



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

**INFORME ANUAL DE LAS ACTIVIDADES DE
ARCAL EN GUATEMALA DEL AÑO 2008**

Guatemala abril de 2009

INDICE

ESTRUCTURA DEL INFORME ANUAL

No	DESCRIPCION	PAGINA
1	Resumen Ejecutivo	3
2	Participación del Coordinador Nacional en las Actividades de ARCAL	3
3	Impacto de las actividades en el país	4
4	Examen del Proyecto RLA6069 "Implementación y Evaluación de Programas de Intervención para prevenir y controlar la Obesidad en la Niñez en América Latina.	5
5	Examen del Proyecto RLA8042 Aplicación de las Tecnologías Nucleares para la Optimización de Procesos Industriales y la Preservación del Medio Ambiente	9
6	Examen del Proyecto RLA0660 "Reducción de la talla baja en niños de los países del Caribe y América Latina	18
7	ANEXOS	21
7.1	Proyectos en que participó el país	21
7.2	Participación en Reuniones de Coordinación	22
7.3	Participación en Cursos Regionales de Capacitación	22
7.4	Participación en Cursos Nacionales de Capacitación	22
7.5	Participación en Talleres Regionales	22
7.6	Misiones de Expertos de Guatemala	22
7.7	Becas y visitas Científicas	23
7.8	Becas y visitas Científicas Ofrecidas	23
7.9	Expertos Recibidos	23
7.10	Expertos Enviados	23
7.11	Equipos, Piezas de Equipos y Repuestos recibidos	23
7.12	Equipos, Piezas de Equipos y Repuestos ofrecidos	23
7.13	Contratos de Investigadores Asociados	24
7.14	Cursos Recibidos en el País	24
7.15	Aportes del país al programa ARCAL	24

1) RESUMEN EJECUTIVO

Guatemala, a través de la Dirección General de Energía y las Instituciones nacionales involucradas en el programa de cooperación técnica derivada de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, ha mantenido su participación en los proyectos contenidas en los acuerdos suscritos entre las partes involucradas en el marco de ARCAL, cumpliendo con las actividades de los proyectos relacionados con las áreas de la salud y tecnología de aplicación industrial, las cuales se han traducido en programas de capacitación y transferencia de tecnología expresada en equipo y misiones de expertos en el área de las aplicaciones nucleares con fines benéficos.

En cumplimiento de los compromisos adquiridos dentro del marco ARCAL, Guatemala participó de la siguiente manera:

Coordinación y ejecución de tres (3) proyectos de cooperación técnica en las áreas de la salud y la tecnología nuclear aplicada a la industria.

Participación en dos (2) cursos de capacitación regionales y un (1) curso nacional en las áreas de la salud y seguridad alimentaria.

Participación en cinco (5) reuniones de coordinación de proyectos con participación de las contrapartes de los proyectos ARCAL de Guatemala.

Participación en tres (3) talleres de capacitación en el área de las aplicaciones nucleares en procesos industriales.

El total de los recursos aportados por Guatemala, a través de las instituciones involucradas en el desarrollo de los tres proyectos ARCAL, es de INCAP RLA/6/059; 36,050.00 + PROSAN RLA/6/060 US\$ 2,437.00 + Dirección General de Energía RLA/8/042 US\$ 2,160.00 para un total de **US\$ 40,647.00**

Los principales logros alcanzados durante este período en el marco del Programa ARCAL y su impacto, fueron principalmente la capacitación de profesionales y técnicos de instituciones que utilizan aplicaciones pacíficas de energía nuclear y su efecto multiplicador que permitió mejorar la capacidad de afrontar los retos de la salud en niños con mal nutrición y la oportunidad de aplicar las tecnologías de Trazadores y Sistemas de control Nucleónico en la industria y el ambiente.

2) PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

Entre las actividades más importantes realizadas por el Coordinador Nacional en apoyo a la ejecución de los proyectos de ARCAL en Guatemala, cabe mencionar las siguientes:

Coordinación de las tareas de proyecto con los coordinadores de proyectos durante 2008, con el objeto revisar del avance de ejecución y presentación de los resultados obtenidos por cada uno de los coordinadores.

Transferencia oficial de la documentación recibida de la Secretaría de ARCAL en el OIEA para los Proyectos Regionales de la Sección América Latina, a los Coordinadores de proyectos ARCAL de Guatemala.

Seguimiento a la ratificación del “Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL)”, suscrito el 25 de septiembre de 1998 por Guatemala.

3) IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE ARCAL EN EL PAÍS

a) PROYECTO ARCAL RLA/6/059 “Implementación y evaluación de programas de intervención para prevenir y controlar la obesidad en la niñez en América Latina”

Instituciones participantes en el proyecto fortalecidas en sus capacidades para el desarrollo de una intervención de promoción de estilos de vida saludables en niños y niñas en edad escolar y en 2009 esperando que logremos contar con un modelo de intervención validado, factible y aceptado por la comunidad educativa para ese propósito.

El problema de sobrepeso y obesidad es importante en niños y niñas de edad escolar de Guatemala y que existen diferencias en la composición corporal y la distribución de sus componentes entre niños con crecimiento normal y aquellos que presentan retraso en el mismo. Por lo mismo, el siguiente paso sobre caracterizar el riesgo cardiometabólico que estos niños y niñas tienen, es fundamental para enfocar los programas de prevención y control de la malnutrición en aquellos grupos más afectados.

b) IAEA-C7-RLA/6/060 “Reducción de la talla baja en niños de los países de Caribe y América Latina.

Al momento no se puede determinar el impacto de las actividades del proyecto ya que no ha sido concluido, sin embargo de acuerdo al cumplimiento que se tiene a la fecha de las actividades realizadas existe cierta capacidad formada en los profesionales que han estado involucrados en la ejecución de actividades del proyecto.

c) RLA/8/042 Aplicación de Tecnologías nucleares para la optimización de procesos industriales y la preservación del medio ambiente”

Se ha logrado demostrar teóricamente ante los potenciales clientes que los efectos negativos del uso de la tecnología de radiaciones en industria y medio ambiente, son mínimos o nulos y que la relación beneficio-costos es superior a otras técnicas; además de estar absolutamente controlados por la entidad reguladora de nuestro país.

Debido a que aun no se cuenta con el equipo de medición para realizar la parte práctica, los impactos del proyecto han sido en su mayoría de gestión administrativa tanto nacional como internacionalmente.

4) Examen del Proyecto RLA6069 “Implementación y Evaluación de Programas de Intervención para prevenir y controlar la Obesidad en la Niñez en América Latina.

Coordinador del proyecto a nivel nacional y regional

Dr. Manuel Ramírez-Zea

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá – INCAP

Co-investigadores

Dr. Carlos Mendoza

Asociación para la Prevención de Enfermedades del Corazón – APRECOR

Dra. Judith Cruz de González

Programa Nacional de Enfermedades Crónicas No-Transmisibles

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Licda. Paola Letona

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá – INCAP

Licda. Karen Schlosser

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá – INCAP

Colaboradores

Dra. Geraldine Grajeda

Escuela de Formación Profesores de Enseñanza Media, Universidad San Carlos

Dra. Malvina de León

Unidad de Investigación, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Licda. Sara Linares

Programa Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Lic. Francisco Bolaños González

Dirección General de Educación Física, Ministerio de Educación

Licda. Gabriela Martínez

Dirección General de Educación Física, Ministerio de Educación

Licda. Ofelia Arriaza

Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional – SESAN

Objetivos específicos para 2007-08

1. Validar métodos convencionales para medir composición corporal, actividad física, condición física, e ingestión energética a través de técnicas isotópicas en niños y niñas con diferentes estilos de vida.
2. Diseñar un programa de intervención para prevenir y controlar la malnutrición en niños y niñas en edad escolar (6-10 años).

3. Caracterizar los factores de riesgo de enfermedades cardiometabólicas asociados al exceso de peso y a la obesidad en niños y niñas con crecimiento normal y con retraso del crecimiento.

Actividades realizadas

- Participación en reunión de coordinación (Uruguay, 16-18 de Junio)
El coordinador nacional participó en la reunión de coordinación que se llevó a cabo en Montevideo, Uruguay. Entre los puntos tratados en dicha reunión cabe resaltar la revisión de los avances del proyecto y los resultados alcanzados hasta ese momento; el haber acordado el nuevo plan de trabajo extendido hasta finales de 2009, y; la necesidad de organizar un curso de entrenamiento regional sobre el manejo y análisis de los datos de actividad física y gasto energético.
- Modelo de intervención para prevenir y controlar la malnutrición en la niñez
En 2008 se finalizó el trabajo de campo de un proyecto financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT). Este proyecto tiene como propósito el desarrollo de un modelo de intervención para la promoción de una alimentación sana y actividad física en niños y niñas en edad escolar. El trabajo se realizó en 8 escuelas de los municipios de Villa Nueva y Santa Catarina Pinula.
- Caracterización de factores de riesgo de enfermedades cardiometabólicas en grupos estudiados
En el mes de agosto se inició el trabajo de campo relacionado a este punto. Dado que no fue autorizada la compra de un software pediátrico para un equipo de DXA de cuerpo total (el equipo pertenecía a una institución privada), estas mediciones no fueron realizadas. Fue posible realizar el resto de pruebas en 22 niños y niñas con exceso de peso, incluyendo mediciones de agua corporal total, gasto energético por agua doblemente marcada y otras pruebas de campo de composición corporal, antropometría, actividad física y factores de riesgo cardiometabólico (presión arterial y pruebas bioquímicas).
- Solicitud de visita científica (Manuel Ramírez, Chile)
Se tramitó una solicitud de visita científica a ser realizada por el Coordinador Nacional y Regional del proyecto al Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) en Santiago, Chile. El motivo de la visita es analizar y evaluar los primeros resultados descriptivos generados a nivel regional sobre composición corporal, con el apoyo de la Dra. Gabriela Salazar y un bioestadístico de INTA. Esta visita quedó pendiente de realizarse en enero de 2009.
- Solicitud de visita científica (Paola Letona, Costa Rica y Chile)
Se tramitó una solicitud de visita científica de la Lic. Paola Letona, coordinadora del trabajo que se está realizando con respecto al desarrollo de un modelo de intervención para la promoción de una dieta sana y actividad física en escolares. El motivo de la visita es conocer de cerca los modelos de intervención que estos dos países han desarrollado, así como

compartir el modelo desarrollado en Guatemala. Esta visita quedó pendiente de realizarse en 2009.

Resultados alcanzados

1. Se organizaron los datos de composición corporal obtenidos por técnicas isotópicas de 8 países participantes en este proyecto regional, a ser analizados durante la visita científica del Coordinador Regional al INTA en Chile, durante el mes de enero de 2009.
2. Se completó el trabajo de campo relacionado al diseño de un programa de intervención para prevenir y controlar la malnutrición en niños y niñas en edad escolar de Guatemala, experiencia que se espera compartir con los grupos de Costa Rica y Chile que también han avanzado en el desarrollo de programas similares.
3. El manual para la promoción de actividad física y alimentación saludable en niños y niñas en edad escolar fue validado y se hizo una evaluación de factibilidad y aceptabilidad, con colaboración de profesionales del INCAP, del Ministerio de Salud Pública, del Ministerio de Educación, de APRECOR, entre otras instituciones.
4. Se completó la caracterización de los factores de riesgo de enfermedad cardiometabólica asociados al exceso de peso y a la obesidad en 22 niñas y niños, aunque los análisis de datos quedan pendientes para continuarse en 2009, además de completar la muestra de 40 niños que se tiene planeado hacer.

Recursos recibidos para la ejecución del proyecto

i.	Recursos del OIEA:	
	- Reunión de coordinación:	US\$ 01,800.00
ii.	Recursos de otros países:	
	- Ninguno	
iii.	Recursos de otras fuentes:	US\$ 12,500.00
	Fundación Panamericana para la Educación y la Salud	
	Total	US\$ 14,300.00

Recursos aportados para la ejecución del proyecto

-	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	US\$ 19,150.00
-	INCAP	US\$ 14,300.00
-	Ministerios de Salud y Educación	US\$ 02,600.00
-	TOTAL	US\$ 36,050.00

Principales beneficiarios y beneficios recibidos

Los principales beneficiarios de este proyecto son el Ministerio de Salud y Asistencia Social y el Ministerio de Educación. A su vez, las 8 escuelas participantes en el desarrollo del modelo de intervención y para la caracterización de los factores de riesgo de enfermedades cardiometabólicas en niños con exceso de peso, han recibido apoyo en consejería nutricional y en

evaluación del estado nutricional de los estudiantes. Por otro lado, el INCAP y APRECOR ha fortalecido sus capacidades técnicas en el área de composición corporal, gasto energético diario, actividad física y desarrollo de programas de intervención de prevención y control de la obesidad en la niñez.

Principales deficiencias o dificultades detectadas y sugerencias o medidas tomadas para la solución de las mismas

- Retraso en la obtención del equipo solicitado al OIEA, lo cual causó un atraso general en las actividades del proyecto. Incluso se hizo necesario eliminar una de las pruebas (DXA de cuerpo total), dado que no fue posible hacer la compra del software pediátrico solicitado.
- Cambios periódicos en el personal que apoya el proyecto por parte de las entidades gubernamentales, lo que menoscaba la continuidad y acciones posibles. Es por ello la importancia de contar con una institución como INCAP que apoye en dar continuidad al proyecto. Por lo mismo, también se involucró a una ONG (APRECOR), que trabaja muy de cerca con el sector gobierno.
- La cultura de evaluación de programas es escasa dentro del personal que labora en las instituciones gubernamentales, lo cual hace difícil el trabajo relacionado al proyecto. La capacitación y la sensibilización del personal han sido críticas para lograr apoyo a las acciones formuladas en el modelo de intervención.

Evaluación de la ejecución

Los productos (outputs) del proyecto se completaron en 70%. A pesar del atraso, es muy probable que al final de 2009 se logre completar la mayoría de los productos que Guatemala se comprometió a ofrecer, tanto a nivel nacional como su contribución para los productos que se obtendrán con el análisis en conjunto para la región.

Impacto de las actividades del proyecto

Los resultados del proyecto han logrado evidenciar que el problema de sobrepeso y obesidad es importante en niños y niñas de edad escolar de Guatemala y que existen diferencias en la composición corporal y la distribución de sus componentes entre niños con crecimiento normal y aquellos que presentan retraso en el mismo. Por lo mismo, el siguiente paso sobre caracterizar el riesgo cardiometabólico que estos niños y niñas tienen, es fundamental para enfocar los programas de prevención y control de la malnutrición en aquellos grupos más afectados. Este proyecto, a su vez, ha sido determinante en lograr la obtención de fondos complementarios de otros donantes (CONCYT y PAHEF), lo cual ha enriquecido y mejorado los logros iniciales que se tenían contemplados para el proyecto en su totalidad. Todas las instituciones participantes en el proyecto han fortalecido sus capacidades para el desarrollo de una intervención de promoción de estilos de vida saludables en niños y niñas en edad escolar y en 2009 se espera que logremos contar con un modelo de intervención validado, factible y aceptado por la comunidad educativa para ese propósito.

2. INFORME SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS CENTROS DESIGNADOS

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) ha ofrecido apoyo técnico al proyecto y a todas las instituciones participantes. Además, ha sido la base de operaciones de la mayoría de actividades que se han ejecutado hasta el momento. Se han utilizado los laboratorios de INCAP y los salones de reuniones. Todo el equipo que se ha recibido del OIEA ha sido integrado y ha fortalecido al Laboratorio de Fisiología y Composición Corporal del INCAP.

3. COOPERACIÓN CON OTROS PAÍSES EN EL MARCO DE ARCAL

Siendo Guatemala el país coordinador regional, se ha mantenido una comunicación estrecha con todos los coordinadores de los proyectos en los otros países, apoyando en la mayoría de actividades técnicas y administrativas. Las visitas científicas programadas para 2009 serán fundamentales para avanzar en los análisis regionales sobre composición corporal de niños y niñas de al menos 8 países participantes (BOL, CHI, COS, CUB, GUA, MEX, PAN, URU) en este proyecto regional; por otro lado, la otra visita hará posible compartir los modelos de intervención desarrollados en GUA, COS y CHI.

5) Examen del Proyecto RLA8042 Aplicación de las Tecnologías Nucleares para la Optimización de Procesos Industriales y la Preservación del Medio Ambiente

INSTITUCIONES INVOLUCRADAS

Coordinador del Proyecto: **Ing. Oliver Antonio Gutiérrez**- Dirección General de Energía

Centro de estudios del mar y acuicultura (CEMA) Lic. Norma de Castillo

Autoridad para el manejo sostenible del lago de Amatitlan (AMSA) Lic. Hairo García.

Minera de níquel CGN Lic. Ximena Leiva

Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería y la División de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos.

Dirección General de Hidrocarburos. Ing. Luis Ayala

Laboratorios Técnicos del Ministerio de Energía y Minas. Lic. Byron Rosales

Dirección General de Energía. Lic. Diego Gómez

Dirección General de Energía. Sr. Elio Joel Peralta

DESCRIPCION Y EVALUACION DE LAS ACTIVIDADES DENTRO DEL PLAN NACIONAL

- Como se ha mencionado anteriormente uno de los objetivos del proyecto es el incrementar las aplicaciones de la tecnología de radiotrazadores, fuentes selladas y sistemas nucleónicos en los diversos campos industriales, realizando una campaña de promoción del uso pacífico de la energía nuclear, para lo cual se han establecido grupos humanos y laboratorios nacionales de aplicación de la tecnología entre los que cabe mencionar el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA), la Autoridad para el Manejo Sostenible del Lago de Amatitlán (AMSA), las Refinerías de Petróleo de Xan y Rubelsanto, la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como también la División de Servicios Generales de dicha Universidad.

A partir de la consolidación de estos grupos de trabajo, se ha laborado en los siguientes temas:

- ✓ Evaluar el estado actual de la tecnología de aplicación de radiotrazadores y fuentes selladas en procesos industriales y ambientales.
- ✓ Establecer un compromiso por parte de las instituciones involucradas de brindar el apoyo logístico y financiero para poder realizar la implementación de la tecnología de radiotrazadores.
- ✓ Tener como principal meta el mejoramiento de los procesos respectivos como también el cuidado del medio ambiente.
- ✓ Identificar, en lo posible, usuarios finales de la tecnología de aplicación de radiotrazadores y fuentes selladas en procesos industriales y ambientales.
- ✓ Identificar las necesidades de entrenamiento y equipamiento para la implementación del proyecto RLA/8/042.
- ✓ Compromiso de generar promoción en cuanto al uso pacífico de la energía nuclear, haciendo más énfasis en el beneficio de la utilización de la técnica de radiotrazadores y fuentes selladas con el objetivo del mejoramiento de los procesos industriales y del medio ambiente.
- ✓ Compromiso de brindar el apoyo logístico para el uso de las instalaciones o plantas de proceso, con la finalidad de realizar prácticas docentes sobre la utilización de los radiotrazadores

- En cuanto a la Escuela de Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería y la División de Servicios Generales de la Universidad de San Carlos, se ha logrado el acuerdo que la planta de tratamiento de desechos a su cargo, puede servir de experimentación y entrenamiento para la aplicación de radiotrazadores, con el propósito de evaluar su funcionamiento mediante determinaciones de Distribución de Tiempos de Residencia, destacando que la Universidad debe ser un aliado estratégico porque debe ir hacia la punta del desarrollo científico y tecnológico, la que incluye las aplicaciones de radiotrazadores y fuentes selladas en procesos industriales y naturales.
- Se elaboró el primer borrador del Plan de Mercadeo para el presente proyecto, el cual será actualizado cuando se tengan las capacidades técnicas para la prestación de servicios en el área de la aplicación de la tecnología de trazadores (TT) y los sistemas de control nucleónico (SCN).
- Luego de realizar la evaluación técnica y económica correspondiente en los distintos campos de la industria en los que se pretende incursionar, se ha concluido que el equipo mas idóneo para operar en nuestro país es un Sistema de adquisición multisondas (Contador modelo 4606) Ludlum con 4 sondas, fuentes de Co-60 de 30 y 50 mCi , Generador Cs-Ba y un Set de fuentes gamma de calibración de 5 microCi.

DESCRIPCION Y EVALUACION DE LAS ACTIVIDADES DENTRO DEL PLAN REGIONAL

- Participación en el taller de “Gestión de negocios y técnicas de marketing para la tecnología de radioisótopos en la industria”, en el que se presentó la importancia de la implementación de dichas técnicas, debido en general al desconocimiento entre el público de la existencia de dichas técnicas analíticas nucleares como complementarias o sucedáneas a las actualmente utilizadas, así como el medio de hacer rentable la aplicación de dichas técnicas.
- Taller regional de entrenamiento sobre “Estudios de Distribución de Tiempos de Residencia en Plantas de Procesamiento Minerales” el cual se realizo en la ciudad de Santiago, Chile. Durante una semana del mes de Marzo.
- Participación en el taller sobre “Aplicaciones de Perfilaje Gamma, Fuentes Selladas y Detección de Fugas”, en Caracas, Venezuela. 16 al 20 de Junio de 2008. En el cual se estimaron nociones sobre la utilización de técnicas nucleares para la detección de fugas en distintos componentes utilizados en la industria del procesamiento del petróleo y derivados,

principios de las técnicas de perfilaje Gamma, uso de neutrones y correlación cruzada.

- “Estudio Interconexión de Pozos Petroleros y Dispersión de Contaminantes con la Tecnología de Trazadores”. Belo Horizonte – Brasil. 27 al 31 Octubre 2008. En el cual se proporcionaron nociones teórico-prácticas en estudios de dispersión de contaminantes en sistemas hidrológicos e interconexión de pozos petroleros.
- Se participo en la Segunda Reunión de Coordinadores del Proyecto Regional OIEA RLA/8/042, que se realizó en Belo Horizonte, Brasil del 3 al 7 de Noviembre, participando en dicha reunión los Coordinadores de Proyecto de Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Estuvo presente también el Oficial Técnico del Proyecto Dr. Jin Joon-Ha - OIEA. En dicha reunión se analizó el documento del Proyecto OIEA RLA/8/042: “Aplicación de Tecnologías Nucleares para la Optimización de Procesos Industriales y la Preservación del Medio Ambiente”, revisándose los objetivos del proyecto y los resultados que se esperan obtener, así como la presentación de las nuevas propuestas para el Plan de Actividades para el año 2009 y el presupuesto aprobado para dicho Plan. Asimismo, se debatieron aspectos técnicos relacionados con nuevas tecnologías y dispositivos para la aplicación de la Tecnología de Radioisótopos, Planes de Negocio y Mercadeo.
- Se han hecho las gestiones correspondientes para la adquisición del equipo necesario para la aplicación de la tecnología de radiotrazadores en nuestro país, el cual consiste en un sistema de adquisición multisondas (Contador modelo 4606) Ludlum con 4 sondas Fuentes de Co-60 de 30 y 50 mCi Generador Cs- Ba Set de fuentes gamma de calibración de 5 microCi
- Se están gestionando administrativamente las capacitaciones para el personal involucrado en la parte técnica de la ejecución del proyecto, las cuales están orientadas a adquirir conocimiento sobre la aplicación de gamma scanning en la industria del petróleo, aplicación en plantas de tratamiento de aguas residuales y aplicación general de los radiotrazadores en la industria.

RESULTADOS ALCANZADOS

- En la actualidad se cuenta con el equipo de trabajo humano para trabajar en dichas técnicas nucleares. Este está constituido por cuatro personas con experiencia en ensayos no destructivos, espectroscopia gamma, análisis químico-biológicos y calibración de detectores de radiación y una persona especialista en electrónica quién se encarga del mantenimiento y

reparación de los equipos. Se cuenta ya con el vehículo a utilizar en las inspecciones. Se cuenta ya con la infraestructura como oficina para desarrollo del trabajo administrativo y equipo de computo para evaluación de datos, una bodega para el almacenaje seguro de las fuentes radiactivas, un laboratorio para simulación del trabajo de campo (bunker con mesa para calibración, fuentes de Co-60 y Cs-137 y sistema de cámaras para monitoreo del trabajo fuera del bunker) y con equipo de detección de radiaciones ionizantes para Protección Radiológica de los trabajadores involucrados.

- Se han avanzado en las gestiones con la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, a los cuales se les ha dado a conocer las técnicas nucleares que se pretenden implementar y los beneficios a obtener con ellas, los cuales resultan de interés para la Dirección de Hidrocarburos en su papel de ente supervisor de la explotación petrolífera en el país.
- En cuanto al aspecto legal, la entrada de material radiactivo como generadores de Tc-99, radiotrazadores como I-131 y otros, es regulada y controlada para su normal ingreso al país. Lo anterior permite afirmar que no existen restricciones mayores para el uso de radiotrazadores y fuentes selladas para aplicaciones en la industria y medio ambiente, debido a que el Departamento de Protección Radiológica y el Departamento Legal del Ministerio de Energía y Minas ya contemplan dentro de su reglamentación con la autorización respectiva, lo cual es de total beneficio para el libre desarrollo y ejecución del proyecto.
- Se ha estudiado la posibilidad de utilizar fuentes en desuso del Centro de Desechos Radiactivos para utilizarse con los fines ya mencionados. También existe la posibilidad de solicitar radioisótopos al IPEN en Brasil, la cual se considera como la posibilidad con mejor perspectiva.
- Otra de las posibles soluciones para obtener las fuentes radiactivas necesarias es mediante la empresa SERVICIOS INTEGRALES PARA RADIACION la cual tiene su sede en México. En Guatemala existe una empresa con la respectiva autorización del Departamento de Protección Radiológica para importación de fuentes. Por medio de esa empresa se hará el trámite para la compra de las fuentes a utilizar. Esta empresa es Beta Representaciones.
- Demostrar que los efectos negativos del uso de la tecnología de radiaciones en industria y medio ambiente, son mínimos o nulos, y que la relación beneficio-costos es superior a otras técnicas; además de estar absolutamente controlados por la entidad reguladora de nuestro país.

RECURSOS OBTENIDOS

En cuanto a los recursos proporcionados por OIEA, son los siguientes:

- Taller de “Gestión de negocios y técnicas de marketing para la tecnología de radioisótopos en la industria”.
- Taller regional de entrenamiento sobre “Estudios de Distribución de Tiempos de Residencia en Plantas de Procesamiento Minerales” el cual se realizo en la ciudad de Santiago, Chile. Durante una semana del mes de Marzo.
- Participación en el taller sobre “Aplicaciones de Perfilaje Gamma, Fuentes Selladas y Detección de Fugas”, en Caracas, Venezuela. 16 al 20 de Junio de 2008.
- “Estudio Interconexión de Pozos Petroleros y Dispersión de Contaminantes con la Tecnología de Trazadores”. Belo Horizonte – Brasil. 27 al 31 Octubre 2008.
- Segunda Reunión de Coordinadores del Proyecto Regional OIEA RLA/8/042, que se realizó en Belo Horizonte, Brasil del 3 al 7 de Noviembre, participando en dicha reunión los Coordinadores de Proyecto de Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Estuvo presente también el Oficial Técnico del Proyecto Dr. Jin Joon-Ha - OIEA.

EQUIPO Y CAPACITACION PROPUESTA POR EL OIEA, PENDIENTE DE EJECUCION

- Sistema de adquisición multisondas (Contador modelo 4606) Ludlum con 4 sondas Fuentes de Co-60 de 30 y 50 mCi Generador Cs- Ba Set de fuentes gamma de calibración de 5 microCi.
- Capacitación en:
 - ✓ Aplicación de gamma scanning en la industria del petróleo.
 - ✓ Aplicación de radiotrazadores en plantas de tratamiento de aguas residuales.
 - ✓ Aplicación general de los radiotrazadores en la industria.

RECURSOS APORTADOS

- En la actualidad se cuenta con el equipo de trabajo humano para trabajar en dichas técnicas nucleares. Este está constituido por tres profesionales y dos técnicos con experiencia en ensayos no destructivos, espectroscopia gamma, análisis químico-biológicos y calibración de detectores de radiación y una persona especialista en electrónica quién se encarga del mantenimiento y reparación de los equipos.
- Se cuenta ya con el vehículo a utilizar en las inspecciones.
- Se cuenta ya con la infraestructura como oficina para desarrollo del trabajo administrativo y equipo de computo para evaluación de datos.
- Instalación para el almacenaje seguro de las fuentes radiactivas.
- Un laboratorio para simulación del trabajo de campo (bunker con mesa para calibración, fuentes de Co-60 y Cs-137 y sistema de cámaras para monitoreo del trabajo fuera del bunker)
- Equipo de detección de radiaciones ionizantes para Protección Radiológica de los trabajadores involucrados.

PRINCIPALES BENEFICIARIOS

La aplicación de radioisótopos con más perspectiva de demanda en el país por parte del sector industrial lo constituye el uso de radiotrazadores y escaneo gamma debido a las múltiples aplicaciones posibles en la industria y grandes y únicos beneficios conseguidos con su uso. También debido a una incipiente industria del petróleo en la región occidental y norte del país y a la existencia de grandes industrias ya consolidadas que demandan servicios eficaces para optimizar sus procesos industriales. Por otra parte, también existe en el país un interés en la implementación o puesta en funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas en diversas regiones del país debido a que en el país no ha existido una política definida en cuanto al manejo y la calidad del agua, lo cual se ha traducido en contaminación de grandes cuerpos de agua por las industrias, ciudades y en falta de suministro de agua potable en grandes regiones del país, etc. Por lo tanto el servicio a ofrecer al sector petrolero es la detección de fugas de petróleo en los ductos mediante uso de radiotrazadores y determinación del estado de la infraestructura utilizada para el transporte del petróleo mediante escaneo gamma. Para las industrias consistiría en escaneo gamma a la infraestructura operativa (columnas de destilación, etc.) y uso de radiotrazadores para evaluación de los procesos industriales (medición de tiempos de residencia, velocidades de flujo). En

cuánto a las plantas de tratamiento de agua se ofrece el uso de radiotrazadores para determinar los canales de contaminación que desembocan en los cuerpos de agua, medición de tiempos de residencia y monitoreo del estado de las plantas de tratamiento (ubicación de fugas).

El momento actual resulta muy apropiado para la implementación de las técnicas de escaneo gamma y uso de radiotrazadores en la industria debido a la falta de competencia directa en la utilización de las técnicas nucleares escaneo gamma y radiotrazadores y por tanto es susceptible de lograrse el posicionamiento buscado en el mercado objetivo debido a la diversidad de aplicaciones alcanzables con las mismas.

La industria del petróleo y los fuertes intereses estatales en el desarrollo de la misma permitirán vender mejor los servicios debido a los cercanos nexos entre las petroleras y el Estado. Ello también facilitará una mayor captación de recursos estatales para el desarrollo de dichas técnicas debido a la fiscalización llevada a cabo por el Ministerio de Energía y Minas en esa área.

DEFICIENCIAS ENCONTRADAS

- Preconcepto existente en contra de la aplicación de material radioisotópico en experiencias industriales y de medio ambiente y el bajo interés de parte de algunas entidades que podrían involucrarse en el desarrollo del proyecto.
- El principal reto lo constituye el dar a conocer a los potenciales usuarios las claras ventajas de las técnicas escaneo gamma y radiotrazadores para sus negocios para lo cual es totalmente necesario contar con personal altamente capacitado para poder enfrentar los retos particulares de cada potencial usuario.
- Dificultades de entrega de equipos en tiempo y forma.
- Dificultades con la compra y el transporte de material radioactivo a nivel nacional.
- Dificultad en adoptar una vía de comunicación mas eficiente que permita la concreción de actividades en las que se involucra la cooperación técnica tanto del Organismo como de los países participantes.
- El trámite para la visita de expertos en ocasiones se extiende mucho, se considera que una vez que el país receptor se haya puesto de acuerdo en las fechas con el experto, los trámites ante el OIEA sean más expeditos.
- El trámite para becas o visitas científicas y de adquisición de equipo en ocasiones es muy extenso.

- Durante la promoción de las aplicaciones de las técnicas donde se utilizan radiotrazadores radioactivos, se han tenido opiniones contrarias al uso de estos materiales; sería de mucho valor para nuestro grupo poder contar con la posibilidad de efectuar pruebas con trazadores no radioactivos, de forma que se puedan desarrollar análisis comparativos y ahondar en los campos específicos que en muchas aplicaciones poseen los trazadores.

IMPACTO DEL PROYECTO

Se ha logrado demostrar teóricamente ante los potenciales clientes, que los efectos negativos del uso de la tecnología de radiaciones en industria y medio ambiente, son mínimos o nulos, y que la relación beneficio-costos es superior a otras técnicas; además de estar absolutamente controlados por la entidad reguladora de nuestro país.

Debido a que aún no se cuenta con el equipo de medición para realizar la parte práctica, los impactos del proyecto han sido en su mayoría de gestión administrativa tanto nacional como internacionalmente.

Actualmente se cuenta con un staff de trabajo con experiencia en ensayos no destructivos, espectroscopia gamma, análisis químico-biológicos y calibración de detectores de radiación, como también para el análisis de mercado del proyecto. Este análisis de mercado ha permitido establecer de forma preliminar, los posibles "clientes" a quienes se pudiera brindar el servicio en un futuro, tanto en el área hídrica como en la industria petrolífera.

La siguiente fase, consistente en capacitaciones específicas para cubrir el mercado seleccionado, y la obtención del equipo permitirá que el impacto del proyecto se dé a mayor escala, es decir, que se realicen mediciones de tipo investigativo tanto en sistemas hídricos como en la industria petrolífera, que permitan establecer conclusiones, y realizar un análisis de los beneficios de la aplicación de esta tecnología en el país.

6) Examen del Proyecto RLA0660 “Reducción de la talla baja en niños de los países del Caribe y América Latina

- a. Nombre del coordinador del proyecto y de los participantes en las distintas actividades e instituciones a las cuales pertenecen.

Coordinador del proyecto:

Licda. Viviana Rendón, Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional PROSAN/MSPAS.

Participantes:

Licenciada Sandra Chew, Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional PROSAN/MSPAS.

Licda. Miriam Alvarado, Universidad de San Carlos. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Nutrición.

Licenciada Maria del Carmen Castillo, Laboratorio Nacional, Ministerio de Salud Pública.

- b) Actividades realizadas en el país de acuerdo al plan de actividades nacional y el plan regional de acuerdo al cronograma que se presenta, las actividades realizadas durante el 2008, son la 1, 2, 3 y 4, marcadas.

Cronograma de actividades a corto plazo

No.	Actividad	Oct	Nov.	Dic.	Enero 09	Feb	Mar	Abr
1.	Revisión de protocolo con fines de actualización	X						
2.	Presentación de Protocolo al comité de ética		X					
3.	Socialización del protocolo con el equipo técnico local		X					
4.	Elaboración del formato de recordatorio de 24 horas		X					
5.	Taller de capacitación sobre composición corporal en México			X				
6.	Reproducción de capacitación recibida al equipo local				X			
7.	Reproducción de instrumentos de registro				X			
8	Selección de niños de la muestra				X	X		
7	Recolección de muestras					X	X	
8	Envío y Análisis de muestras en laboratorio						X	
10	Informes Bimensuales de avance		X		X		X	
11	socialización de informes de avances		X		X		X	
12	Reuniones mensuales con equipo técnico nacional	X	X	X	X	X	X	
13	Redacción del informe final							X
14	Reunión Final de Evaluación del Proyecto							X

- c) Resultados alcanzados por la ejecución del proyecto
Al momento no se ha ejecutado el proyecto debido a las dificultades que se presentan en el inciso g.
- d) Recursos recibidos para la ejecución del proyecto:
i. Recursos del OIEA
La donación de equipo e insumos que fueron proporcionados por la OIEA, de acuerdo a la fotocopia del listado que se adjunta. Sin embargo dicho equipo fue enviado al INCAP con atención al Dr. Manuel Ramírez Zea y a la fecha el Ministerio de Salud no cuenta con éste.
- e) Recursos aportados para la ejecución del proyecto
- Recurso humano:
- 1 profesional del Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional del Ministerio de Salud
 - 1 profesional de Laboratorio Nacional
 - 1 profesional de la Universidad San Carlos
- f) Principales beneficiarios por la ejecución del proyecto y beneficios concretos recibidos
60 niños y niñas de 6 a 18 meses de edad.
- g) Principales deficiencias o dificultades detectadas en la ejecución de las actividades asociadas al proyecto, así como las sugerencias o las medidas tomadas para la solución de las mismas.

1. Dificultades:

- a. Inicialmente la contraparte nombrada por el proyecto era el Dr. Manuel Ramírez, del INCAP, y no una persona del Ministerio de Salud. Posteriormente se hicieron las gestiones y se nombró como contraparte a una persona del Ministerio de Salud Pública; sin embargo posteriormente hubo dos cambios más en el nombramiento de la contraparte del Ministerio debido a cambio en la coordinación del programa.
- b. Por lo anteriormente expuesto el equipo donado por la OIEA para el uso exclusivo del proyecto fue derivado al INCAP, por lo que se está gestionando la devolución del equipo e insumos al Ministerio de Salud Pública.
- c. Inicialmente las personas delegadas para la capacitación de Isótopos Estables; no pertenecían a la Universidad y Laboratorios nacionales de acuerdo a lo establecido por la OIEA (para dejar capacidades instaladas en instituciones nacionales). Esto provocó atraso en el proceso de capacitación; ya que al momento de hacer el cambio de las personas delegadas para cumplir con el lineamiento de la OIEA se informó que no era posible contar con su participación en dicho evento debido a la organización del mismo ya estaba concluida. En este sentido la OIEA

informó que estas personas estarían siendo convocadas a una nueva capacitación, la que al momento no se ha realizado provocando atraso en los siguientes procesos.

- d. Fue necesario cambiar los protocolos, con el fin de facilitar el desarrollo y finalización del mismo, esto se realizó con la asesoría de la consultora de la segunda reunión de coordinación llevada a cabo en Tegucigalpa, Honduras.
- e. Se presentó al comité de ética del Ministerio de Salud para su revisión y aprobación sin embargo el mismo no ha sido aprobado a la fecha para su implementación.

2. Sugerencias y apoyo solicitado:

- Debido a que Guatemala, no ha avanzado con la recolección de datos; por las dificultades anteriormente expuestas, se solicita que la OIEA someta a consideración la ampliación del tiempo para llevar a cabo la ejecución del proyecto.
- Se solicita el apoyo de OIEA para que la capacitación de Isótopos Estables que quedó pendiente con los profesionales delegados de la Universidad y Laboratorio Nacional pueda realizarse en el menor tiempo posible.
- Se solicita la intervención de la OIEA para que el equipo e insumos que se encuentran en INCAP puedan ser remitidos al Ministerio de Salud.
- Debido a que en el año 2009 se cuenta con nueva coordinadora el programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional del Ministerio de Salud se solicita de la intervención de la OIEA para que se oficialice el nombramiento de la nueva contraparte del Ministerio de Salud.
- Evaluación de la ejecución del proyecto en el país en relación con el plan de actividades regional y nacional con sus respectivos indicadores, resaltando el cumplimiento de las tareas asignadas, los resultados alcanzados y su relación con los objetivos del proyecto.

e. Impacto de las actividades del proyecto

Al momento no se puede determinar el impacto de las actividades del proyecto ya que no ha sido concluido, sin embargo de acuerdo al cumplimiento que se tiene a la fecha de las actividades realizadas existe cierta capacidad formada en los profesionales que han estado involucrados en la ejecución de actividades del proyecto.

7) ANEXOS

Tablas en las páginas siguientes.

7.1 PROYECTOS EN LOS QUE EL PAÍS PARTICIPÓ

Nº	Título del proyecto	Código del proyecto	Institución contraparte	Nombre de la contraparte
1.	Evaluación de programas de intervención para prevenir y controlar la obesidad en la niñez de América Latina	RLA6/059	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)	Dr. Manuel Ramírez Zea
2	Aplicación de las Tecnologías Nucleares para la Optimización de Procesos Industriales y la Preservación del Medio Ambiente	RLA8042	Ministerio de Energía y Minas de Guatemala (MEM)	Ingeniero Oliver Antonio Gutiérrez Miranda
	Reducción de la talla baja en niños de los países del Caribe y América Latina	RLA0660	Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Ministerio de Salud y Asistencia Social PROSAN/MSPAS.	Licda. Viviana Rendón

7.2 PARTICIPACIÓN EN REUNIONES DE COORDINACIÓN (En el caso de cursos realizados en el país indicar los nombres de todos los participantes y países a los que pertenecen)

Nº	Nombre de la reunión	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad)	Fecha (Día, mes año)	Nombre del Participante	Institución
1	Segunda reunión de coordinación	RLA6/059	Uruguay, Montevideo	16-18 de Junio, 2008	Dr. Manuel Ramírez Zea	INCAP
2	Segunda Reunión de Coordinación.	RLA/8/042	Belo Horizonte Brasil	3-7 noviembre de 2008	Oliver Antonio Gutiérrez	Dirección General de Energía
3	Primera reunión para coordinar la implementación de éste nuevo proyecto regional	RLA6060	Austria , Viena	26 de febrero al 1 de marzo, 2007	Dr. Iván Mendoza	Ministerio de Salud Pública y Asistencia social
4	Segunda reunión de coordinación	RLA6060	Tegucigalpa, Honduras	22 al 24 de octubre	Licenciada. Sandra Chew	Ministerio de Salud Pública y Asistencia social

7.3 PARTICIPACIÓN EN CURSOS REGIONALES DE CAPACITACIÓN (En el caso de cursos realizados en el país indicar el nombre de todos los participantes y país)

N°	Nombre del curso	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad)	Fecha (Día, mes año)	Nombre del Participante	Institución
1.	Curso regional de capacitación sobre preparación y administración de isótopos estables para análisis de composición corporal	IAEA-C7-RLA/6/060	Kingston, Jamaica	18 a 22 de junio de 2007	Licenciada Sandra Chew	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

7.4 PARTICIPACIÓN EN CURSOS NACIONALES DE CAPACITACIÓN

N°	Nombre del curso	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad)	Fecha (Día, mes año)	Nombres de los Participantes	Institución

7.5 PARTICIPACIÓN EN TALLERES REGIONALES (En el caso de talleres realizados en el país indicar el nombre de todos los participantes y país)

N°	Nombre del curso	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad)	Fecha (Día, mes año)	Nombres de los Participantes	Institución
1	Taller regional de entrenamiento sobre "Estudios de Distribución de tiempos de residencia en plantas de procesamiento de Minerales"	RLA/8/042	Santiago de Chile	Marzo de 2008	Ingeniero Byron Rosales	Ministerio de Energía y Minas
2	"Aplicación de perfilaje gamma, fuentes selladas y detección de fugas"	RLA/8/042	Caracas-Venezuela	16-20 de junio de 2008	Oliver Antonio Gutiérrez	Dirección General de Energía

7.6 PARTICIPACIÓN EN REUNIONES DE EXPERTOS (En el caso de reuniones realizadas en el país indicar el nombre de todos los expertos y país)

N°	Nombre de la reunión	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad)	Fecha (Día, mes año)	Nombres del experto	Institución
	-----	-----	-----	-----	-----	-----

7.7 BECAS Y VISITAS CIENTÍFICAS RECIBIDAS

Código de la beca o visita	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad, institución)	Fecha de inicio y término	Nombre del participante	Institución
-----	-----	-----	-----	-----	-----

7.8 BECAS Y VISITAS CIENTÍFICAS OFRECIDAS

Código de la beca o visita	Código del proyecto	Lugar (País, ciudad, institución)	Fecha de inicio y término	Nombre del participante	País e Institución
-----	RLA/8/042	Santiago de Chile	Mayo de 2009	Licenciado Diego Gómez	Dirección General de Energía
-----	RLA/8/042	Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela	Segundo Semestre de 2009	Oliver Antonio Gutiérrez	Dirección General de Energía
	RLA/8/042 – ARCAL	IPEN, Sao Paulo, Brasil	Segundo semestre 2009	Elio Joel Peralta	Dirección General de Energía

7.9 EXPERTOS RECIBIDOS (Indicar los expertos para asesorías específicas, conferencistas)

Nombre del experto	País e institución del experto	Código del proyecto	Materia de asesoría o N° de la actividad del proyecto	Fecha de inicio y término de la misión	Institución contraparte

7.10 EXPERTOS ENVIADOS

Nombre del experto	País e institución del experto	Código del proyecto	Materia de asesoría o N° de la actividad del proyecto	Fecha de inicio y término de la misión	Institución contraparte

7.11 EQUIPOS, PIEZAS DE EQUIPOS Y REPUESTOS RECIBIDOS

Nombre del equipo	N° de Orden de compra	Código del proyecto	Proveedor	Valor del equipo	Fecha confirmación de recepción

7.12 EQUIPOS, PIEZAS DE EQUIPO Y REPUESTOS OFRECIDOS

Nombre del equipo	Código del proyecto	Valor del equipo	País receptor	Fecha de despacho	Fecha confirmación de recepción
Sistema multisondas-Contador Lubdum modelo 4606	RLA/8/042	US\$ 8,00.00	Guatemala	2009	Segundo semestre 2009
Fuentes dde Co-60 de 30 y 50 mCi	RLA/8/042	US\$ 3,00.00	Guatemala	2009	Segundo semestre 2009
Generador Cs-Ba	RLA/8/042	US\$ 2,00.00	Guatemala	2009	Segundo semestre 2009
Set fuentes Gamma de calibración de 5 mCi	RLA/8/042	US\$ 8,00.00	Guatemala	2009	Segundo semestre 2009

7.13 CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN ASOCIADOS

N° del Contrato	Título de la investigación	Título del PCR	Código del Proyecto ARCAL	Nombre del investigador	Institución contraparte	Monto asignado
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

7.14 RECURSOS RECIBIDOS POR EL PAÍS

Código del proyecto	Total recursos recibidos valorados	Otros aportes
RLA / 6/059	US\$ 14,300.00	

7.15 APORTES DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL

Código del proyecto	Total recursos aportados valorados	Otros aportes
RLA / 6/059	US\$ 36,050.00	
RLA/8/042	US\$ 02,160.00	
RLA/6/060	US\$ 02,437.00	
TOTAL	US\$ 40,647.00	