 2010, Krakow, Polonia.
- Se proporcionó un experto para la impartición del Curso Nacional sobre "Mantenimiento básico para equipos monitores de radiación y monitores de contaminación", en la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable de Ecuador, 17-30 de octubre, 2010, Quito, Ecuador.

- Se proporcionó un experto para la impartición del Curso Nacional sobre "Mantenimiento básico, operación prueba de sistemas de espectrometría" en la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable de Ecuador, 15-26 Noviembre 2010, Quito, Ecuador.
- Bajo contrato con el OIEA se reparó un detector de germanio hiperpuro de Túnez y uno de Madagascar junto con un sistema de espectrometría nuclear INSPECTOR.
- Se proporcionó un experto en una Misión de asesoría al Laboratorio de Instrumentación Nuclear de la Comisión Nacional de Energía de la República Dominicana, 22 noviembre- 3 Diciembre, 2010, República Dominicana.

2. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados Laboratorio de Microbiología Ambiental

Ubicación: Laboratorio Adjunto de Técnicas Nucleares del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Unidad Irapuato.

Director del Centro: Dr. Juan José Peña Cabriales

Lab. de Microbiología Ambiental, Depto. de Biotecnología y Bioquímica, U. Irapuato del Cinvestav-IPN
 km 9.6 Libramiento Norte de la carretera Irapuato-León
 36821 Irapuato, Gto., México
 Tel. +52 462 62 39600 (Conmutador), Ext. 642
 +52 462 62 39642 Directo
 Fax +52 462 62 45896

Descripción del Centro: El Laboratorio de Microbiología Ambiental de la Unidad Irapuato del CINVESTAV-IPN implementa el uso cotidiano de las técnicas nucleares para estudios de la relación planta-microorganismo-suelo. El laboratorio encabeza y opera dentro de una red de investigación a nivel nacional cuyos estudios están enfocados a la generación y aplicación de tecnologías de interés agrícola, agrobiotecnológico y ambiental en diferentes sistemas. Además del Centro Designado ARCAL, esta red involucra a investigadores del Colegio de Postgraduados (Campus Montecillos y Cárdenas), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-UMSNH y el INIFAP-Celaya.

Utilización del Centro durante 2010: Como parte de la red antes mencionada, los objetivos de investigación enmarcados a los proyectos de investigación propios del laboratorio y de colaboración son:

- Generar prácticas de manejo de suelo, microorganismos, fertilizantes y leguminosas que permitan la incorporación de los suelos ácidos a la producción de cereales como maíz y sorgo.
- Validar nuevas fuentes alternativas de materia orgánica para su incorporación a los sistemas de producción agrícola y disminuir la aplicación de fertilizantes.
- Estudios sobre la dinámica de nutrimentos (^{45}Ca y ^{15}N) en sistemas hidropónicos y en suelo.

- Evaluación de prácticas de manejo del suelo sobre la erosión a través de la técnica de ^{137}Cs .

Para el cumplimiento de dichos objetivos, en estos proyectos se recurre a la implementación de técnicas de ^{15}N , ^{32}P y ^{45}Ca para cuantificar el aporte nutrimental de las tecnologías de campo generadas. Además, se realiza asistencia de investigación a empresas nacionales con intereses particulares (CASA CUERVOMR). Al respecto, la función del Laboratorio de Microbiología Ambiental es diseñar y asesorar en los experimentos de campo que involucren el uso de técnicas isotópicas (^{15}N , ^{32}P , Sonda de Neutrones, ^{137}Cs , etc.). Asimismo, dentro de sus funciones, el laboratorio realiza el análisis químico-isotópico de las muestras biológicas obtenidas de los diferentes ensayos, así como la interpretación de la información generada de la red de investigación antes mencionada.

Actualmente, el laboratorio desarrolla investigación dentro de dos proyectos ARCAL:

- "Using Environmental Radionuclides as Indicators of Land Degradation in Latin American, Caribbean and Antarctic Ecosystems (ARCAL C), RLA/5/051"
- "Improving Soil Fertility and Crop Management for Sustainable Food Security and Enhanced Income of Resource-Poor Farmers (ARCAL CI), RLA/5/052"

3. Laboratorio de Monitoreo Ambiental

Ubicación: Laboratorio de Vigilancia Radiológica Ambiental. ININ.

Directora del Centro: Bióloga. Ma. De Lourdes Cervantes Naranjo.

Descripción: El laboratorio diseña y realiza los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) del Centro Nuclear (CN) y del Centro de Almacenamiento de Desechos Radioactivos (CADER). Para ambos Programas, se realizó el muestreo, preparación y análisis de; Alfa - Beta total y Espectrometría Gamma de las siguientes muestras: suelo (39), alimentos vegetales (14), filtros de cartucho para yodo-131 (92), partículas suspendidas (170), agua potable y superficial (26), leche (24), colocación de dosímetros termoluminiscente (TLD) (114), mediciones con cámara de ionización de alta presión (CIAP) (30), trucha (2) y alga (1), así como la medición de radiactividad en muestras de agua, diversos alimentos y pruebas de fuga de servicios internos y externos, independientes del (PVRA). El Laboratorio Ambiental; muestrea, prepara y analiza los espectros de las muestras analizadas por PIXE, en el laboratorio del acelerador pelletron del Instituto de Física de la UNAM, así como la evaluación y tratamiento estadístico de datos, de los trasplantes de líquenes y thillandsias, correspondientes a los proyectos ARCAL sobre biomonitores de contaminación atmosférica.

Utilización del Centro durante 2010:

- Se realizó el diseño de 2 programas a "priori" de monitoreo radiológico ambiental de las dos instalaciones nucleares; Centro Nuclear y CADER, Estado de México.
- Se realizaron las actividades de muestreo, preparación y procesamiento de las muestras, así como el análisis de las mismas, por el laboratorio de análisis.

- Reentrenamiento del personal ocupacionalmente expuesto del Laboratorio de Vigilancia Radiológica Ambiental en Seguridad Radiológica, por el Ing. Gustavo Delgado Ávila.
- Relación con Instituciones Nacionales:
 - Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Física. Departamento de Física Experimental.
 - Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. Dirección General Gestión Ambiental del Aire. Dirección de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico.
- Relación con Instituciones Internacionales:
 - Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Técnicas Analíticas Nucleares.

Eventos científicos:

1. Curso Regional de Capacitación: "Uso de Técnicas Estadísticas en el Diseño y Análisis de Monitoreo Atmosférico" (RLA/2/013 ARCAL). Realizado en Montevideo, Uruguay del 1 al 10 de julio de 2010. Participó Leticia Amparo Cuapio Ortiz del laboratorio de análisis por activación neutrónica del ININ.
2. Ejercicio Regional de Intercomparación, organizado por el OIEA en, 1 muestra de alga y 4 muestras de 250mL de agua, para determinar As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, and Zn.
El paquete de muestras llegó al laboratorio de Vigilancia Radiológica Ambiental y fueron enviadas para su análisis a la Mát. Leticia Amparo Cuapio, utilizando la Técnica de Análisis por Activación Neutrónica del ININ. El Informe de la Intercomparación fue enviado por el OIEA a los responsables de los laboratorios participantes en la intercomparación.
3. Reunión Final de Coordinadores de Proyecto, celebrada en la Ciudad de México, D.F. del 8 al 11 de noviembre de 2010.
4. **Centro Regional para la Calibración Eléctrica, Reparación y Mantenimiento de Equipos Dosimétricos Utilizados en Radioterapia**

Ubicación: Departamento de Sistemas Electrónicos, Gerencia de Sistemas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

Director del Centro: Ing. Pedro Cruz Estrada

Descripción: Este Centro Regional se dedica a actividades de reparación, mantenimiento y calibración eléctrica de electrómetros y cámaras de ionización. Por otra parte, brinda asesoría técnica al personal del sector salud y centros de investigación nacionales e internacionales. También brinda apoyo técnico a diferentes grupos del ININ, quienes realizan control de calidad en equipos de rayos X del sector salud de México y calibración de herramientas para control de calidad.

Actividades del Centro durante 2010:

- Se proporcionaron servicios de reparación, mantenimiento y calibración eléctrica de electrómetros y cámaras de ionización a diferentes instituciones del sector salud y del Departamento de Metrología de Radiaciones Ionizantes del ININ. Entre los que destacan, un electrómetro y dos cámaras de referencia del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica (LSCD) del ININ.
- Se proporcionaron servicios de reparación a diferentes equipos internos y externos utilizados en control de calidad para máquinas de rayos X.
- Se revisaron y ajustaron los parámetros de operación de un fluoroscopio propiedad de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México.
- Se recibió del OIEA un contador universal marca Agilent, modelo 53131A, para complementar la infraestructura del Laboratorio de Eléctrica del ININ donde se realiza la calibración eléctrica de electrómetros.
- Se recibió del OIEA un disco con el software LIMA, versión 6.8, para administrar laboratorios que realizan mantenimiento y calibración de equipos de medición. Durante este año se estudió el programa para elaborar un sistema administrativo en el Laboratorio de Metrología Eléctrica y posteriormente hacerlo extensivo a los Centros Regionales de mantenimiento y reparación.
- Se capacitó al Sr. Edgar Jair Zea Marin, en la reparación, mantenimiento preventivo y correctivo de electrómetros y cámaras de ionización. Además, se entrenó en el Laboratorio de Metrología Eléctrica en lo relacionado a la calibración de los equipos antes mencionados. Este estudiante estuvo en el Centro Regional a través de una beca del OIEA del 18 de Enero al 16 de Abril de 2010.
- Asistencia al curso Regional de entrenamiento en Física Médica y Dosimetría en Radiología Diagnóstica, organizado por el OIEA en Hospital General Dr. Manuel GEA González de la Ciudad de México del 23 al 27 de Marzo de 2010.

5. "Laboratorio de Análisis PIXE y Determinación Gravimétrica de Muestras de Contaminación Atmosférica"

Ubicación: Gerencia de Ciencias Ambientales, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

Director del Centro: Dra. Francisca Aldape Ugalde.

Descripción del Centro: En este Centro Regional se realizan actividades dirigidas al análisis del contenido elemental de muestras de polvo atmosférico mediante el uso de la Técnica PIXE, así como al análisis gravimétrico de las mismas. También se realiza el tratamiento de los datos a los que se les aplica a Estadística Básica y Análisis de Factores por Componentes Principales. Mediante el uso de estas técnicas, se identifican las fuentes de los contaminantes. Se imparten cursos y asesorías por expertos tanto en estrategias de colección, localización de sitios representativos para realizar el monitoreo y se diseñan redes de monitoreo. Se realiza innovación tecnológica (producción de partes de colectores y dispositivos para manejo de filtros o muestras).

Actividades del Centro durante 2010:

- Se modernizó la electrónica periférica del Sistema de rayos-X. Se instaló un multicanal de última generación.
- Se prepararon procedimientos sobre la colección de muestras PM2.5.
- Se realizaron programas de capacitación y temarios para recibir la visita científica del Sr. Wilfredo Tarquino Palacios (C6/BOL/08013), quién realiza actualmente una estancia de entrenamiento en este centro.
- Se continuó con la construcción una cámara de irradiación que permitirá la incorporación de otras técnicas de análisis con haces de iones, además de PIXE.
- Se recibió la visita científica de la Dra. Margarita Cobas Aranda, Directora, de la Dirección Integrada de Proyectos del AEN-TA, CITMA.
- Se publicó a nivel internacional un artículo en colaboración con los grupos del Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN) y del Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de la Habana, Cuba sobre las investigaciones realizadas durante su curso de entrenamiento en este Centro, en muestras atmosféricas de dicha ciudad que dan información sobre la calidad del aire que priva en esa ciudad. (Referencia: Nucleus, 46, 2009, pp 27-33).



ARCAL



ININ

**Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la
Ciencia y la
Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe**

MÉXICO

**INFORME DE ACTIVIDADES
DESARROLLADAS DURANTE EL AÑO 2010**

**Coordinación Nacional de ARCAL
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares**

Febrero de 2011

CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO	7
2.	PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL	27
3.	LOGROS Y DIFICULTADES PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO	29
TABLA A	PROYECTOS EN LOS QUE EL PAÍS PARTICIPÓ DURANTE 2010	15
TABLA B	PARTICIPACIÓN DE LOS COORDINADORES DE PROYECTO EN REUNIONES, TALLERES Y GRUPOS DE TRABAJO	17
TABLA C	RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS POR PROYECTO	25
ANEXO	INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL	61

ABREVIATURAS UTILIZADAS

ARCAL	Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe
CIAD	Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
CNSNS	Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias
ICMyL	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
IFUNAM	Instituto de Física, UNAM
IMSS	Instituto Mexicano de Seguro Social
INCAN	Instituto Nacional de Cancerología
INER	Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
INGEOMINAS	Instituto Colombiano de Geología y Minería
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias
ININ	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ISSEMYM	Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios
LAAN	Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica, ININ
LVRA	Laboratorio de Vigilancia Radiológica Ambiental, ININ
OCTA	Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
PCMF	Programme Cycle Management Framework
UAEM	Universidad Autónoma del Estado de México
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

1.- RESUMEN EJECUTIVO

A continuación se presenta un breve resumen de los proyectos ARCAL en los que México tuvo participación durante el año 2010.

Proyecto RLA/0/037 ARCAL CXIX “Apoyo al aumento sostenible del uso de reactores de investigación en la región de América Latina y el Caribe mediante la creación de redes, el intercambio de experiencias, la conservación de los conocimientos y la capacitación de recursos humanos”.

Durante el año 2010 se desarrollaron 5 actividades en este proyecto, en 4 de las cuales participó personal de varias áreas del ININ. Es importante recalcar que la calidad de los instructores de los cursos regionales permitió que los objetivos planteados en los mismos se cumplieran en su totalidad y que los participantes adquirieran conocimientos valiosos para mejorar sus actividades. En enero México participó en este proyecto por medio del “Regional Training Course on Marketing and Quality Management for Customer Oriented Services of Research Reactor Based Facilities and Techniques”, llevado a cabo en Bogotá, Colombia, cuyo trabajo final fue la planeación estratégica de su respectivo reactor a través de un análisis tipo DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades).

A principios de marzo se asistió al grupo de trabajo “State of the Art of I & C Systems for Research Reactors”, en San Carlos de Bariloche, Argentina, donde se realizaron dos informes relevantes para Latinoamérica, el primero sobre el estado de la instrumentación y control de los reactores de la región, los planes de modernización y mantenimiento, y el segundo sobre Producción y Usos de Radioisótopos y Radiofármacos en América Latina.

Asimismo, en diciembre se realizó en México D.F. la reunión “Safety Comitee Senior Member on Enhancig the Safety or Research Reactors”, donde se estableció el Comité Asesor para la Seguridad de los Reactores de Investigación en América Latina (CASRIAL).

Proyecto RLA/0/039 ARCAL CXX “Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina”.

Este proyecto tiene la finalidad de impulsar la productividad, la calidad y la capacidad de desarrollo en radiofarmacia, radioquímica y medicina nuclear mediante la creación de una red latinoamericana de conocimiento, a través de la aplicación de tecnologías de información, así como garantizar la generación, diseminación y capitalización de conocimientos y el desarrollo de recursos humanos compatibles con el crecimiento del sector en la región. En el marco de dicho proyecto se realizó el “Curso Regional de Radiofarmacia Hospitalaria”, en Sao Paulo, Brasil del 16 al 20 de agosto de 2010, cuyo principal objetivo se enfocó en entrenar profesionales involucrados en la práctica de la radiofarmacia hospitalaria. Asimismo, durante octubre del mismo año se realizó en la Ciudad de México el “Regional Training Course on Radiation Protection Applied to Nuclear Medicine Practice”. En este curso se buscó fortalecer la calidad en la práctica de la medicina nuclear, mejorando el conocimiento sobre protección radiológica, lo que garantiza una adecuada protección de los pacientes, del personal ocupacionalmente expuesto, del público en general y del medio ambiente.

Proyecto RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII “Mejora de la gestión de las masas de agua que están contaminadas con metales”.

Este proyecto propone armonizar protocolos y capacitar los recursos humanos necesarios para la evaluación de la calidad del agua y el transporte de metales en cuerpos de agua superficiales en países de la región de Latinoamérica con problemas de contaminación con metales (natural o antropogénica) aplicando técnicas analíticas nucleares y complementarias, incluyendo el empleo de trazadores. En la reunión final del año 2009 se tomó la decisión de prolongar las actividades de este proyecto por un año más. Se tiene planeado realizar la última reunión en abril o mayo de 2011. Se puede destacar entre sus logros el trabajo en forma coordinada en el proyecto de diversas instituciones, existiendo un consenso en el índice de calidad del agua regional y en los protocolos de muestreo y analíticos. Asimismo, se ha aplicado un modelo de simulación para la dispersión y transporte de contaminantes en cuerpos de agua de la región y se tienen disponibles varias herramientas de gestión. Se terminó además la revisión y edición de tres libros, productos de las actividades del proyecto, los cuales estarán disponibles para su entrega en abril del 2011.

Proyecto RLA/2/013 ARCAL LXXXIX “Estudios de correlación entre la deposición atmosférica y los problemas sanitarios en América Latina: técnicas analíticas nucleares y la vigilancia biológica de la contaminación atmosférica”.

El objetivo de este proyecto es contribuir al logro de un mejor nivel sanitario para la población de los países participantes mediante la aplicación de medidas basadas en la determinación de una correlación entre los datos epidemiológicos y la deposición de elementos tóxicos en la atmósfera, con la ayuda de técnicas nucleares y de técnicas analíticas conexas. Para ello, en julio de 2010 con sede en Montevideo, Uruguay se realizó la Reunión para la Evaluación e Interpretación de Datos Analíticos. En ella se presentaron las estadísticas de 200 muestras de líquenes y thillandsias analizadas por la técnica analítica de PIXE en el acelerador pelletrón del Instituto de Física de la UNAM. Asimismo, se apoyó a Haití y Argentina para complementar un ejercicio analítico con el CIEMAT, España, comprometido en el programa de trabajo, con el análisis de diez muestras de líquenes. La Reunión Final de Coordinadores se celebró en México, D.F. durante el mes de noviembre, en donde la participación mexicana se enfocó en el aporte de conocimientos sobre el tema de los efectos de contaminantes en la población de la Ciudad de México y las estadísticas presentes en la Zona Metropolitana del Valle de México.

Proyecto RLA/2/014 ARCAL XCVII “Mejora de la calidad analítica mediante capacitación en garantía de calidad, pruebas de competencia y certificación de materiales de referencia de matrices utilizando técnicas analíticas nucleares y conexas en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares”.

A solicitud y con apoyo del Organismo Internacional de Energía Atómica, se organizó la Segunda Reunión de Coordinadores de este proyecto en el Centro Nuclear de México, del 16 al 18 de febrero del 2010, con la participación de 15 países latinoamericanos, España y los oficiales técnico y administrativo del OIEA. En esta reunión se evaluó el grado de implementación del proyecto en los distintos países, a través de su correspondiente informe y se discutieron y acordaron modificaciones al plan de trabajo original, para ejecutarse durante los años 2010 y 2011. En este proyecto, el OIEA

organizó la primera prueba de aptitud entre los laboratorios participantes de distintos países. El resultado para México fue la identificación de deficiencias técnicas en dos laboratorios del ININ: Activación Neutrónica y Fluorescencia de Rayos X, por lo que recibieron asistencia de un experto por parte del OIEA con la misión de mejorar procedimientos que reflejen la calidad analítica. De acuerdo al programa de actividades de este proyecto para el 2010, cada coordinador en el país participante debía planear y organizar localmente la segunda prueba de aptitud. Esta prueba se realizó en el ININ sin la participación del Laboratorio de Fluorescencia por tener descompuesto su equipo, del 20 de octubre al 20 de diciembre del 2010, conforme a las normas ISO y con la participación de 5 laboratorios, empleando una muestra vegetal caracterizada (proporcionada por el OIEA) y una muestra gravimétrica de agua pura certificada con nueve elementos químicos provenientes de soluciones patrón individuales del NIST de Estados Unidos. En la muestra vegetal se solicitó determinar 11 elementos traza y macroconstituyentes y en la de agua, 10 elementos a nivel de trazas. El resultado de la evaluación no está aún disponible.

Proyecto RLA/4/022 ARCAL XCIX “Actualización de conocimientos, introducción de nuevas técnicas y mejora de la calidad de las actividades de instrumentación nuclear”.

Con la colaboración de México, Argentina, Chile y Brasil, se desarrolló el Plan de Garantía de Calidad de Software y cinco procedimientos para la metodología de validación de software, documentos que formarán parte del material de aprendizaje del “Curso de Capacitación en la Metodología y Procedimientos para Validación de Software” que será impartido en México en el 2011. Se continuó con la capacitación en el lenguaje LabVIEW como parte de la membresía otorgada por el OIEA. Se asistió al “Curso regional de capacitación para la actualización en la utilización de controladores lógicos programables (PLCs)” en San José, Costa Rica y a la “Reunión de expertos para discutir el estado y optimizar el desarrollo de la metodología de validación de software”. Con el software recibido, los conocimientos de LabVIEW y aplicando el plan y los procedimientos para la metodología de validación de software, se concluyó el desarrollo del sistema “Automatización de la Liofilizadora Hull” utilizada en el ININ en la producción de radioisótopos. Durante el año se instaló el laboratorio para validación de software, utilizado actualmente en el desarrollo de la metodología de validación de software y en la elaboración del material de aprendizaje del curso que será impartido en México. Avances logrados en el proyecto: (i) Actualización de conocimientos de los técnicos y profesionales involucrados en el desarrollo y mantenimiento de instrumentación nuclear; (ii) Mejoramiento de la calidad de los laboratorios de instrumentación nuclear; (iii) Introducción de la tecnología de validación de software en la región; (iv) Mejoramiento de la calidad de los servicios proporcionados por los laboratorios de instrumentación nuclear en aplicaciones médicas e industriales de radiaciones ionizantes.

Proyecto RLA/5/051 ARCAL C “Utilización de radionucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártida”.

La implementación de técnicas inadecuadas de manejo del suelo conduce a la degradación de este recurso debida a la erosión, compactación, salinidad, encostramiento y disminución de fertilidad. La erosión hídrica afecta de manera

importante a las tierras en México debido a las pendientes y a la escasa cobertura vegetal al inicio de las lluvias, siendo fundamental el conocimiento de la tasa de erosión para decidir el manejo y medidas de conservación más adecuadas. En este contexto y dentro del marco de las actividades programadas del proyecto, se participó en el “Curso Regional de Capacitación en el Uso de Radionucleidos Ambientales para Estimar la Erosión y Asesorar la Efectividad de Medidas de Conservación de Suelo”, realizado en Valdivia, Chile del 8 al 19 de noviembre, entrenamiento que complementó al realizado en La Habana, Cuba en noviembre de 2009. Se recibió también la asesoría de la Dra. Paulina Schüller –experta comisionada por el OIEA- para recomendar los sitios potenciales de muestreo del sistema de estudio (Producción de Agave en Ladera, Amatitán, Jalisco), muestreo que fue realizado durante julio de 2010. Cabe mencionar que los dispositivos y equipos (barrenas, estación meteorológica, etc.) donados por el OIEA no fueron liberados sino hasta septiembre de 2010 debido a las severas restricciones aduanales.

Proyecto RLA/5/052 ARCAL CI “Mejora de la fertilidad del suelo y la ordenación de los cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y el aumento de los ingresos de los agricultores con pocos recursos”.

En México, la agricultura familiar o de subsistencia ocurre principalmente en zonas marginales, utilizando gran parte de la producción para el autoconsumo, en estrecha relación con la pobreza rural. Por su extensión, representa una de las principales fuentes de producción de alimentos a nivel mundial y constituye la principal fuente de empleo e ingresos para la población rural. Sin embargo, desde el punto edafológico, una considerable superficie cultivable presenta alto grado de degradación por causas naturales o antropogénicas: deforestación, sobrepastoreo, quema o no reincorporación de residuos de cosecha, etc., lo cual ha generado la erosión del suelo, pérdida de la fertilidad y disminución de la capacidad de retención de agua. La integración de prácticas de manejo de suelo, agua y plantas dentro de los sistemas de producción de pequeños agricultores redundará en un incremento y conservación de la fertilidad y productividad del suelo, así como en la incorporación de suelos marginales a la producción de alimentos básicos. Dentro del marco del proyecto, la implementación de técnicas isotópicas coadyuvará a incrementar la producción y seguridad alimentaria de pequeños agricultores a través de la implementación de prácticas de manejo de suelo, agua y plantas.

La Primera Reunión de Coordinadores del proyecto se realizó en Sao Paulo, Brasil, del 1 al 5 de marzo de 2010 con la participación del M. en C. José Antonio Vera Núñez. Se ha cumplido con cada una de las actividades programadas en dicha reunión (sistemas de estudio, caracterización preliminar del sitio, estrategia experimental, instalación de ensayo, etc.), quedando pendiente la liberación de las restricciones aduanales de los fertilizantes marcados solicitados al OIEA.

Proyecto RLA/5/056 ARCAL CV “Mejora de los cultivos alimentarios en América Latina por mutación inducida”.

En el año 2010 concluyó el análisis de datos del estudio de radiosensibilidad en pseudocereales y se sembró y dio seguimiento a la generación M2 de material irradiado de huauzontle, chíca roja, chíca blanca y chíca negra, realizándose actividades de evaluación del desarrollo de plantas irradiadas en un intervalo de dosis entre 100, 150 y

200 Gy. Se tomaron datos sobre desarrollo morfológico y fenológico. Se concluyó también el análisis de datos del estudio de radiosensibilidad de frijol y con base en él se irradiaron diversas colectas procedentes del Centro Internacional de Agricultura Tropical, en dosis de 100, 150 y 200 Gy. Se iniciaron ensayos para evaluar tolerancia a salinidad y sequía de diversos pseudocereales, encontrando que la quinua tolera más la sequía y la salinidad que el huauzontle y la chíá. Se establecieron ensayos con productores del municipio de Ocoyoacac de colectas sobresalientes de pseudocereales, así como líneas de quinua obtenidas por mutagénesis. Un especialista participó en el "Curso regional de capacitación sobre métodos de screening *in vitro* e *in vivo* para la selección de mutantes derivados tolerantes a la sequía", celebrado en el Centro Internacional de Agricultura Tropical en Cali, Colombia, del 1 al 5 de febrero de 2010. Asimismo se recibió la visita del experto Alberto Prina, realizada del 19 al 22 de septiembre de 2010.

Proyecto RLA/6/061 ARCAL CVII "Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de física médica".

Dicho proyecto comenzó con una reunión en las instalaciones del OIEA en Viena, Austria, a la que no asistió el coordinador debido a la contingencia creada por un volcán en Islandia. De cualquier forma, el coordinador del proyecto envió el material que se iba a presentar durante la reunión, así como información referente a la situación de la Física Médica en nuestro país, misma que fue incluida en el informe de la reunión. Hasta el momento la participación se ha limitado al intercambio de información con las contrapartes de la región, con la finalidad de planear actividades que conduzcan al cumplimiento de las metas propuestas.

Proyecto RLA/6/062 ARCAL CVIII "Consolidación de los bancos de tejidos en América Latina y radioesterilización de aloinjertos de tejidos".

Durante 2010 inició la capacitación de un operador del banco de tejidos, la oftalmóloga Yunuen León Téllez, quien está realizando en la Gerencia de Aplicaciones Nucleares en la Salud del ININ trabajo de investigación con el uso del amnios radioesterilizado en la cirugía del pterigión para obtener el grado de maestría en Investigación Clínica bajo la dirección de la coordinadora del proyecto. Su participación en el "Curso Regional de Capacitación para la Operación de Bancos de Tejidos, Fase II", permitirá aumentar los recursos humanos especializados, lo cual es benéfico dada su carencia en el país. Se participó en la elaboración del primer borrador del "Código de Prácticas para la Esterilización por Irradiación de Tejidos Humanos para uso Clínico: Requisitos para la Validación y Control de Rutina", versión revisada de la original en inglés: Radiation Sterilization of Tissue Allografts: Requirements for Validation and Routine Control, A Code of Practice, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2007. Ello permitirá un mejor control microbiológico de los tejidos radioesterilizados.

Proyecto RLA/6/063 ARCAL CIX "Mejoramiento de la atención a los pacientes con enfermedades cardíacas y con cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en América Latina y el Caribe".

La única actividad durante 2010 fue la reunión de coordinadores nacionales del proyecto de Colombia, Costa Rica, Cuba, México y Uruguay, realizada del 1 al 5 de noviembre en la ciudad de San José, Costa Rica, en la cual se revisaron y actualizaron los protocolos clínicos de oncología y cardiología nuclear en cooperación con el Gobierno de Costa

Rica, a través del Hospital San Juan de Dios. El resto de los países no fue convocado porque no se enlistaron en las actividades de trabajo o por no contar con equipos híbridos SPECT-CT, PET-CT. La reunión tuvo intensa participación en la elaboración de las guías, estando pendientes otras reuniones con el objetivo de terminar su actualización y finalizar los protocolos clínicos. Durante el transcurso de la reunión se encontraron mecanismos para mantener sinergias con los proyectos regionales RLA 0/039 ARCAL CXX, mediante el apoyo a la red de colaboración y educación, y RLA 6/065 ARCAL CXI, mejorando la gestión de calidad por medio de la capacitación de recursos humanos. La dinámica de trabajo facilitó la obtención de resultados satisfactorios.

Proyecto RLA/6/064 ARCAL CX “Utilización de técnicas nucleares para abordar la doble carga de la malnutrición en América Latina y el Caribe”.

Se completó la primera fase del estudio con un diseño de corte longitudinal. Se captaron 287 niños y niñas en edad escolar a través de 13 escuelas primarias en la ciudad de Hermosillo, Sonora. Se obtuvieron datos referentes a su dieta, así como de antropometría (peso, talla, circunferencia de cintura y porcentaje de grasa corporal medida por bioimpedancia eléctrica), y se obtuvieron muestras de sangre para futuros análisis de PCR, IL-6 y α glico proteína. Adicionalmente se les realizó a 217 niños y niñas un estudio de dosificación con deuterio para determinar la composición corporal por el método de isótopos estables. Se obtuvieron muestras de saliva a nivel basal y post dosis, las cuales ya fueron analizadas en un equipo FTIR. Con los datos obtenidos hasta ahora se formó una base de datos, parte de la cual fue enviada a la Dra. Christine Slater al OIEA. La segunda y última fase del proyecto se realizará en los meses de abril, mayo y junio del 2011.

Proyecto RLA/6/065 ARCAL CXI “Fortalecimiento de la garantía de calidad en medicina nuclear”.

La implementación del sistema de gestión de calidad en el servicio de medicina nuclear institucional ha sido un trabajo conjunto del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS) y la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), así como de profesionales interesados y comprometidos con la salud y seguridad del paciente que conforman los grupos nacional e institucional de trabajo en calidad. Por otro lado, a nivel nacional ambos grupos de trabajo han realizado también un trabajo coordinado en la difusión e invitación a la adopción de la cultura de calidad. Muestra de ello fue la asistencia al Curso Nacional “Implementación de Sistemas de Gestión de Calidad en Medicina Nuclear”. En cumplimiento con el Programa de Actividades para el desarrollo del proyecto, en el mes de octubre se llevó a cabo la “Reunión de Expertos para la Formación de Auditores en Calidad”, durante la cual se llevó a cabo una auditoría al servicio de medicina nuclear institucional con el objetivo de realizar una práctica de apoyo de la reunión, así como de evaluar el trabajo realizado en la implementación del sistema de gestión de calidad.

Proyecto RLA/6/068 ARCAL CXIV “Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina”.

En el año 2010 se participó en la “Segunda Reunión de Coordinadores”, realizada en Montevideo, Uruguay, en la que se revisaron las áreas temáticas AT 1 “Garantía de calidad clínica en radioterapia”, AT 2 “Actualización del TECDOC-1151”, AT 3 “Guías para la adquisición y mantenimiento de equipo de radioterapia”, y AT 4 “Registro del nivel de educación y experiencia profesional en radioterapia (base de datos)”. Sobre esta última área, existe reluctancia en nuestro país a dar esta información por lo que se solicitó la base de datos de los socios de la Sociedad Mexicana de Radioterapia A.C. para enviarles correos electrónicos explicando por qué se necesitan estos datos y pedirles que se contacten de manera individual. En función del número de radio oncólogos, físicos médicos y técnicos en radioterapia, se puede gestionar un mayor número de becas para entrenamiento o reentrenamiento. Se llevó a cabo el “Curso Regional de Capacitación para Actualización de Tecnólogos en Radioterapia” en Santiago de Chile, con la asistencia de técnicos en radioterapia del Instituto Nacional de Cancerología, uno de ellos como instructor.

Proyecto RLA/7/014 ARCAL CXVI “Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana y evaluación de la toxicidad de las floraciones de algas nocivas en la región del Caribe, mediante la aplicación de técnicas nucleares avanzadas, evaluaciones radioecotoxicológicas y bioensayos”.

El proyecto busca reducir los riesgos a la salud pública y el daño a las economías locales provocados por los florecimientos algales nocivos, a través del monitoreo de toxinas algales en los recursos pesqueros. Durante el año 2010 se realizaron doce muestreos en tres estaciones ubicadas en la bahía de Mazatlán, Sin., midiendo la profundidad de columna de agua, temperatura del agua, pH, salinidad y oxígeno disuelto *in situ*. Se recolectaron muestras de agua para determinación de clorofila y nutrientes disueltos, nitrógeno total y fósforo total en cumplimiento con los compromisos contraídos durante el primer curso regional de capacitación del proyecto, realizado en Mazatlán en 2009. A lo largo del año se registraron los eventos de florecimientos algales (marea roja) observados y se identificaron las especies formadoras. Adicionalmente, un miembro del Laboratorio de Biotoxinas Marinas participó en el “Curso de Entrenamiento en Técnicas Oficiales para Toxinas Marinas”, realizado en la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile del 13 de septiembre al 13 de octubre. Este curso de formación permitió cumplir con uno de los objetivos de transferencia de técnicas de radioensayos (técnicas asociadas) para la detección y cuantificación de toxinas en alimentos marinos. La reunión de coordinación del proyecto programada para noviembre de 2010, se pospuso para ser realizada en Mónaco, en el próximo mes de marzo de 2011.

Proyecto RLA/8/044 ARCAL CXVII “Armonización regional respecto de la calificación y certificación del personal y de la infraestructura utilizada en los ensayos no destructivos de sistemas, estructuras y componentes”.

Se participó durante 2010 con el subcomité de ensayos no destructivos del Comité Técnico de Normalización Nacional de la Industria Siderúrgica (COTENNIS) de la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO), en la elaboración y revisión del proyecto de norma mexicana sobre “Métodos para controlar la calidad de la prueba radiográfica”, que como paso previo a su publicación en el Diario Oficial de la

Federación fue enviada a consulta pública. Se inició además la revisión del proyecto de norma mexicana sobre "Capacitación, calificación y certificación de personal de ensayos no destructivos". Se propuso además la participación del ININ en el Comité Técnico ISO TC 135 "Non-destructive Testing", a fin de continuar impulsando la implementación de la normativa ISO en México a través de los subcomités para métodos superficiales, prueba ultrasónica, métodos de radiación y calificación de personal.

Proyecto RLA/8/046 ARCAL CXVIII "Establecimiento de un control de calidad para el proceso de irradiación industrial".

El proyecto tiene como objetivo establecer y fortalecer los procedimientos de aseguramiento y control de la calidad del proceso de irradiación. En 2010 un experto mexicano participó en el "Curso regional de entrenamiento sobre dosimetría de altas dosis para el proceso de radiación industrial y preparación del protocolo para el establecimiento de técnicas de laboratorio para la inter-comparación de dosimetría para los estados miembros de América Latina", realizado en junio en Buenos Aires, Argentina. También se recibió la visita científica de un especialista de Cuba durante dos semanas en agosto de 2010. Se organizó e impartió del 6 a 10 de diciembre en el ININ, el "Curso regional sobre irradiación de productos y validación del proceso", con la asistencia de representantes de doce países. Se está logrando la homologación en conceptos y aplicación de técnicas, referidas en normas internacionales específicas para la utilización de la irradiación industrial. Se han tenido además resultados en la interpretación unificada y armonizada de la normativa internacional aplicada a nuestros servicios, aportando muchas herramientas de orientación para nuestros clientes y bases sólidas de negociación con sus auditores de calidad. En dosimetría, se tiene la actualización respecto de la aplicación de las normas ASTM y se han intercambiado experiencias en la implantación del SGC, en el marco de los requerimientos de las normas ISO, lo cual ayuda a reducir los tiempos y esfuerzos de aplicación. La homologación de criterios en la interpretación de los requerimientos de la norma ISO ha permitido desarrollar sólo los procedimientos e instrucciones aplicables necesarios en cada instalación.

TABLA A
PROYECTOS EN LOS QUE EL PAÍS PARTICIPÓ DURANTE 2010

Nº	Código	Título del Proyecto	Coordinador del Proyecto	Institución
1	RLA/0/037 ARCAL CXIX	Apoyo al aumento sostenible del uso de reactores de investigación en la región de América Latina y el Caribe mediante la creación de redes, el intercambio de experiencias, la conservación de los conocimientos y la capacitación de recursos humanos	Fortunato Aguilar Hernández Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 3690 fortunato.aguilar@inin.gob.mx	ININ
2	RLA/0/039 ARCAL CXX	Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina	Enrique Estrada Lobato Tel. +52(55) 5628 0400 Ext. 193 eel_mex@yahoo.com	INCAN
3	RLA/0/042 ARCAL XCVI	Acuerdo Regional para el Fortalecimiento del Programa Regional de América Latina	José Raúl Ortiz Magaña Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 1000 joseraul.ortiz@inin.gob.mx	ININ
4	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Mejora de la gestión regional de las masas de agua que están contaminadas con metales	Pedro Ávila Pérez Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 2600 pedro.avila@inin.gob.mx	ININ
5	RLA/2/013 ARCAL LXXXIX	Estudios de correlación entre la deposición atmosférica y los problemas sanitarios en América Latina: técnicas analíticas nucleares y la vigilancia biológica de la contaminación atmosférica	Lourdes Cervantes Naranjo Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 3240 lourdes.cervantes@inin.gob.mx	ININ
6	RLA/2/014 ARCAL XCVII	Mejora de la calidad analítica mediante capacitación en garantía de calidad, pruebas de competencia y certificación de materiales de referencia de matrices utilizando técnicas analíticas nucleares y conexas en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares	Ricardo Soria Juárez Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 3639 ricardo.soria@inin.gob.mx	ININ
7	RLA/4/022 ARCAL XCIX	Actualización de conocimientos, introducción de nuevas técnicas y mejora de la calidad de las actividades de instrumentación nuclear.	Elvira Gaytán Gallardo Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 2441 elvira.gaytan@inin.gob.mx	ININ
8	RLA/5/051 ARCAL C	Utilización de radionucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártida	Juan José Peña Cabriales Tel. +52 (462) 623 9632 jpena@ira.cinvestav.mx	CINVESTAV Irapuato
9	RLA/5/052 ARCAL CI	Mejora de la fertilidad del suelo y la ordenación de los cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y el aumento de los ingresos de los agricultores con pocos recursos	Juan José Peña Cabriales Tel. +52 (462) 623 9632 jpena@ira.cinvestav.mx	CINVESTAV Irapuato
10	RLA/5/056 ARCAL CV	Mejora de los cultivos alimentarios en América Latina por mutación inducida	Eulogio de la Cruz Torres Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 2304 eulogio.delacruz@inin.gob.mx	ININ
11	RLA/6/061 ARCAL CVII	Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de física médica	Valdemar Z. González V. Tel. (01-81) 83336863 Ext. 232 vzgonzalez@hotmail.com.	Centro Universitario Contra el Cáncer UANL

12	RLA/6/062 ARCAL CVIII	Consolidación de los bancos de tejidos en América Latina y radioesterilización de aloinjertos de tejidos	María Esther Martínez Pardo Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 3802 esther.martinez@inin.gob.mx	ININ
13	RLA/6/063 ARCAL CIX	Mejoramiento de la atención a los pacientes con enfermedades cardíacas y con cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en América Latina y el Caribe	Neri Obed Hernández Herrera Tel. +52 (722) 276 6820 Ext. 3430 neryobed@yahoo.com.mx	Centro Oncológico Estatal ISSEMYM
14	RLA/6/064 ARCAL CX	Utilización de técnicas nucleares para abordar la doble carga de la malnutrición en América Latina y el Caribe	Martha N. Ballesteros Vázquez Tel. +52 (662) 289 2400 Ext. 297 nydia@ciad.mx	CIAD Hermosillo
15	RLA/6/065 ARCAL CXI	Fortalecimiento de la garantía de calidad en medicina nuclear	Verónica H. Vélez Donis Tel. +52 (55) 5666 4539 Ext. 5314 velezdonis@iner.gob.mx velezdonis@gmail.com	INER
16	RLA/6/068 ARCAL CXIV	Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina	Aída Mota García Tel. +52 (55) 5628 0419 aidamota@prodigy.net.mx	INCAN
17	RLA/7/014 ARCAL CXVI	Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana y evaluación de la toxicidad de las floraciones de algas nocivas en la región del Caribe, mediante la aplicación de técnicas nucleares avanzadas, evaluaciones radioecotoxicológicas y bioensayos	Ana Carolina Ruiz Fernández Tel. +52 (669) 985 3845 caro@ola.icmyl.unam.mx	ICMyL UNAM
18	RLA/8/044 ARCAL CXVII	Armonización regional respecto de la calificación y certificación del personal y de la infraestructura utilizada en los ensayos no destructivos de sistemas, estructuras y componentes	Eduardo Robles Piedras Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 2841 eduardo.robles@inin.gob.mx	ININ
19	RLA/8/046 ARCAL CXVIII	Establecimiento de un control de calidad para el proceso de irradiación industrial	Miguel Alcérreca Sánchez Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 3660 miguelalcerreca@inin.gob.mx	ININ

TABLA B
PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR DE PROYECTO EN REUNIONES DE
COORDINACIÓN, TALLERES Y GRUPOS DE TRABAJO

No	Código del proyecto	Tipo de evento, lugar y fecha	Nombre del participante	Institución
1	RLA/0/037 ARCAL CXIX	Regional Training Course on Marketing and Quality Management for Customer Oriented Services of Research Reactor Based Facilities and Techniques, Bogotá, Colombia, del 18 al 22 de enero de 2010	Fortunato Aguilar H.	INGEOMINAS
2	RLA/0/037 ARCAL CXIX	Workshop on state of the art of I&C Systems for Research Reactors, San Carlos de Bariloche, Argentina, del 8 al 12 de marzo de 2010	Tonatiuh Rivero G.	Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
3	RLA/0/037 ARCAL CXIX	Regional Meeting for Safety Committee Senior Members on Enhancing the safety of Research Reactors, México, D.F., del 6 al 10 de diciembre de 2010	Fortunato Aguilar H.	ININ
			Hassan Abou Yehia Amgad Shokr	Oficiales técnicos del OIEA
			Lidia E. Tosi	CNEA, Argentina
			Roberto Frajndlich	IPEN-CNEN/SP, Brasil
			Nilo Garcia da Silva	CNEN, Brasil
			Julio Daie Luis Iturrieta	CCHEN, Chile
			Iván Llamas Montoya	IPEN, Perú
			Jorge Flores C	ININ, México
4	RLA/0/039 ARCAL CXX	Curso regional de radiofarmacia hospitalaria, Sao Paulo, Brasil, del 16 al 20 de agosto del 2010.	Miguel Ángel Ávila Rodríguez	UNAM
			Victoria López Rodríguez	INCAN
5	RLA/0/039 ARCAL CXX	Regional Training Course on Radiation Protection Applied to Nuclear Medicine Practice, México, D. F., del 25 al 29 de octubre del 2010	Ana Cristina Zarlenga	CNEA, Argentina
			Flora Thais Claros Urquieta	Centro de Medicina Nuclear, Argentina
			Marco Antonio de Carvalho	Hospital de Cancer de Barretos - Fundacao Pio XII
			Juan Carlos Quintana Fresno	Pontificia Universidad Católica de Chile
			Mauricio Andrés Arciniegas Álvarez	Ministerio de Salud, Cuba
			Carlos Fabián Calderón	INOR, Cuba
			Mayka Caridad Guerrero Cancio	C IMEQ, Cuba
			Ho-Chi Veras	CiMEN, República Dominicana
			José Mauricio Gómez Reyes	ISSS, El Salvador
			Silvio Hernández Vega	ISSS, El Salvador
			Jacqueline del Carmen Díaz Sequeira	CNR, Nicaragua
			María Gloria Pedrozo Arrúa	TICSUNA, Paraguay

			Judith Carrión-Zúñiga	Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, Perú
			Juan Carlos Hermida Lamanna	Centro de Medicina Nuclear, Uruguay
			Jenny Milagros Palma Izaguirre	Hospital Oncológico "Dr. Luis Razetti", Venezuela
			Gisela del Rocío Estrada Sánchez	C.T. Scanner del Sur, México
			Juan Carlos García Myna	Instituto Nacional de Rehabilitación, México
			Minerva Ruth Herrera Rodríguez	Hospital Infantil de México
			Adriana Cecilia Puente Barragán	ISSSTE, México
			María Del Carmen Valadez Rodela	IMSS, México
			Adolfo Zárate Morales	UNAM, México
			Miguel Embid Segura	CIEMAT, España
			Beatriz Luisa Robles Atienza	
			Adlin López Díaz	Ministerio de Salud Pública, Cuba
			Alejandro Rodríguez Laguna	INCAN, México
			Flavio Ernesto Trujillo Zamijdio	Hospital Regional de Alta Especialidad, México
			Luis Alberto Medina Velázquez	IFUNAM, México
6	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Taller regional de desarrollo e implementación del modelo conceptual de calidad del agua, San Salvador, El Salvador, 15 al 19 de febrero de 2010	Pedro Ávila	ININ
			Samuel Tejeda	ININ
7	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Taller Regional para realizar experimentos de Trazadores para Calibrar y Validar Modelos de Calidad de la Superficie del Agua, Poso de Caldas, Minas Gerais, Brasil, del 17 al 21 de mayo de 2010	Pedro Ávila	ININ
			Samuel Tejeda	ININ
8	RLA/2/013 ARCAL LXXXIX	Evaluación e interpretación de datos analíticos, Montevideo, Uruguay, del 26 al 31 de julio de 2010	Leticia Amparo Cuapio Ortiz	ININ
9	RLA/2/013 ARCAL LXXXIX	Reunión Final de Coordinadores, México D. F. del 8 al 11 de noviembre de 2010	Lourdes Cervantes Naranjo	ININ
			Umberto Sansone	IAEA
			Rita Rosa Pla	CNEA, Argentina

			Pablo Germán Aldunate Mendoza	Dirección de Calidad Ambiental, Bolivia
			Mitiko Saiki	IPEN, Brasil
			Eduardo Cortés Toro	CCHEN, Chile
			Alfredo Montero Álvarez	CEADEN, Cuba
			Luis Ramón Portillo T.	CIAN, El Salvador
			Jean Claude Carre	Ministère de l'environnement, Haití
			Fredy Aurelio Doncel Invernizzi	CNEA, Paraguay
			Jazmín Elena Hurtado Custodio de Berastain	Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú
			María del Rosario Odino Moure	MIEM, Uruguay
			Armando José Ramírez Rojas	UCV, Venezuela
10	RLA/2/014 ARCAL XCVII	Segunda Reunión de Coordinadores de Proyecto, México, D.F., del 16 al 18 de febrero de 2010	Ricardo Soria Juárez	ININ
11	RLA/4/022 ARCAL XCIX	Cursos LabVIEW, México, D.F., de enero a julio de 2010	Elvira Gaytán Gallardo	ININ
12	RLA/4/022 ARCAL XCIX	Curso regional de capacitación para la actualización en la utilización de controladores lógicos programables (PLCs), San Pedro Montes de Oca, Costa Rica, 19 al 23 de julio de 2010.	Elvira Gaytán Gallardo	ININ
13	RLA/4/022 ARCAL XCIX	Reunión de expertos para discutir el estado y optimizar el desarrollo de la metodología de validación de software, Buenos Aires, Argentina, del 18 al 22 de octubre de 2010	Elvira Gaytán Gallardo	Comisión Nacional de Energía Atómica Centro Atómico EZEIZA
14	RLA/5/051 ARCAL C	Curso regional de capacitación en el uso de radionucleidos ambientales para estimar la erosión y asesorar la efectividad de medidas de conservación de suelo, Valdivia, Chile, del 8 al 19 de noviembre de 2010	Sergio de los Santos Villalobos Luis Ernesto Hernández Rodríguez	CINVESTAV
15	RLA/5/052 ARCAL CI	Primera Reunión de Coordinación, Sao Paulo, Brasil, 1 al 5 de marzo de 2010	José Antonio Vera Núñez	CINVESTAV
16	RLA/5/056 ARCAL CV	Curso regional de capacitación sobre métodos de screening <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> para la selección de mutantes derivados tolerantes a la sequía, Cali, Colombia, 1 al 5 de febrero de 2010	Juan Manuel García Andrade	Centro Internacional de Agricultura Tropical
17	RLA/6/062 ARCAL CVIII	Reunión de expertos preparatoria de una versión en español actualizada del Código de Práctica del OIEA sobre los requerimientos para la validación y control de rutina en la esterilización de tejido humano para injerto, Heredia, Costa Rica, 21 al 25 de mayo de 2010	María Esther Martínez Pardo	ININ

18	RLA/6/062 ARCAL CVIII	Segunda Reunión de Coordinación, Heredia, Costa Rica, del 28 al 30 de junio de 2010	María Esther Martínez Pardo	ININ
19	RLA/6/062 ARCAL CVIII	Curso regional de capacitación para la operación de banco de tejidos fase II, Buenos Aires, Argentina, 29 de noviembre al 3 de diciembre de 2010	Yunuen León Téllez	ININ
20	RLA/6/063 ARCAL CIX	Primer curso regional de capacitación en PET/CT, Montevideo, Uruguay, del 15 al 19 de marzo de 2010	José Antonio Serna Macías	Hospital General Naval de Alta especialidad
21	RLA/6/063 ARCAL CIX	Revisión y actualización de protocolos clínicos de oncología y cardiología nuclear, San José, Costa Rica del 1 al 5 de noviembre de 2010	Neri Obed Hernández Herrera	Centro Oncológico Estatal- ISSEMYM
22	RLA/6/064 ARCAL CX	Curso de entrenamiento en la evaluación de la composición corporal usando la técnica de dilución con deuterio, Hermosillo, Sonora, del 25 al 29 de enero de 2010	Ma. Adela Barón	Instituto de Investigaciones en Nutrición, Universidad de Carabobo, Venezuela.
			Lyda Lay de Ureña	Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá
			Mariela Viduieros	Univ. de Buenos Aires
23	RLA/6/064 ARCAL CX	Curso de entrenamiento en la evaluación de la composición corporal usando la técnica de dilución con deuterio, Hermosillo, Sonora, del 24 al 28 de mayo de 2010	Ada Raquel Rodríguez Odonell	Instituto Nacional de Salud del Niño, Perú
			Adercio Joao Marquezini	Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitoria, Brasil
			Pablo Pozo Pantoja	Pontificia Universidad Católica Del Ecuador
			Rafael Gómez González	Universidad Nacional de Asunción, Paraguay
			María Virginia Moreira Camp	Universidad de La República, Uruguay
24	RLA/6/064 ARCAL CX	Curso regional de capacitación sobre evaluación del gasto energético total y la actividad física usando técnicas nucleares, La Habana, Cuba, del 14 al 18 de junio del 2010	Martha Nydia Ballesteros	CIAD
25	RLA/6/064 ARCAL CX	Segunda Reunión de Coordinación, Panamá, Panamá, del 16 al 18 de noviembre de 2010	Martha Nydia Ballesteros	CIAD

26	RLA/6/065 ARCAL CXI	Curso regional de capacitación en control de calidad, Montevideo, Uruguay, del 15 al 19 de marzo de 2010	Juan Francisco Nava Aguirre	Centro de Medicina Nuclear, Hospital de Clínicas
27	RLA/6/065 ARCAL CXI	Curso Nacional " Implementación de sistemas de gestión de calidad en Medicina Nuclear", México, D.F., del 26 al 28 de mayo de 2010	Antonio Heras Gómez	Secretaría de Salud
			Verónica Sosa Delgado Pastor	INER
			Belén Rivera Bravo	
			Jaime Villaiba Caloca	
			Juan Francisco Nava Aguirre	
			Leticia Alfaro Ramos	
			Beatriz Cruz Valdes	
			Verónica H. Vélez Donis	INCAN
			Enrique Estrada Lobato	
			María del Carmen Larios Forte	Hospital Regional de Monterrey, ISSSTE
			Luis Felipe Alba López	Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, A.C.
			Álvaro Herrera Huerta	Comisión Federal para la prevención contra riesgos sanitarios
			Reyna Yakaman Handal	The American British Cowdray Medical Center I.A.P.
			Lino Campos Álvarez	Consejo de Salubridad General
			Ricardo Bárcenas Laguna	Asesor de IQ Consulting, S.C.
			Juan García Aguilar	ININ
Antonia Castañeda Muciño	Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias			
Richard Harr	Director de Acceso Farm Radiofarmacia			
Herberth Bravo Hernández	Consultor en Ingeniería Biomédica			
Karina M. Juárez Rodríguez	Centro Estatal de Cancerología, Xalapa, Veracruz			
Sara Gutiérrez Dorantes	IMSS			
Évangelina Palomar Morales	Departamento de Apoyo Pedagógico			

28	RLA/6/065 ARCAL CXI	Reunión de expertos para la formación de auditores en calidad, México, D.F., del 25 al 29 de octubre de 2010.	Sergio Ariel Barigoría	Fundación Escuela de Medicina Nuclear Argentina
			Cecil Chow Robilota	Instituto de Física, Universidad de Sao Paulo (USP) Brasil.
			Marycel Rosas Felisa Figols de Barboza	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) Brasil.
			Fabio Luiz Navarro Marques	Centro de Medicina Nuclear, Universidad de Sao Paulo (USP) Brasil.
			Teresa del Pilar Massardo Vega	Centro de Medicina Nuclear Hospital Clínico "José Joaquín Aguirre" Universidad de Chile
			Sonia Merlano Gaitán Sandra Patricia Pineda	Fundación Clínica Abood Shaio Colombia.
			Erick Mora Ramírez	Hospital San Juan de Dios, Caja Costarricense del Seguro Social Costa Rica
			Adela Peña Tornet	Centro de Isótopos (CENTIS) Cuba.
			Leonel Alberto Torres Aroche	Centro de Investigaciones Clínicas Cuba.
			Julio César García Guzmán	INER México
			René Garibay Virués	
			José Rubén Gómez Garibo	
			Víctor Gabriel Hernández Morales	
			Verónica Hortensia Vélez Donis	
Miguel Papadakis Solís				
Belén Rivera Bravo				
Mercedes Rodríguez Zavaleta				
Ricardo Israel Terán Lira				

			Luis Alberto Villalvazo Gutiérrez	
			Juan Francisco Nava Aguirre	
			Richard Harr	AccesoFarm Radiofarmacia México
			David Rodríguez Bravo	México
			Antonia Castañeda Muciño	CNSNS, México
			Carlos Pedraza López	México
			Herberth Bravo Hernández	Ingeniería Biomédica México
			Álvaro Herrera Huerta	COFEPRIS, México
			Margarita Núñez Rodríguez	Escuela Universitaria de Tecnología Médica Facultad de Medicina Universidad de la República
			Fernando Luis Mut Bastos	Asociación Española Primera de Socorro
			Antonio Manzo Sánchez	INCAN México
29	RLA/6/068 ARCAL CXIV	Segunda Reunión de Coordinadores, Montevideo, Uruguay, del 15 al 19 de marzo de 2010	Aída Mota García	INCAN
30	RLA/6/068 ARCAL CXIV	Curso Regional de Capacitación para actualización de tecnólogos en Radioterapia, Santiago de Chile, Chile, del 12 al 16 de abril de 2010	Henna Dulce María Robles Ubaldo Ricardo Israel Teran Lira	INCAN
31	RLA/6/068 ARCAL CXIV	Curso Regional de Capacitación sobre el manejo multidisciplinario del cáncer cérvico uterino, Guatemala, 30 de agosto al 1 de septiembre de 2010	Aída Mota García	INCAN
32	RLA/6/068 ARCAL CXIV	Curso regional de entrenamiento sobre transición de 2D a 3D en tecnología de radioterapia, Buenos Aires, Argentina, del 3 al 7 de octubre del 2010	Diana Vanessa Toledano Cuevas	INCAN
33	RLA/7/014 ARCAL CXVI	Curso de entrenamiento en técnicas oficiales para toxinas marinas, Santiago, Chile, del 13 de septiembre al 12 de octubre de 2010	Sonia Jeanette Delgado del Villar	Universidad de Chile
34	RLA/8/044 ARCAL CXVII	Armonización regional respecto de la calificación y certificación del personal y de la infraestructura utilizada en los ensayos no destructivos de sistemas, estructuras y componentes, Sao Paulo, Brasil, del 18 al 23 de octubre de 2010	Leonardo Díaz Pérez	ININ

35	RLA/8/044 ARCAL CXVII	Armonización regional respecto de la calificación y certificación del personal y de la infraestructura utilizada en los ensayos no destructivos de sistemas, estructuras y componentes, Sao Paulo, Brasil, 6 al 17 de diciembre de 2010	Alberto Medrano Beltrán	ININ
			Ángel A. González Martínez	
36	RLA/8/046 ARCAL CXVIII	Curso de entrenamiento sobre dosimetría de alta tasa para procesamiento industrial por radiación, Buenos Aires, Argentina, del 14 al 18 de junio de 2010	Gabriel Ortiz	ININ
37	RLA/8/046 ARCAL CXVIII	Visita científica al ININ del Sr. Enrique Prieto M., 2 a 13 de agosto de 2010	Miguel Alcérreca Sánchez	CCHEN, Chile
38	RLA/8/046 ARCAL CXVIII	Curso de entrenamiento sobre irradiación de productos y validación del proceso, México, D. F., del 6 al 10 de diciembre de 2010	Víctor Raverta	CNEA, Argentina
			Gilmara Caseri	CBESA, Brasil
			Juan Espinoza	CCHEN, Chile
			Azarías Moreno	INGEOMINAS Colombia
			Bárbara Pérez	IIIA, Cuba
			Alejandro Mateo	FENWAL, Rep. Dominicana
			Raúl M. Gallegos	EPN, Ecuador
			Vilma Vivanco	IPEN, Perú
			Aníbal Abreu	LATU, Uruguay
			Jaime Jaspe	IVIC, Venezuela
			Celso Vargas	ITCR, Costa Rica
			Juan García	ININ, México
			Carlos Ortega	
Filiberto Manzanares				
Miguel Alcérreca Sánchez				
Reynaldo Alcaraz				

TABLA C
RECURSOS APORTADOS POR EL PAÍS POR PROYECTO

Título del Proyecto	Código	Concepto	Aporte valorado (US \$)
Apoyo al aumento sostenible del uso de reactores de investigación en la región de América Latina y el Caribe mediante la creación de redes, el intercambio de experiencias, la conservación de los conocimientos y la capacitación de recursos humanos	RLA/0/037 ARCAL CXIX	1)	\$3,000
		2)	\$5,000
		11)	\$6,000
		12d)	\$5,000
		Total: \$19,000	
Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina	RLA/0/039 ARCAL CXX	2)	\$5,000
		11)	\$6,000
Total: \$11,000			
Acuerdo Regional para el Fortalecimiento del Programa Regional de América Latina	RLA/0/042 ARCAL XCVI	11)	\$10,800
Total: \$10,800			
Mejora de la gestión regional de las masas de agua que están contaminadas con metales	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	11)	\$6,000
		11)	\$7,200
		12d)	\$2,000
Total: \$15,200			
Estudios de correlación entre la deposición atmosférica y los problemas sanitarios en América Latina: técnicas analíticas nucleares y la vigilancia biológica de la contaminación atmosférica	RLA/2/013 ARCAL LXXXIX	1)	\$1,000
		2)	\$5,000
		10)	\$5,000
		11)	\$4,600
Total: \$15,600			
Mejora de la calidad analítica mediante capacitación en garantía de calidad, pruebas de competencia y certificación de materiales de referencia de matrices utilizando técnicas analíticas nucleares y conexas en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares	RLA/2/014 ARCAL XCVII	2)	\$5,000
		10)	\$3,500
		11)	\$3,500
		12d)	\$3,300
Total: \$15,300			
Actualización de conocimientos, introducción de nuevas técnicas y mejora de la calidad de las actividades de instrumentación nuclear	RLA/4/022 ARCAL XCIX	11)	\$4,800
Total: \$4,800			
Utilización de radionucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártida	RLA/5/051 ARCAL C	11)	\$6,000
Total: \$6,000			
Mejora de la fertilidad del suelo y la ordenación de los cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y el aumento de los ingresos de los agricultores con pocos recursos	RLA/5/052 ARCAL CI	10)	\$5,000
		11)	\$6,000
Total: \$11,000			
Mejora de los cultivos alimentarios en América Latina por mutación inducida	RLA/5/056 ARCAL CV	11)	\$6,000
		11)	\$7,200
		12a)	\$4,000
		12 b)	\$2,000
Total: \$19,200			
Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de la física médica	RLA/6/061 ARCAL CVII	11)	\$2,400
Total: \$2,400			

Consolidación de los bancos de tejidos en América Latina y radioesterilización de aloinjertos de tejidos	RLA/6/062	1)	\$1,500
	ARCAL CVIII	11)	\$6,000
		11)	\$400
			Total: \$7,900
Mejoramiento de la atención a los pacientes con enfermedades cardíacas y con cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en América Latina y el Caribe	RLA/6/063	11)	\$6,000
	ARCAL CIX	11)	\$2,200
		12d)	\$792
			Total: \$8,992
Utilización de técnicas nucleares para abordar la doble carga de la malnutrición en América Latina y el Caribe	RLA/6/064	1)	\$1,500
	ARCAL CX	11)	\$6,000
		11)	\$7,200
		12d)	\$6,000
			Total: \$20,700
Fortalecimiento de la garantía de calidad en medicina nuclear	RLA/6/065	2)	\$5,000
	ARCAL CXI	3)	\$3,000
		11)	\$5,000
		11)	\$6,000
			Total: \$19,000
Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina	RLA/6/068	1)	\$1,500
	ARCAL CXIV	11)	\$6,000
		11)	\$500
			Total: \$8,000
Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana y evaluación de la toxicidad de las floraciones de algas nocivas en la región del Caribe, mediante la aplicación de técnicas nucleares avanzadas, evaluaciones radioecotoxicológicas y bioensayos	RLA/7/014	8)	\$500
	ARCAL CXVI	11)	\$6,000
		11)	\$2,400
		12 d)	\$3,500
			Total: \$12,400
Armonización regional respecto de la calificación y certificación del personal y de la infraestructura utilizada en los ensayos no destructivos de sistemas, estructuras y componentes	RLA/8/044	11)	\$6,000
	ARCAL CXVII	12)	\$6,000
			Total: \$12,000
Establecimiento de un control de calidad para el proceso de irradiación industrial	RLA/8/046	1)	\$7,500
	ARCAL CXVIII	2)	\$5,000
		11)	\$6,000
		12)	\$5,000
			Total: \$23,500
TOTAL			\$242,792

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

En el año 2010 se dio inicio a la presentación de propuestas de nuevos proyectos ARCAL para el bienio 2012-2013. Se realizó la comunicación entre las contrapartes de los proyectos a través del intercambio de información entre los diferentes países en relación a los documentos de proyecto. Se trabajó primero en la definición de los conceptos de proyecto, mismos que fueron presentados en la reunión de República Dominicana en el mes de junio de 2010, en los plazos estipulados por el Organismo. Empleando la herramienta propuesta por el OIEA a través del sistema informático, en septiembre y por conducto del Presidente del OCTA fueron incorporadas al sistema PCMF las propuestas de proyectos ARCAL a desarrollar en el bienio mencionado.

Del 21 al 25 de junio de 2010 se realizó la "XI Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA)", en Punta Cana, República Dominicana. A ella asistió el Coordinador Nacional de ARCAL, José Raúl Ortiz Magaña, contándose además con la presencia de los coordinadores nacionales de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay. En la reunión también estuvieron presentes, por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica, el Director para América Latina, señor Juan Antonio Casas-Zamora, el Sr. Diógenes Aybar, Viceministro de Ciencia y Tecnología, y el Embajador Ramón Quiñones, Representante Permanente de la República Dominicana ante el OIEA y Vicepresidente del Órgano de Representantes de ARCAL. Asistieron como invitados especiales funcionarios de distintas instituciones públicas, autoridades locales, empresas relacionadas con la ciencia y la tecnología nuclear en República Dominicana y representantes de la prensa.

Se participó en la Reunión Regional de Oficiales Nacionales de Enlace del OIEA en América Latina y el Caribe, llevada a cabo en La Antigua, Guatemala del 22 al 26 de marzo de 2010. A dicho evento asistió el Sr. José Hermosillo Suárez, en representación del Coordinador Nacional de ARCAL de México.

El Coordinador Nacional de ARCAL intervino a lo largo del año en la gestión y logística necesaria de todos y cada uno de los asuntos relacionados con la participación del país en los proyectos, en la difusión externa e interna de los eventos, así como en el envío al OIEA de las candidaturas propuestas por las instituciones para participar en las diferentes actividades programadas en ARCAL. También fue necesario mantener comunicación con los coordinadores de proyecto y con funcionarios del OIEA en relación con las solicitudes de apoyo, equipamiento y demás aspectos de la gestión de los proyectos, incluyendo el suministro de información solicitada por el Organismo y por las contrapartes.

3.- LOGROS Y DIFICULTADES PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Proyecto RLA/0/037 ARCAL CXIX

Apoyo al aumento sostenible del uso de reactores de investigación en la región de América Latina y el Caribe mediante la creación de redes, el intercambio de experiencias, la conservación de los conocimientos y la capacitación de recursos humanos

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Fortunato Aguilar Hernández, Coordinador

Roberto Raya Arredondo

Objetivo

Aumento de la calidad de vida de la población en América Latina y el Caribe a través de la aplicación de la tecnología nuclear, radioisótopos y radiofármacos y desarrollo de recursos humanos.

Logros y dificultades

Dentro los principales logros alcanzados se rescatan dos informes relevantes para Latinoamérica, el primero sobre el estado de la instrumentación y control de los reactores de la región, los planes de modernización y mantenimiento, y el segundo sobre Producción y Usos de Radioisótopos y Radiofármacos en América Latina. Los informes, efectuados durante las sesiones de trabajo "State of the art of I&C Systems for Research Reactors" en La Habana, Cuba y San Carlos de Bariloche, Argentina, posibilitan conocer la situación actual de los usos de los reactores de investigación en la región, y de la producción y utilización de radiofármacos y de diversas técnicas nucleares.

Por otra parte, la seguridad de los reactores de investigación en Latinoamérica es primordial, por lo que durante la Reunión Regional "Safety Comité Senior Member on Enhancing the Safety of Research Reactors" llevada a cabo en México, D.F, se estableció el Comité Asesor para la Seguridad de los Reactores de Investigación en América Latina (CASRIAL) con el objeto de contar con asesoría especializada en este ámbito.

Por último, en el "Regional Training Course on Marketing and Quality Management for Customer Oriented Services of Research Reactor Based Facilities and Techniques", realizado en Colombia, se hizo la planeación estratégica de su propio reactor por medio de un análisis tipo DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades).

A pesar de los logros obtenidos, el número de participantes que se pueden incluir en el proyecto es limitado debido a que el Departamento del Reactor cuenta con una plantilla de personal muy reducida. Ello obligó a cancelar la participación del físico Roberto Raya Arredondo y del Ing. Fortunato Aguilar Hernández en el "Regional Training Course on Reactor Management" en Sao Paulo, Brasil del 3 al 7 de mayo, dado que coincidió con la inspección del recubrimiento de aluminio del reactor del ININ.

Expertos y conferencistas ofrecidos

Nombre del experto	País e institución del experto	Fecha inicio y término	Tema y/o actividad	Institución
José I. Tendilla del Pozo Blanca Eli Ocampo García	México, ININ	14 al 18 de junio, La Habana, Cuba	Producción y usos de radioisótopos y radiofármacos en América Latina	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

Proyecto RLA/0/039 ARCAL CXX

Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina

Participantes

Instituto Nacional de Cancerología:
Enrique Estrada Lobato, Coordinador

Objetivo

Crear una red latinoamericana de conocimiento en temas relacionados con radiofarmacia, radioquímica y medicina nuclear, mediante la aplicación de las tecnologías de la información. La finalidad es impulsar la productividad, la calidad y la capacidad de desarrollo en las disciplinas mencionadas, así como garantizar la generación, diseminación y capitalización de conocimientos y el desarrollo de recursos humanos compatibles con el crecimiento del sector en la región.

Logros y dificultades

En el año 2010 se impartieron dentro del proyecto dos cursos regionales. Dos especialistas del país asistieron al "Curso regional de radiofarmacia hospitalaria", realizado en Sao Paulo, Brasil, del 16 al 20 de agosto del 2010, con el objetivo principal de entrenar profesionales involucrados en la práctica de la radiofarmacia hospitalaria, bajo el formato de conferencias impartidas por reconocidos expertos en el área y sesiones prácticas en el ámbito hospitalario.

El segundo fue el "Curso regional de protección radiológica aplicada a la práctica de la medicina nuclear", efectuado en la ciudad de México del 25 al 29 Octubre de 2010. En dicha reunión se buscó fortalecer la calidad en la práctica de la medicina nuclear mejorando el conocimiento sobre protección radiológica, lo que garantiza una adecuada protección de los pacientes, del personal ocupacionalmente expuesto, así como del público en general y del medio ambiente.

Se logró el intercambio y retroalimentación de las experiencias operacionales y buenas prácticas entre los participantes. Se crearon canales de comunicación y se vislumbraron proyectos de colaboración en protección radiológica, en particular, en dosimetría para la terapia con radionúclidos. Se promovió la interacción entre médicos, físicos médicos y tecnólogos con la finalidad de mejorar las prácticas de protección radiológica en medicina nuclear.

Proyecto RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII

Mejora de la gestión de las masas de agua que están contaminadas con metales

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Pedro Ávila Pérez, Coordinador

Samuel Tejeda Vega

Graciela Zarazúa Ortega

Instituto Tecnológico de Toluca:

María Guadalupe Macedo Miranda

Objetivo

Armonizar protocolos y capacitar los recursos humanos necesarios para la evaluación de la calidad del agua y el transporte de metales en cuerpos de agua superficiales en países de la región de Latinoamérica y el Caribe con problemas de contaminación con metales (natural o antropogénica), aplicando técnicas analíticas nucleares y complementarias, incluyendo el empleo de trazadores.

Logros y dificultades

- a) Instituciones trabajando en forma coordinada en el proyecto
- b) Índice de Calidad del Agua Regional propuesto y consensuado
- c) Protocolos de muestreo y analíticos consensuados
- d) Modelo de simulación para la dispersión y transporte de contaminantes en cuerpos de agua de la región aplicado
- e) Herramientas de gestión disponibles

Como producto de las actividades del proyecto, se terminó la revisión y edición de tres libros relacionados con un índice de calidad regional, protocolos de muestreo y análisis consensuados y la aplicación de un modelo de simulación para la dispersión y transporte de contaminantes en cuerpos de agua de la región. Estos libros estarán disponibles para su entrega en el mes de abril del 2011.

Proyecto RLA/2/013 ARCAL LXXXIX

Estudios de correlación entre la deposición atmosférica y los problemas sanitarios en América Latina: técnicas analíticas nucleares y la vigilancia biológica de la contaminación atmosférica

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

LVRA: Ma de Lourdes Cervantes Naranjo, Coordinadora

Gonzalo Valentín Alejandre

LAAN: Leticia Amparo Cuapio Ortiz

Instituto de Física UNAM, Laboratorio de Física Aplicada, Acelerador Pelletron:

José Luis Ruvalcaba Sil

Karim López

Francisco Jaimes

Subdirección de Monitoreo Atmosférico SMADF:

Armando Retama Hernández

Cristina Ortuño Mojica

Cruz Martínez

Objetivo

Contribuir al logro de un mejor nivel sanitario para la población de los países participantes, mediante la aplicación de medidas basadas en la determinación de una correlación entre los datos epidemiológicos y la deposición de elementos tóxicos en la atmósfera, con la ayuda de técnicas nucleares y de técnicas analíticas conexas.

Logros y dificultades

Con el uso de la metodología de trasplante de biomonitores y analizados mediante la técnica analítica de PIXE, se estudiaron en el acelerador pelletrón del Instituto de Física de la UNAM un total de 200 muestras de líquenes y thillandsias, correspondientes a la participación de México en el proyecto. Con la misma técnica analítica se apoyó a Haití para el análisis de 10 muestras de líquenes, así como a Argentina en la complementación de un ejercicio analítico con el CIEMAT de España, comprometido en el programa de trabajo. En la Reunión Final de Coordinadores participaron cuatro investigadores de instituciones de salud de México: Instituto Nacional de Perinatología, Instituto Nacional de Cancerología, así como de la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. Se compartieron conocimientos con base en estadísticas de la Zona Metropolitana del Valle de México, las cuales permitieron mostrar los efectos de los contaminantes en la población de la ciudad de México, experiencia que ayudará a otros países de la región. Entre los beneficios que se pueden mencionar están los logrados en la obtención de las gráficas de "cluster" para identificar por cada estación de muestreo los grupos de elementos que son homogéneos entre sí y los que son

heterogéneos. Se obtuvo la correlación de los elementos mayoritarios y los elementos minoritarios en muestras de líquenes y muestras thillandsias y se logró hacer mapas con la distribución de la contaminación en el Distrito Federal y el Estado de México.

Proyecto RLA/2/014 ARCAL XCVII

Mejora de la calidad analítica mediante capacitación en garantía de calidad, pruebas de competencia y certificación de materiales de referencia de matrices utilizando técnicas analíticas nucleares y conexas en la red latinoamericana de técnicas analíticas nucleares

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:
Ricardo Soria Juárez, Coordinador

Objetivo

Contribuir a la autosuficiencia de los laboratorios de América Latina y el Caribe a través del mejoramiento de los sistemas de control de calidad analítica y certificación de matrices de los materiales de referencia que apoyan al comercio, ciencias, medio ambiente e industria.

Logros y dificultades

En la segunda reunión de coordinación de este proyecto, realizada en el Centro Nuclear del México, se concretaron con el Oficial Técnico las misiones y nombramiento de expertos idóneos para las condiciones y requerimientos existentes para atender los laboratorios de Activación Neutrónica y Fluorescencia de Rayos X del ININ. Estas misiones de expertos se efectuaron en ambos laboratorios durante el mes de agosto del 2010, con importantes observaciones y recomendaciones reflejadas en sus respectivos informes, las cuales al ser implementados deberán incidir en el mejoramiento en la calidad de los resultados que proporcionan estos laboratorios. La organización y conducción local de una segunda prueba de aptitud –conforme a la norma ISO- permitió adquirir experiencia en el desarrollo de este tipo de pruebas, además de evaluar los avances en la calidad analítica. Esta segunda prueba se desarrolló del 20 de octubre al 20 de diciembre del 2010 y la evaluación aún no está disponible. El Laboratorio de Fluorescencia no participó en ella debido a la indisponibilidad de su equipo. En conclusión, las actividades desarrolladas en este proyecto durante 2010 pueden impactar de forma importante en el país, debido a que los laboratorios involucrados procesan en su conjunto un millar de muestras provenientes principalmente de proyectos de investigación de diferentes ramas de la industria nacional.

Expertos y conferencistas recibidos

Nombre del Experto	País e Institución del Experto	Fecha inicio y término	Tema y/o actividad	Institución
Dr. Peter Vermaercke	Bélgica; Instituto Belga de la Energía	9 al 13 de agosto de 2010	Revisar los procedimientos de activación neutrónica y encontrar causas de resultados inexactos, reportados en la primera prueba de aptitud.	ININ
Dr. Román Padilla	Austria. Unidad de Química-Laboratorio de Seibersdorf del OIEA	23 al 27 de agosto de 2010	Revisar funcionamiento instrumental y evaluar procedimientos analíticos de análisis por fluorescencia de rayos X, de energía dispersiva, reflexión total, para generar acciones que permitan tener resultados analíticos exactos y precisos	ININ

Proyecto RLA/4/022 ARCAL XCIX

Actualización de conocimientos, introducción de nuevas técnicas y mejora de la calidad de las actividades de instrumentación nuclear

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Elvira Gaytán Gallardo, Coordinadora

Objetivo

Actualización de conocimientos de los técnicos y profesionales involucrados en el desarrollo y mantenimiento de instrumentación nuclear; mejorar la calidad de los laboratorios de instrumentación nuclear; introducir la tecnología de validación de software en la región; mejorar la calidad de los servicios proporcionados por los laboratorios de instrumentación nuclear en aplicaciones médicas e industriales de radiaciones ionizantes.

Logros y dificultades

Con la participación de 4 países de la región se desarrollaron el plan y procedimientos siguientes:

- *Plan de Garantía de Calidad de Software*, PGCS. Desarrollado por México y revisado por Brasil.
- *Especificación de Requerimientos de Software*, ERS. Desarrollado por México y revisado por Brasil.
- *Especificación de Diseño y Desarrollo de Software*, DDS. Desarrollado por Chile y México y revisado por Argentina y Brasil.
- *Plan de Verificación y Validación de Software*, PVVS. Desarrollado por México y revisado por Brasil.
- *Plan de Administración de la Configuración de Software*, PACS. Desarrollado por México y revisado por Brasil.
- *Documentación de Software*, DS. Desarrollado por México y revisado por Brasil.

Estos documentos formarán parte del material de aprendizaje del "Curso de Capacitación en la Metodología y Procedimientos para Validación de Software", que será impartido en México en el 2011.

Haciendo uso de los documentos generados y de la experiencia adquirida, se aplicaron los avances realizados al desarrollo de la metodología para validación de software en la automatización de la liofilizadora Hull (equipo de la década de los ochenta, usado en la producción de radioisótopos). Para desarrollo del software se documentó cada fase del ciclo de vida del software, escribiendo los siguientes documentos:

- Organigrama del proyecto,
- 4 Informes técnicos,
- 1 Plan de verificación,
- 1 Plan de pruebas del software,
- 8 Instrucciones de prueba,
- 1 Instrucción de instalación del sistema,
- 1 Instrucción de uso del sistema,
- 1 Registro de los elementos de configuración del software,
- 4 Registros de verificación,
- 7 Registros de prueba y
- 1 Manual del usuario.

Aplicar los conocimientos adquiridos en LabVIEW y la experiencia obtenida en la metodología de validación de software nos permitió extender la vida útil de un equipo, cuyos componentes mecánicos funcionan correctamente, sustituyendo componentes electrónicos obsoletos y desarrollando software que al ser probado aplicando la metodología de validación, garantiza el funcionamiento de la liofilizadora por varios años. La documentación resultante de este proyecto nos permitirá mostrar un ejemplo real en el curso que será impartido en México. El laboratorio de validación de software y el equipo donado por el OIEA nos facilita el desarrollo del material de aprendizaje del curso.

Finalmente, el capítulo “Garantía de Calidad del Software en el ININ” publicado en el libro “Contribuciones del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares al Avance de la Ciencia y la Tecnología en México-Edición Conmemorativa 2010” editado por el ININ en menciona los avances obtenidos en esta actividad con el apoyo del OIEA.

En cuanto a las dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto, se pueden mencionar las siguientes:

- De acuerdo a las actividades programadas, Colombia debía enviar un becario para entrenamiento básico en instrumentación nuclear, el becario no fue enviado.
- Debido a problemas de logística se suspendió el curso práctico de calibración de instrumentos de trabajo utilizando equipos de referencia, incluyendo cálculo de incertidumbres asociadas, el cual iba a ser realizado en La Habana, Cuba, del 8 al 12 de noviembre de 2010. Con ello se pierde la oportunidad de esta capacitación para un participante de México.
- Respecto a la capacitación de un experto en normativa internacional y en ingeniería de software, ésta será realizada parcialmente en el 2011.

Equipos, piezas de equipos y repuestos recibidos

Nombre del equipo	No. de Orden de compra y proveedor	Valor del equipo \$USD	Fecha de recepción	Institución receptora
LIMA Version 6.0 Single User Version	RLA4022-81184 ADS - Limathon, UK	15	22-04-10	ININ
53131A Universal Counter, 225 MHz,	RLA4022-82568 Agilent Technologies Österreich GmbH AUS	2,279	14-08-10	ININ
LabVIEW Professional Dev System Windows	RLA4022-85483 Captronic Systems Pvt. Ltd. IND	4,896	26-08-10	ININ
Arbitrary/Function Generator, 25 MHz,	RLA4022-93444N Dewetron GesmbH AUS	2,210	18-12-10	ININ

Proyecto RLA/5/051 ARCAL C

Utilización de radionucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártida

Participantes

CINVESTAV, Unidad Irapuato:

Juan José Peña Cabriales, Coordinador
José Antonio Vera Núñez

Objetivo

Mejorar la conservación y protección del suelo y del medioambiente en Latinoamérica, el Caribe y la Antártida. Establecer una red experimental enfocada a la implementación del uso de radionúclidos para estimar la erosión en sistemas específicos de los países participantes.

Logros y dificultades

La capacitación recibida a través de los cursos y el apoyo de la experta ha coadyuvado por un lado a la ejecución de las actividades de investigación en tiempo y forma, así como al fortalecimiento de las capacidades del equipo de trabajo, lo cual redundará en la generación de información integral sobre el impacto de la erosión del suelo en el sistema de estudio. Asimismo, de gran valía ha sido la recepción de los equipos y dispositivos donados por el OIEA para subsanar estas limitantes en una de las actividades críticas de la implementación de la técnica de ^{137}Cs y ^7Be : muestreo.

No obstante, las estrictas normas nacionales para la importación de equipos dificultaron su llegada, generando retrasos en la obtención de las muestras (preliminares) de suelos para la estimación de la erosión.

Expertos y conferencistas recibidos

Nombre del experto	País e institución del experto	Fecha inicio y termino	Tema y/o actividad	Institución
Dra. Paulina Schüller	Chile/Universidad Austral de Chile	Mayo 26-29, 2010	Asesoría en selección de sitios de muestreo del sistema en estudio	CINVESTAV Unidad Irapuato

Equipos, piezas de equipos y repuestos recibidos

Nombre del equipo	No. de orden de compra y proveedor	Valor del equipo \$USD	Fecha de recepción	Institución receptora
Balanza compacta OHAUS, pesas para calibración, cable para suministrar energía de 115 V	RLA5051	568	09-10	CINVESTAV
Muestreador de suelo, set de barrenas	RLA5051	5,947	07-10	CINVESTAV
Consumibles: 6 paquetes botellas Nalgene, 1 paquete viales de muestreo, 2 paquetes tapaderas azules para tubos Cryo NUNC, 10 paquetes bolsas de plástico zip lock, 12 paquetes jeringas de plástico de 20 mL, 12 paquetes jeringas de plástico de 10 mL.		3,198	09-10	CINVESTAV
Software: Surper 9, Mapviewer 7, Grapher 8, Didger 4	RLA5051	4,864	04-10	CINVESTAV
Muestreador Soil Slicer	RLA5051	250	09-10	CINVESTAV

Proyecto RLA/5/052 ARCAL CI

Mejora de la fertilidad del suelo y la ordenación de los cultivos para la seguridad alimentaria sostenible y el aumento de los ingresos de los agricultores con pocos recursos

Participantes

CINVESTAV, Unidad Irapuato:

Juan José Peña Cabriales, Coordinador

José Antonio Vera Núñez

Objetivo

Establecer mejores prácticas de manejo de cultivos para pequeños agricultores para que sus tierras sean más sustentables y productivas

Logros y dificultades

Desde el punto de vista científico y tecnológico, el proyecto representa un esfuerzo regional de gran importancia para validar la implementación de las técnicas isotópicas (^{15}N , ^{13}C y ^{32}P principalmente) y evaluar el impacto de prácticas de manejo de suelo e inoculantes (caso México) para el incremento de la fertilidad de los suelos y la seguridad alimentaria de agricultores de bajos ingresos. Esto conllevará a la generación de información integral sobre el impacto de dichas prácticas en la productividad del mismo. Es importante mencionar que el proyecto se encuentra en la primera fase de operación aunque a la vez representa una continuación de estudios previos realizados a nivel nacional.

Situaciones ajenas a nuestro control tales como las estrictas normas nacionales para la importación de insumos y equipos, han dificultado la llegada al país de los fertilizantes marcados. Se ha instalado no obstante el ensayo de campo, sin la aplicación del isótopo de ^{15}N .

Proyecto RLA/5/056 ARCAL CV

Mejora de los cultivos alimentarios en América Latina por mutación inducida

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Eulogio de la Cruz Torres, Coordinador

Colegio de Posgraduados:

Porfirio Ramírez Vallejo

Objetivo

Incrementar la producción en áreas afectadas por la sequía, a través del desarrollo y disseminación de líneas mutantes avanzadas tolerantes a la sequía, de diversos grupos de cultivos alimentarios (legumbres, cereales, pseudocereales, árboles frutales, etc.) tradicionalmente cultivados en áreas marginales y semiáridas en América Latina.

Logros y dificultades

Con la finalidad de mejorar el estatus alimentario de la población que habita en las comunidades rurales dentro del área de influencia del ININ (municipios de Ocoyoacac y Toluca, en el Estado de México) se establecieron huertos familiares en 50 hogares rurales, distribuyendo semilla y plántulas de pseudocereales procedentes de líneas sobresalientes de quinua obtenidas por mutagénesis entre amas de casa, quienes participaron en las labores de siembra y manejo del cultivo. También se dieron pláticas sobre el valor nutritivo y el uso de los pseudocereales en la alimentación.

En cuanto al establecimiento de semilleros y pláticas con amas de casa para difundir el valor nutritivo de los pseudocereales, se participó en dos exposiciones nacionales en las que se difundió la importancia de los pseudocereales y su mejoramiento, así como su uso en la alimentación, alcanzando un auditorio superior a las 500 personas. Se participó en la filmación de un programa de televisión en el que se hace notar el alto valor nutritivo de los pseudocereales, al cual se puede acceder mediante el enlace:

<http://mediacampus.cuaed.unam.mx/category/jardin-botanico>

Se editó un libro sobre el cultivo de la chía roja en la zona Purhépecha de México como una forma de rescatar, sistematizar y difundir el conocimiento tradicional y promover el consumo de este nutritivo pseudocereal.

En lo relativo a la selección de genotipos sobresalientes, derivado del proceso de evaluación de tolerancia a sequía y salinidad se tiene que el genotipo de quinua ININ 333 presenta alta productividad y buena calidad de grano, aunque su tolerancia a la sequía y salinidad es baja, por lo que se realizarán trabajos de irradiación recurrente para seleccionar individuos tolerantes a estas condiciones. Por otra parte se encontró que una colecta de huazontle tolera salinidad y sequía (genotipo H3), la cual se

someterá a irradiación en 2011 para mejorar su productividad. De las 25 colectas de frijol procedentes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) irradiadas, se seleccionarán las tres mejores para continuar con la evaluación de la generación M2. Dentro de los genotipos 05 A 26 y 4-100 sometidos a 100 Gy, se han detectado plantas sobresalientes por su mayor altura a la primera vaina y una distribución uniforme de la producción a lo largo del tallo, las cuales se evaluarán en 2011 para confirmar la prevalencia de estos caracteres.

Nuevamente, problemas de revisión contractual en el Colegio de Posgraduados provocaron que la siembra de los materiales irradiados de frijol se realizara tardíamente (en el mes de junio). Se logró la obtención de semillas para la generación M3 en la que se iniciará el proceso de selección para características de interés.

Expertos y conferencistas recibidos

Nombre del experto	País e institución del experto	Fecha inicio y término	Tema y/o actividad	Institución
Alberto Prina	Argentina Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)	Del 19 al 22 de septiembre de 2010	Mejoramiento genético por inducción de mutaciones	Colegio de Posgraduados ININ INIFAP UAEM

Equipos, piezas de equipos y repuestos recibidos

Nombre del equipo	No. de Orden de compra y proveedor	Valor del equipo \$USD	Fecha de recepción	Institución receptora
CI 340 Hand Held Photosynthesis System	RLA 5056-91439	17,824	14-01-10	ININ
LI-3000C Portable Area Meter	RLA5056-92320	12,512	12-01-10	ININ

Proyecto RLA/6/061 ARCAL CVII

Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de física médica

Participantes

Centro Universitario Contra el Cáncer UANL:

Valdemar Z. González V., Coordinador

Objetivo

Capacitar y actualizar conocimientos en física médica y radioterapia, medicina nuclear e imagenología.

Logros y dificultades

No fue posible asistir a la primera reunión del proyecto, realizada en Viena, Austria del 19 al 23 de abril de 2010, debido a la contingencia creada por el volcán de Islandia en el glaciar Eyjafjallajoekull, la cual ocasionó la cancelación de vuelos en todo el mundo. Se envió sin embargo el material que se iba a presentar durante la reunión, así como información referente a la situación de la Física Médica en nuestro país, misma que fue incluida en el informe de la reunión. Hasta el momento la participación se ha limitado al intercambio de información con las contrapartes de la región, con la finalidad de planear actividades que conduzcan al cumplimiento de las metas propuestas.

Proyecto RLA/6/062 ARCAL CVIII

Consolidación de los bancos de tejidos en América Latina y radioesterilización de aloinjertos de tejidos

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

María Esther Martínez Pardo, Coordinadora

Ma. de Lourdes Reyes Frías

David Alcántara Díaz

Objetivo

Fortalecer los bancos de tejidos en América Latina y colaborar en la armonización y estandarización de las actividades de bancos de tejidos a nivel regional, incluyendo sistemas de control de calidad.

Logros y dificultades

Durante 2010 se inició la capacitación como operador de banco de tejidos de la C. Yunuen León Téllez, oftalmóloga que colabora en la Gerencia de Aplicaciones Nucleares en la Salud, quien está realizando investigación sobre el uso del amnios radioesterilizado en la cirugía del pterigión, para obtener el grado de Maestra en Investigación Clínica. Su participación en el "Curso Regional de Capacitación para la Operación de Banco de Tejidos Fase II" permitirá contar con más recursos humanos especializados, con una visión y compromiso mayor, con beneficio para el país dada la carencia existente. Por otra parte, se participó en la elaboración del primer borrador del "Código de Prácticas para la Esterilización por Irradiación de Tejidos Humanos para uso Clínico: Requisitos para la Validación y Control de Rutina", el cual contribuirá a mejorar el control microbiológico de los tejidos radioesterilizados. Este borrador es una versión revisada y actualizada, elaborada en español, de la original en inglés: *Radiation Sterilization of Tissue Allografts: Requirements for Validation and Routine Control, A Code of Practice, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2007.*

Con fecha 11 de agosto de 2010 se envió la solicitud para la adquisición de agitador para 12 matraces con dos brazos laterales, movimiento tipo muñeca, sin que a la fecha se haya tenido ninguna información al respecto.

Proyecto RLA/6/063 ARCAL CIX

Mejoramiento de la atención a los pacientes con enfermedades cardíacas y con cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en América Latina y el Caribe

Participantes

Centro Oncológico Estatal- ISSEMYM:

Neri Obed Hernández Herrera, Coordinador

Objetivo

Mejorar la atención de los pacientes con enfermedades cardíacas y cáncer mediante el fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en América Latina y el Caribe.

Logros y dificultades

Durante la reunión de coordinadores nacionales del proyecto, realizada del 1 al 5 de noviembre en San José, Costa Rica, con la participación de Colombia, Costa Rica, Cuba, México y Uruguay, se actualizaron y revisaron los protocolos clínicos de oncología y cardiología nuclear. El resto de los países involucrados en el proyecto no fue convocado debido a que no se enlistaron en las actividades de trabajo o bien porque no contaban con equipos híbridos SPECT-CT PET-CT en sus países de origen.

En dicha reunión se tuvo intensa actividad en la elaboración de las guías, las cuales terminarán su actualización en futuras reuniones con el objetivo además de finalizar los protocolos clínicos. Se obtuvieron resultados satisfactorios en el establecimiento de mecanismos para mantener sinergias con los proyectos regionales RLA/0/039 ARCAL CXX "Creación de una Red de Colaboración y Educación en Medicina Nuclear para América Latina", mediante el apoyo a dicha red, y RLA/6/065 ARCAL CXI "Fortalecimiento de la garantía de calidad en medicina nuclear", a través de la mejora de la gestión de calidad por medio de la capacitación de recursos humanos.

Aunque de acuerdo a lo definido en la primera reunión de coordinación del proyecto, realizada en Cartagena, Colombia en 2009, esta reunión de trabajo se programó originalmente para realizarse en el mes de junio, no fue sino hasta noviembre cuando se llevó a cabo. Están aún pendientes otras reuniones con el objetivo de dejar terminadas las actualizaciones en las guías antes citadas.

Una vez que concluya el análisis de los protocolos clínicos de cardiología y oncología nuclear, se pondrán en marcha dichos ajustes en nuestros servicios y se notificarán dichos cambios a nivel nacional a los diferentes departamentos de medicina nuclear del País, con el objetivo de actualizar a toda la República Mexicana y al resto de Latinoamérica y el Caribe.

Expertos y conferencistas ofrecidos

Nombre del experto	País e institución del experto	Fecha inicio y término	Tema y/o actividad	Institución
Enrique Estrada Lobato	México, INCAN	1 al 5 de noviembre de 2010	Revisión y actualización de protocolos clínicos de oncología y cardiología nuclear	Hospital San Juan de Dios, San José, Costa Rica

Proyecto RLA/6/064 ARCAL CX

Utilización de técnicas nucleares para abordar la doble carga de la malnutrición en América Latina y el Caribe

Participantes

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo CIAD, Hermosillo, Son:
Martha Nydia Ballesteros Vázquez, Coordinadora

Objetivo

Contribuir a la mejora de las capacidades de las instituciones clave en los países participantes en el uso de técnicas nucleares para tratar la doble carga de la malnutrición.

Logros y dificultades

Se inició el trabajo con una visita a la Secretaría de Educación y Cultura para obtener las formas oficiales que debían ser entregadas en cada una de las escuelas que se visitarían durante la toma de muestras. Se tomaron muestras en 13 escuelas del sistema público de educación en diferentes colonias de la ciudad de Hermosillo. En el estudio participan tanto niños del programa de desayunos escolares fríos, como niños que no forman parte de ese programa. En total se tomaron 287 muestras de sangre para los análisis comprometidos en este proyecto (PCR, IL6, alfa-glicoproteína, ferritina, receptores de transferrina e insulina), así como 217 muestras de saliva después de la dosificación con óxido de deuterio para determinación de composición corporal (102 controles y 129 del programa de desayunos). Con respecto a la evaluación de la dieta de los participantes, se terminó con el primer levantamiento de encuestas dietarias en los niños, con la ayuda de sus mamás.

Entre los logros del proyecto se encuentra la elaboración de una base de datos, así como la formación de tres estudiantes de maestría en el programa de posgrado de CIAD, A.C. Durante la segunda fase de este proyecto se determinará su impacto, dado que parte de su objetivo es medir cambios de composición corporal con deuterio en el ciclo escolar. Esta información le será útil al sector salud gubernamental para la implementación de políticas públicas encaminadas a la prevención de la obesidad.

Un especialista del CIAD participó como instructor dentro del "Curso regional sobre evaluación del gasto energético total y la actividad física usando técnicas nucleares", que como parte de las actividades del proyecto se realizó en La Habana, Cuba, del 14 al 18 de junio del 2010.

Se tuvieron problemas con el financiamiento para el retiro de óxido de deuterio de la aduana de la ciudad de México, que dieron lugar a que se regresara el deuterio a la compañía proveedora y a que finalmente se comprara en México, aunque a un costo

mayor, a través del PNUD.

Está también pendiente la recepción de los insumos de laboratorio para analizar las muestras que ya se tomaron (PCR, IL6, alfa-glicoproteína, ferritina, receptores de transferrina e insulina), necesarios para poder iniciar los análisis de las muestras.

Expertos y conferencistas ofrecidos

Nombre del experto	País e institución del experto	Fecha inicio y término	Tema y/o actividad	Institución
Mauro Valencia J.	México, CIAD	Junio 14 al 18 de 2010	Asesoría en selección de sitios de muestreo del sistema estudio	Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, La Habana, Cuba

Proyecto RLA/6/065 ARCAL CXI

Fortalecimiento de la garantía de calidad en medicina nuclear

Participantes

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias:

Verónica H. Vélez Donis, Coordinadora

Objetivo

Implementar un programa de gestión de calidad integral en la práctica de medicina nuclear en la región, para garantizar la eficacia y seguridad de los diversos procedimientos de diagnóstico y terapéuticos.

Logros y dificultades

El desarrollo del proyecto ha traído como principal beneficio la integración del personal técnico al programa de capacitación en línea (DAT) y una interrelación más productiva entre las áreas involucradas en brindar atención al paciente. Por otro lado, la capacitación en el control de calidad del equipo médico ha contribuido a la optimización de los recursos, así como a adquirir conciencia de la seguridad radiológica del paciente y de la calidad diagnóstica. Además, se ha incrementado el interés por trabajar en la mejora de los procedimientos de atención al paciente desde diferentes rubros: la recepción, la administración, la orientación al paciente y a sus acompañantes sobre los procedimientos de atención, el desarrollo del estudio y la entrega de resultados. Muestra de ello son los resultados arrojados por las evaluaciones al servicio, en donde se pudo observar, entre otros puntos, una disminución en una quinta parte del tiempo de atención al paciente, así como un aumento del 30% en su seguridad.

En relación al personal ocupacionalmente expuesto, se ha observado una mayor conciencia en los procedimientos para su propia seguridad. La participación de las autoridades reguladoras en el desarrollo del proyecto ha logrado su integración en la práctica médica y el desarrollo de un programa de trabajo en conjunto, para mejorar la seguridad que se otorga al paciente con miras a formalizar una normativa nacional.

Aún cuando los controles de calidad se han ido implementando de forma programada y planificada, es importante destacar que se carece del equipo necesario para desarrollar de forma completa los protocolos de control de calidad establecidos por los expertos del OIEA. Aunado a lo anterior, la falta de experiencia en los nuevos protocolos implementados y en la interpretación de los resultados ha representado un reto importante para el diseño y puesta en marcha del programa de control de calidad institucional.

Dicha problemática no es exclusiva del servicio de medicina nuclear institucional, por lo que sería de gran utilidad para todo el personal involucrado e interesado en la implementación del sistema de gestión de calidad el poder contar con un curso nacional

en control de calidad, en la cual contemos con la visita de expertos latinoamericanos y del Organismo Internacional de Energía Atómica.

Expertos y conferencistas recibidos

Nombre del experto	País e institución del experto	Fecha inicio y término	Tema y/o actividad	Institución
Diana Isabel Páez Gutiérrez	Viena, OIEA	25 al 29 de octubre de 2010	Reunión de expertos para la formación de auditores en calidad	INER
Sylviane Prevot	Francia, Centro Georges-François Leclerc			
Mario Marengo	Italia, Policlinico S. Orsola Malpighi			
Angélica Bischof-Delaloye	Suiza			
Kishor Solanki	Reino Unido, Addenbrooke's Hospital, Universidad de Cambridge			

Proyecto RLA/6/068 ARCAL CXIV

Mejora de la garantía de calidad en radioterapia en la región de América Latina

Participantes

Instituto Nacional de Cancerología:

Aída Mota García, Coordinadora

Objetivo general

Mejorar la calidad de la radioterapia para el tratamiento de cáncer en los países de la región

Logros y dificultades

En el año 2010 tuvo lugar la Segunda Reunión de Coordinadores del proyecto, del 15 al 19 de marzo en Montevideo, Uruguay. En ella se revisaron las áreas temáticas "Garantía de calidad clínica en radioterapia", "Actualización del TECDOC-1151", "Guías para la adquisición y mantenimiento de equipo de radioterapia", y "Registro del nivel de educación y experiencia profesional en radioterapia (base de datos)". Cabe señalar la reluctancia que sobre esta última área existe en nuestro país para dar información. Por ello se solicitó a la Sociedad Mexicana de Radioterapia A.C. la base de datos de sus socios para enviarles correos electrónicos y explicarles la razón y necesidad de estos datos, pidiéndoles se contacten individualmente. En función del número de radio oncólogos, físicos médicos y técnicos en radioterapia, se puede gestionar un mayor número de becas para entrenamiento o reentrenamiento.

Del 12 al 16 de abril se llevó a cabo en Santiago de Chile el "Curso Regional de Capacitación para Actualización de Tecnólogos en Radioterapia", con la asistencia de técnicos en radioterapia del Instituto Nacional de Cancerología, uno de ellos como instructor. La participación en este curso beneficia a los técnicos que asistieron, ya que trabajan en teleterapia y tratan aproximadamente a entre 35 y 40 pacientes diariamente.

La coordinadora del proyecto asistió al "Curso Regional de Capacitación sobre el manejo multidisciplinario del cáncer cérvico uterino", realizado en Guatemala del 30 de agosto al 1 de septiembre. Se estima que el curso es benéfico ya que en el INCAN se manejan los estándares internacionales sobre el tratamiento de esta neoplasia.

Finalmente, una especialista participó en el "Curso regional de entrenamiento sobre transición de 2D a 3D en tecnología de radioterapia", en Buenos Aires, Argentina, del 3 al 7 de octubre. Este curso fue también de importancia, dado que contamos con tres aceleradores en los que se trabaja con 3D desde hace 3 años. Los médicos adscritos y residentes aplicaron estas planeaciones, en beneficio de un gran número de pacientes.

Expertos y conferencistas ofrecidos

Nombre del experto	País e institución del experto	Fecha inicio y término	Tema y/o actividad	Institución
Alejandro Calvo Fernández	México INCAN	12 al 16 de abril de 2010	1.-Simulación de próstata. 2.-Simulación ginecológica 3.-Garantía de calidad en Radioterapia. 4.-Caracterización de un bolus elaborado en una unidad de Radioterapia. 5.-Simulación de tórax.	Hospital Oncológico "El Salvador", Santiago de Chile

Proyecto RLA/7/014 ARCAL CXVI

Diseño e implementación de sistemas de alerta temprana y evaluación de la toxicidad de las floraciones de algas nocivas en la región del Caribe, mediante la aplicación de técnicas nucleares avanzadas, evaluaciones radioecotoxicológicas y bioensayos

Participantes

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (UNAM), Mazatlán, Sin.

Ana Carolina Ruiz Fernández, Coordinadora

Dra. Rosalba Alonso Rodríguez

Objetivo

Contribuir a la reducción de riesgos para la salud pública y para las economías locales producidos por las floraciones de algas nocivas en el área del Caribe mediante la aplicación de técnicas nucleares.

Logros y dificultades

Durante 2010 se realizaron 12 muestreos de columna de agua, así como el análisis de nutrientes y clorofila de muestras de agua recolectadas durante 2009. Se implementó el muestreo en columna de agua con el tubo muestreador con el fin de estandarizarlo, de acuerdo con las indicaciones de la experta Beatriz Reguera, con lo que se logró trabajar en columna de agua de 50 m de profundidad. Se aplicaron también los criterios para recolección de fitoplancton con red y de preservación de muestras, establecidos durante el primer curso regional del proyecto sobre taxonomía y monitoreo de organismos productores de mareas rojas, realizado en 2009 en Mazatlán. Se recibieron dos equipos de laboratorio (microscopio invertido Nikon) y de muestreo (sonda multiparamétrica YSI), indispensables para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Con el apoyo de los materiales financiados por el proyecto se realizaron recolecciones de agua de forma vertical y horizontal, se analizaron las muestras *in vivo* y se fijaron con solución de lugol y con formol. Los recuentos de fitoplancton se realizaron con cámara de Sedgewick-Rafter, debido a la tardanza en la recepción del microscopio invertido.

La participación en el curso de entrenamiento en técnicas de determinación de biotoxinas realizado en Chile fue la base para que se estén actualmente aplicando los conocimientos y la formación recibida en cuanto a técnicas analíticas de determinación de toxinas y su validación, actividad muy valiosa y de alto impacto en la formación de recursos humanos, ya que actualmente la participante se ocupa del montaje y validación de la técnica de análisis de toxinas paralizantes por el método oficial [AOAC-HPLC Method] en el Laboratorio de Biotoxinas y aplica los conocimientos adquiridos en el procesamiento de las muestras de su tesis de maestría.

Entre las dificultades tenidas, está la recepción con retraso del equipamiento de laboratorio (ya se habían realizado 11 de los 12 muestreos de 2010), además de las dificultades para los trámites de importación, debido por un lado a la falta de

coordinación entre los proveedores en el extranjero y la unidad que realiza los trámites correspondientes en la UNAM, y por otro a la alta rotación de personal en esta área.

Debido a la tardanza en los tramites de importación en el proceso de salida de la aduana y en el envío desde la institución central en la ciudad de México a nuestras instalaciones en Mazatlán, el microscopio invertido y la sonda no fueron recibidos sino hasta noviembre de 2010, por lo que no fue posible implementar el recuento de fitoplancton con el método oficial. Lo anterior tuvo consecuencias sobre la técnica de recuento, ya que al contar solamente con un microscopio compuesto, únicamente se tienen recuentos con cámara de Sedgewick-Rafter, lo cual redundaba en el inconveniente de haber trabajado con muestras con escasa abundancia, obteniéndose resultados de baja precisión. La sonda no tiene la longitud del cable que permita tomar los parámetros (conductividad, salinidad, pH y temperatura) *in situ* a las profundidades de fondo en la bahía (profundidad máxima de 50 m) ya que solamente mide 7.9 m, por lo que se debe subir la botella a la superficie con la consiguiente alteración en dichos parámetros. No existe además la posibilidad de adaptar otro cable para el modelo adquirido. No se ha podido realizar reuniones de intercambio de experiencias y comparación de resultados entre los miembros del proyecto hasta la fecha. Además, la reunión de coordinación del proyecto, programada para noviembre de 2010, fue pospuesta para marzo de 2011.

Valor de los equipos, piezas de equipos y repuestos recibidos

Nombre del equipo	No. de orden de compra y proveedor	Valor del equipo	Fecha de recepción	Institución receptora
Microscopio invertido c/epi-fluorescencia mod. Eclipse ts-100-f Nikon	201084200 Logotronic GmbH	9,424.5€ (US\$14923.9)	01/11/2010	ICML UNAM, Unidad Académica Mazatlán
Sonda multiparam. YSI 63-25	201084526 Wagtech Int LTD	1,741€ (US\$2321.0)	01/11/2010	ICML UNAM, Unidad Académica Mazatlán

Proyecto RLA/8/044 ARCAL CXVII

Armonización regional respecto de la calificación y certificación del personal y de la infraestructura utilizada en los ensayos no destructivos de sistemas, estructuras y componentes

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Eduardo Francisco Robles Piedras, Coordinador

Alberto Medrano Beltrán

Leonardo Díaz Pérez

Ángel González Martínez

Objetivo

Establecer un procedimiento de calificación y certificación nacional, armonizado a nivel regional, para personal e infraestructura de ensayos no destructivos utilizados para evaluar estructuras, sistemas y componentes, como mecanismo para garantizar los requerimientos futuros de certificación de personal para apoyar el desarrollo y mantenimiento sostenible y costo-efectivo de instalaciones nucleares.

Logros y dificultades

Durante 2010 se participó en las reuniones de trabajo del subcomité No. 11 "Ensayos no destructivos", del Comité Técnico de Normalización Nacional de la Industria Siderúrgica (COTENNIS) de la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO), en donde se elaboró y revisó el proyecto de norma mexicana NMX-B-462-CANACERO-2010 "Métodos para controlar la calidad de la prueba radiográfica", enviada a consulta pública como paso previo a su publicación en el Diario Oficial de la Federación en función de la normativa ISO 19232-1:2004, 19232-2:2004, 19232-3:2004, 19232-4:2004 y 19232-5:2004. Se inició además la revisión del proyecto de norma mexicana PROY-NMX-B-482-CANACERO-2010 "Capacitación, calificación y certificación de personal de ensayos no destructivos", teniendo como referencia la normativa ISO 9712:2005, 20807:2004, ISO/ITR 25107:2006 y 25108:2006. Se propuso la participación del ININ en el Comité Técnico ISO TC 135 "Non-destructive Testing", a fin de continuar impulsando la implementación de la normativa ISO en México atendiendo los subcomités para métodos superficiales, prueba ultrasónica, métodos de radiación y calificación de personal.

Se cuenta con tres candidatos para certificarse en las siguientes técnicas de inspección: a) Líquidos Penetrantes y Partículas Magnéticas N-II, y b) Ultrasonido N-II.

Se impulsó la certificación del Instituto Mexicano de Ensayos no Destructivos (IMENDE, A.C.) como entidad capacitadora de acuerdo al esquema de la norma ISO 9712.

Aunque el citado Subcomité No. 11 "Ensayos No Destructivos" del COTENNIS-CANACERO es el foro adecuado para impulsar las actividades del proyecto, sus tiempos de trabajo son desgraciadamente más lentos que los programados. Hay que reconocer sin embargo que estos son los tiempos que como país nuestra comunidad de ensayos no destructivos ha establecido en la realidad. Se seguirán impulsando los trabajos en este Subcomité para empatarlos con lo programado en este proyecto.

Proyecto RLA/8/046 ARCAL CXVIII

Establecimiento de un control de calidad para el proceso de irradiación industrial

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Miguel Irán Alcérreca Sánchez, Coordinador

Lucía Martínez Ayala

Objetivo

Establecer y fortalecer los procedimientos de un sistema de control de calidad del proceso de irradiación.

Logros y dificultades

Se está logrando la homologación en conceptos y aplicación de técnicas, referidas en normas internacionales específicas para la utilización de la irradiación industrial. La interpretación unificada y armonizada de la normativa internacional aplicada a los servicios de irradiación que presta el ININ nos está aportando muchas herramientas de orientación para nuestros clientes y bases sólidas de negociación con sus auditores de calidad. En dosimetría, se tiene la actualización respecto de la aplicación de las normas ASTM y se han intercambiado experiencias en la implantación del SGC, en el marco de los requerimientos de las normas ISO, lo cual ayuda a reducir los tiempos y esfuerzos de aplicación. La homologación de criterios en la interpretación de los requerimientos de la norma ISO ha permitido desarrollar sólo los procedimientos e instrucciones aplicables necesarios en cada instalación. Se cuenta con un inventario actualizado del tipo y estado operativo las instalaciones de irradiación en la región y en consecuencia de sus limitaciones y capacidades.

En 2010 una experta mexicana participó como instructora en el "Curso regional de entrenamiento sobre dosimetría de altas dosis para el proceso de radiación industrial y preparación del protocolo para el establecimiento de técnicas de laboratorio para la intercomparación de dosimetría para los estados miembros de América Latina", realizado en junio en Buenos Aires, Argentina. También se recibió la visita científica de un especialista de Cuba durante dos semanas en agosto de 2010. Se organizó e impartió del 6 a 10 de diciembre en el ININ, el "Curso regional sobre irradiación de productos y validación del proceso", con la asistencia de representantes de doce países.

Una de las dificultades que se presentan es que, dada la diversidad de tipos de instalaciones y sistemas dosimétricos, el ejercicio de intercomparación dosimétrica presenta algunas dificultades para su realización, las que serán tratadas en la reunión intermedia de coordinación a celebrarse en enero de 2011.

Expertos y conferencistas ofrecidos

Nombre del experto	País e institución del experto	Fecha inicio y término	Tema y/o actividad	Institución
Lucía Martínez Ayala	México, ININ	Del 14 al 18 de junio de 2010	Expositor en el curso regional "Dosimetría de alta tasa para procesamiento industrial por radiación"	CNEA, Argentina
Lucía Martínez Ayala	México, ININ	Del 6 al 10 de diciembre de 2010	Expositor en el curso regional "Irradiación de productos y validación del proceso"	ININ
Gabriel Ortiz Arcivar	México, ININ	Del 6 al 10 de diciembre de 2010	Expositor en el curso regional "Irradiación de productos y validación del proceso"	ININ
Raúl Vázquez Torres	México, ININ	Del 6 al 10 de diciembre de 2010	Expositor en el curso regional "Irradiación de productos y validación del proceso"	ININ
Miguel Iran Alcérreca Sánchez	México, ININ	Del 6 al 10 de diciembre de 2010	Director y expositor en el curso regional "Irradiación de productos y validación del proceso"	ININ

ANEXO
INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL
APORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL

1) Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el OIEA	US\$ 300.00 por persona por día
2) Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	US\$ 5,000.00 por semana
3) Gastos locales en eventos nacionales (aquellos que se encuentren en el Plan de Actividades)	US\$ 3,000.00 por semana
4) Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	US\$ 3,500.00 por mes por becario
5) Publicaciones	De acuerdo al costo
6) Creación y/o actualización de base de datos	Según corresponda
7) Gastos locales por sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	US\$ 50,000.00 por semana
8) Reparación de equipos / instrumentos	Según corresponda
9) Envío de reactivos / fuentes radioactivas / otros materiales / radioisótopos	Según corresponda
10) Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales).	Según corresponda
11) Tiempo trabajado como aporte al programa (estipulado de acuerdo a los siguientes honorarios: US \$3,000/mes Coordinador Nacional; US \$2,000/mes Coordinador de Proyecto; US \$1.000/mes para especialistas)	Máximo de 30% al mes/Coord. Nacional; máximo de 25% al mes/Coord. de Proyecto, y máximo 20% a otros especialistas
12) Aportes en la ejecución de cada proyecto:	
a) Viáticos de profesionales que han aportado su colaboración en ejecución de alguna actividad del proyecto como experto en el país	Máximo US\$ 100.00/día
b) Transporte interno	Según corresponda
c) Viajes al exterior a reuniones no sufragadas por el Organismo, insumos/gastos efectuados, no sufragados por el Organismo	Según corresponda
d) En ejecución de alguna actividad del proyecto	Según corresponda