

Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe (PER) 2007-2013



ARCAL



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica

PUBLICACIONES RELATIVAS AL PER

A fin de facilitar la consulta del material resultante del proceso de elaboración del Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe (PER), su publicación ha sido hecha en forma de fascículos que contienen los siguientes aspectos:

Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe (PER) 2007-2013

Antecedentes, metodología y proceso de elaboración del PER para América Latina y el Caribe

Seguridad Alimentaria en América Latina y el Caribe a la luz del PER

Salud Humana en América Latina y el Caribe a la luz del PER

Medio Ambiente en América Latina y el Caribe a la luz del PER

Energía e Industria en América Latina y el Caribe a la luz del PER

Seguridad Radiológica en América Latina y el Caribe a la luz del PER



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica



ARCAL

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

Agosto 2008

Publicado por:

International Atomic Energy Agency

Department of Technical Cooperation

Division for Latin America

P.O.Box 100, Wagramer Strasse 5

1400 Vienna, Austria

Telephone: (+43-1) 2600-0

Fax: (+43-1) 2600-7

E-mail: Official.Mail@iaea.org

Website: <http://tc.iaea.org>

**PERFIL ESTRATEGICO REGIONAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE
(PER) 2007-2013**
Alianza Estratégica ARCAL-OIEA

CONTENIDO

I.	Antecedentes.....	1
II.	Metodología de trabajo.....	2
III.	Análisis general de la situación regional.....	3
	1. Seguridad alimentaria.....	3
	2. Salud humana.....	4
	2.1 Medicina nuclear y radiofarmacia.....	4
	2.2 Radioterapia.....	5
	2.3 Física médica y protección radiológica del paciente.....	5
	2.4 Nutrición.....	6
	2.5 Biología molecular nuclear-enfermedades infecciosas.....	6
	3. Medio Ambiente.....	7
	3.1 Uso, disponibilidad y contaminación del recurso hídrico.....	8
	3.2 La contaminación de otros compartimientos ambientales y los alimentos.....	8
	3.3 Sobreexplotación de los recursos vivos incluyendo el suelo y la modificación del hábitat y las comunidades.....	9
	3.4 Los cambios globales más relevantes a escala regional.....	10
	4. Energía e Industria.....	10
	4.1 Nucleoelectricidad.....	10
	4.2 Reactores experimentales.....	11
	4.3 Aplicaciones en la industria.....	11
	5. Seguridad radiológica.....	11
	5.1 Infraestructura reguladora.....	12
	5.2 Protección radiológica ocupacional.....	12
	5.3 Protección radiológica en la práctica médica.....	12
	5.4 Protección radiológica del público.....	12
	5.5 Preparación y respuesta a emergencias radiológicas.....	12
	5.6 Educación y entrenamiento.....	12

IV.	Necesidades/problemas identificados y priorizados por sector.....	13
V.	Importancia del Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe (PER) 2007-2013 para el Programa de Cooperación Técnica del OIEA.....	16

ANEXOS

ANEXO 1.	Necesidades de Seguridad Alimentaria en orden de prioridad.....	17
ANEXO 2.	Necesidades de Salud Humana en orden de prioridad.....	20
ANEXO 3.	Necesidades de Medio Ambiente en orden de prioridad.....	24
ANEXO 4.	Necesidades de Energía e Industria en orden de prioridad.....	26
ANEXO 5.	Necesidades de Seguridad Radiológica en orden de prioridad.....	29
ANEXO 6.	Priorización intersectorial en el marco del PER.....	30
ANEXO 7.	Participantes en el proceso del PER.....	41

PERFIL ESTRATEGICO REGIONAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (PER) 2007-2013

Alianza Estratégica ARCAL-OIEA

I. ANTECEDENTES

En el marco de la Alianza Estratégica ARCAL-OIEA, establecida en la VI reunión del Órgano de Representantes de ARCAL (ORA), realizada en septiembre del 2005, y conforme con los objetivos de su Plan de Acción, se decidió elaborar un *Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe (PER)*. El mismo fue aprobado en una Reunión extraordinaria del Órgano de Representantes de ARCAL (ORA), celebrada el 14 de junio de 2007.

El documento elaborado establece, con base en la cooperación técnica desarrollada por ARCAL en sus cuatro fases, así como con la situación de los países miembros, un perfil analítico descriptivo de las necesidades y problemas más apremiantes de la región y la prioridad con la que pueden ser afrontadas con el concurso de las tecnologías nucleares disponibles. Las mismas podrán ser atendidas con el apoyo del OIEA o de otras fuentes internacionales de cooperación.

En este orden de ideas, el PER servirá de base para la elaboración de los Programas Regionales a desarrollar por medio de las tecnologías nucleares, pero fundamentalmente servirá de soporte para el proceso de convocatoria y selección de proyectos en ARCAL, en concordancia con sus procedimientos específicos.

Los representantes del Acuerdo, en todos sus niveles (ORA, OCTA-Órgano de Coordinación Técnica y GT-ORA-Grupo de Trabajo del ORA), participaron en las diferentes instancias del proceso de elaboración y aprobación. Por parte del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) intervinieron el Departamento de Cooperación Técnica y los Departamentos Técnicos que contribuyeron con valiosos aportes en sus respectivas áreas bajo el concepto de enfoque unitario que guía sus actividades. Se contó, además, con el aporte de expertos nacionales de la región así como de España, país asociado a ARCAL, y Francia.

Para la elaboración del PER fueron tomados en consideración documentos tales como el Plan de Cooperación Regional (PCR) – 2004 y los lineamientos del Informe del Grupo Asesor Permanente sobre Asistencia y Cooperación Técnicas (SAGTAC) sobre la Programación Regional del Programa de Cooperación Técnica del OIEA, presentado en Febrero 2007.

A fin de abordar la tarea de preparación del PER, se conformaron cinco Grupos Sectoriales de expertos de la región. Los sectores definidos fueron:

- ❖ Seguridad Alimentaria
- ❖ Salud Humana
- ❖ Medio Ambiente
- ❖ Energía e Industria
- ❖ Seguridad Radiológica

En el mes de enero de 2007, tuvo lugar en el OIEA, una Primera Reunión a fin de elaborar y aprobar los Términos de Referencia (TOR) para el proceso del PER y un Cuestionario para recabar la información necesaria para desarrollar el trabajo posterior así como la conformación de los Grupos de Trabajo sectoriales.

Previo al Taller de Preparación que se desarrolló en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, en el mes de marzo de 2007, se mantuvo un permanente intercambio de información entre los expertos designados para cada sector y con el OIEA, a través de los Oficiales Técnicos y los Oficiales de Gerencia de

Programas, lo que ha posibilitado que para cada una de las cinco áreas se elaboraran diagnósticos que se complementaron en la referida reunión.

Del 16 al 20 de abril de 2007 tuvo lugar en Madrid, España, el Taller de Priorización, donde se priorizaron las necesidades y/o problemas identificados.

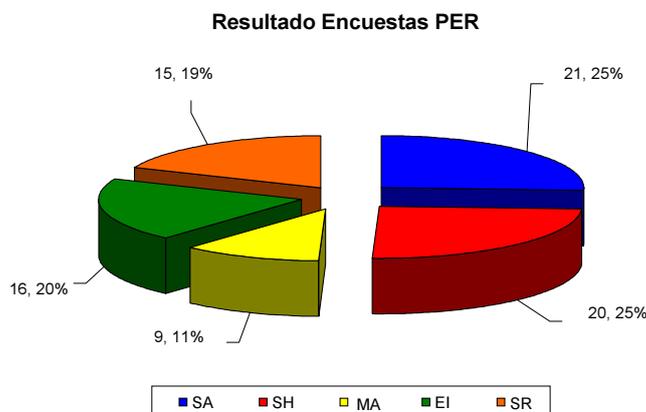
Finalmente, del 23 al 27 de abril de 2007 se desarrolló en la sede del OIEA la Reunión de Conclusiones en la cual se armonizaron los informes finales de los grupos de trabajo, generando un documento que fue presentado en la VIII Reunión del OCTA que tuvo lugar en el mes de mayo en Isla Margarita, Venezuela. Correspondió al OCTA la aprobación técnica del PER previa a la consideración final del ORA.

Otros importantes detalles respecto a los antecedentes y proceso de elaboración del PER para América Latina y el Caribe están disponibles en el fascículo publicado al respecto.

II. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Inicialmente, fueron determinados Términos de Referencia para la elaboración del PER y se diseñó una encuesta que fue aplicada a los países participantes en ARCAL como soporte para la detección inicial de las necesidades regionales en cada uno de los sectores.

Se recibieron un total de 84 respuestas distribuidas entre los cinco sectores conforme se puede apreciar en el siguiente gráfico.



A continuación, los expertos nacionales efectuaron un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (DAFO), mediante el cual se logró identificar los más acuciantes problemas / necesidades de la región.

Dichos expertos, para efectos de priorización, les otorgaron atributos específicos relativos a su gravedad, tiempo, extensión, relevancia y nivel de dificultad. Los valores resultantes posibilitaron una comparación cuantitativa entre ellos en sus sectores correspondientes, tomándose en cuenta, también, los diferentes niveles de desarrollo de cada país en los sectores determinados

En el marco del PER, fue realizado también un ejercicio de priorización intersectorial cuyos resultados figuran como Anexo 6. Los mismos, sin embargo, son solamente indicativos ya que ARCAL y el OIEA poseen mecanismos propios para dicha tarea los que serán seguidos para la priorización del Programa de Cooperación Técnica correspondiente a los ciclos respectivos.

Asimismo, representantes del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) mostraron tanto las prioridades como los lineamientos de cooperación técnica con los que desarrollan sus programas en América Latina y el Caribe.

Mayores informaciones sobre la metodología pueden ser consultadas en el fascículo relacionado a este tema. El análisis DAFO y los resultados detallados de la priorización de cada uno de los sectores hacen parte de los fascículos correspondientes a cada uno de ellos.

III. ANÁLISIS GENERAL DE LA SITUACIÓN REGIONAL

A continuación se presenta un resumen de las evaluaciones de la situación en la región de cada uno de los sectores con base en los informes preparados por cada grupo. Existen sendos fascículos para los cinco sectores que ahondan la información recogida a lo largo del proceso de preparación del PER.

1. Seguridad Alimentaria

Inducción de mutaciones y mejoramiento genético de plantas, Gestión integrada de suelos, agua, plantas y fertilizantes, Manejo integrado de plagas, Producción y sanidad animal, Alimentación y protección ambiental fueron los principales subsectores analizados en este ámbito.

Se estima que la población mundial es de 6.400 millones de habitantes, de los cuales aproximadamente el 10% vive en América Latina y el Caribe. De éstos, debido al creciente éxodo rural hacia las áreas urbanas, sólo un promedio de 22% vive en zonas rurales, siendo que en los países más pobres esta proporción es superior al 43%.

América Latina y el Caribe (ALC) representa el 15 % de la superficie mundial y con respecto a la tierra arable, cuentan con 100 millones de hectáreas, que constituyen el 7% de la superficie mundial. Se reconoce que ALC tiene gran potencial para la producción de alimentos y por lo tanto se le considera un baluarte de la seguridad alimentaria mundial. Haciendo referencia a su contribución a la producción mundial de alimentos, ALC participa con un 21% de la producción mundial de frutas, con el 7,68% de la producción de cereales, 7,73% de raíces y tuberosas y 11,97 % de leguminosas de grano. El hato ganadero latinoamericano se estima en 500 millones de cabezas de ganado, es decir alrededor de una cabeza de ganado por habitante. Estas cifras demuestran de manera contundente que la actividad agropecuaria se mantiene como un sector estratégico para el desarrollo regional

En las últimas décadas la contribución del sector agropecuario al PIB regional es superior al 8% y en varios países su aportación es superior al 20%. Sin embargo, desde la perspectiva de la contabilidad económica, la contribución real del sector agropecuario al PIB es vista de manera más extensa, ya que además de su cuota por los productos primarios que genera, se debe contabilizar la aportación que proporcionan sus encadenamientos intersectoriales especialmente con la industria de fabricación de envases, empaques y embalajes, transformación de alimentos, textil y los servicios de transporte y comercio. En la región se calcula que por cada dólar generado en el sector agropecuario, se agregan en promedio entre tres y seis dólares a la economía del país, siendo más alto en los países de mayor desarrollo relativo (Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay). Estas cifras reflejan que el sector agropecuario es una importante fuerza motriz para el progreso regional.

Sin embargo, haber posicionado a la actividad agropecuaria como un proveedor neto de alimentos y como un sector estratégico para el desarrollo regional ha traído como contrapartida consecuencias negativas. Entre ellas se puede destacar: una progresiva degradación de suelos arables, debido a su uso intensivo y pobres prácticas de fertilización e irrigación; la reducción incesante de la superficie boscosa natural a cambio de ampliar la superficies de producción de cultivos industriales de exportación y, en general, un deterioro del medio ambiente reflejado en la pérdida de la biodiversidad debido a la sustitución del cultivo de especies nativas por cultivos de alto valor comercial así como la contaminación por agroquímicos utilizados en el control de plagas y en el tratamiento poscosecha de los productos agrícolas.

Por otra parte, en las áreas rurales se manifiestan también los flagelos del hambre y la desnutrición, cuya presencia desgasta y encubre el valor intrínseco de las actividades agrícolas y pecuarias. ALC refleja la misma distribución mundial de la población pobre y desnutrida: 80% en las áreas rurales y 20% en las áreas urbanas. Los mayores índices de pobreza y desnutrición de ALC se observan en las

áreas rurales de la subregión Andina, Mesoamérica, el Caribe y las zonas tropicales de América del Sur.

En síntesis, si bien el sector en la región presenta resultados positivos generales, también afronta una serie de cruciales desafíos que deben ser superados en los próximos años para optar por un desarrollo alimentario sostenido compatible con mayores niveles de crecimiento y bienestar social, vinculados a la conservación y utilización de la diversidad biológica y sin detrimento de los recursos naturales. Para que este desarrollo ocurra, la condición *sine qua non* es que la actividad agropecuaria regional crezca significativamente.

Numerosos especialistas en desarrollo económico han identificado al cambio tecnológico como la variable que más aporta al crecimiento económico. En ALC, por ejemplo, se calcula que alrededor del 40 por ciento de las mejoras logradas en la producción agropecuaria son atribuibles al cambio tecnológico. En este sentido, destaca el uso de técnicas nucleares para el mejoramiento genético de plantas y animales, mejoramiento del manejo del suelo y del uso eficiente de la fertilización y la irrigación, la supresión y erradicación de plagas agropecuarias y el diagnóstico oportuno de enfermedades animales.

Sin embargo, el cambio tecnológico en la región es insuficiente para atender exitosamente la apertura comercial mundial y explotar las oportunidades que la misma brinda, asumiendo como paradigma un desarrollo agrícola sostenible cimentado en el aumento de la producción y exportación de productos agropecuarios sin efectos colaterales para la salud humana y daño del medio ambiente.

El vacío de cambios tecnológicos en los cuales la tecnología nuclear puede coadyuvar se presenta en los temas de mejoramiento genético de especies agrícolas y pecuarias, tradicionales y no tradicionales; desarrollo de buenas prácticas de uso y manejo del recurso suelo y agua; prevención, supresión o erradicación de plagas agrícolas y pecuarias transfronterizas; manejo de las limitantes sanitarias y genéticas en el cultivo de especies pecuarias y organismos acuáticos cautivos, tratamientos de poscosecha como alternativa al uso de químicos, prevención de residuos de riesgo a la salud humana en alimentos y fortalecimiento de las redes y capacidad para soporte de servicios analíticos agropecuarios.

2. Salud humana

En esta área fueron considerados como subsectores en el ámbito del PER: Medicina Nuclear, Radioterapia, Física Médica, Radiofarmacia, Nutrición, Radioprotección del Paciente y Biología Molecular Nuclear - Enfermedades Infecciosas

Puede observarse que la población latinoamericana se encuentra en un proceso de transición demográfica y epidemiológica, presentando una variación importante en su situación sanitaria. Esto ha determinado una compleja situación en la que coexisten problemas de salud vinculados, por una parte, al subdesarrollo, por ejemplo, las enfermedades entéricas, las transmisibles y carenciales y, por otra, los asociados a los estilos de vida urbanos y al desarrollo económico, como son las enfermedades crónicas y degenerativas, el cáncer, los accidentes y los problemas de salud mental.

2.1 Medicina nuclear y radiofarmacia

Las técnicas radioisotópicas ofrecen un manejo costo/efectivo de las patologías, permitiendo un diagnóstico precoz e instauración de terapia adecuada y oportuna. En el transcurso de las últimas décadas, ellas han adquirido una mayor complejidad. La realización eficiente y segura de los procedimientos de diagnóstico y tratamiento con fuentes abiertas de radiación exige que el personal multidisciplinario involucrado esté adecuadamente capacitado, formado y entrenado, con aprendizaje y capacitación continua, en la medida que se incorporan nuevos equipos y radiofármacos.

En las últimas décadas ha existido un desarrollo significativo de la especialidad en la región de ALC. Sin embargo, el desarrollo y crecimiento entre los países de la región ha sido desigual, lo cual ha ido en desmedro del acceso equitativo de esta tecnología a los sectores de más bajos ingresos y a las poblaciones que viven alejadas de las grandes ciudades y/o capitales.

A nivel de capacitación, la situación de la región es desigual dado que algunos países cuentan con programas de capacitación en el área radiofarmacéutica a través de cursos a nivel universitario dictados anualmente y la realización de maestrías y doctorados en esta disciplina. En el resto de los países la capacitación de los profesionales que cumplen tareas en radiofarmacia se realiza en el exterior, mediante becas, cursos y talleres.

Es de gran importancia lograr la organización de capacitaciones que otorguen el título en Radiofarmacia, el cual deberá ser reconocido a nivel regional. Esto puede lograrse mediante el desarrollo de programas de estudio armonizados para el desarrollo de la Licenciatura en Radiofarmacia y la coordinación horizontal entre centros universitarios combinado con pasantías en centros de producción, desarrollo e investigación.

2.2 Radioterapia

La radioterapia es la terapéutica no quirúrgica que obtiene mas curaciones en cáncer (cirugía 49%, radioterapia 40%, y quimioterapia 11%). Se utiliza con fines curativos en 60% de los pacientes y es cada vez más eficaz al combinarse con cirugía y/o quimioterapia y últimamente con terapias biológicas. Es una efectiva opción para la paliación y control sintomático en el cáncer avanzado. Sustituye en muchos casos a la cirugía supraradical obteniendo mayores índices de preservación anatómica y funcional de órganos, mejorando la calidad de vida del paciente oncológico.

La formación de la mayoría de radioterapeutas se ha realizado dentro de la región; 12 de los 18 países tienen programas de post-grado de 3 a 4 años. La formación de técnicos no es universitaria en su gran mayoría.

Teniendo en cuenta que en la región ha habido un rápido aumento no solamente de la cantidad de centros y equipos sino de la complejidad de los mismos, el déficit de número de profesionales se ve agravado por la necesidad adicional de formación relacionada con nueva demanda y mayor complejidad. Actualmente existen dentro de la región 35 instituciones que otorgan capacitación, de las cuales 50% están concentradas en Argentina, Brasil y Cuba.

2.3 Física médica y protección radiológica del paciente

La calidad de un tratamiento de radioterapia está íntimamente ligada a factores clínicos (diagnóstico, localización del tumor, estrategia de tratamiento escogida, verificación continua y control del paciente) y físicos (incertidumbre en el cálculo de la dosis, su optimización y verificación, idoneidad de los equipos dosimétricos, de cálculo y de administración de tratamiento, entre otros). El nivel de conocimiento y experiencia de cada uno de los miembros del equipo afectará significativamente la calidad del tratamiento y la protección del paciente.

Dicho tratamiento necesita una infraestructura tecnológica de alta complejidad, que suele incluir sistemas de dosimetría para caracterización y calibración de los haces de radiación, sistemas de simulación (convencional, por tomografía computarizada o virtual), sistemas computarizados de planeación, unidades de tratamiento (de megavoltaje y de braquiterapia), sistemas de verificación y redes internas para manejo y transmisión de la información técnica y administrativa.

Dado que el número de físicos médicos cualificados es insuficiente o inexistente en muchos centros de la región, los requisitos de las NBS referentes a calibración, dosimetría y garantía de calidad en radioterapia no son satisfechas, en detrimento de la protección radiológica del paciente.

La ocurrencia de exposiciones graves de pacientes en el mundo y particularmente en la región, indican que ellas se han producido por la ausencia de Programas de Garantía de Calidad debidamente estructurados y funcionales. En todos los casos, los eventos iniciadores han estado relacionados con un aspecto físico del proceso, lo cual demuestra la urgente necesidad de formación y entrenamiento clínico suficientemente profundos para los físicos médicos de la región, así como un trabajo riguroso orientado por códigos de práctica y guías técnicas.

El acelerado desarrollo tecnológico en el diseño y fabricación de sistemas de imagen en los últimos 10 años ha hecho que paulatinamente se integren a nuestro entorno tecnologías más complejas en todas las modalidades de imagen. Uno de los retos que esta tendencia le plantea a la región es la falta generalizada de procesos de gestión y planeación para la incorporación de tecnología. Esta situación suele derivar en la subutilización de los sistemas de imagen y en casos como la radiografía digital, la tomografía helicoidal multicorte y los sistemas de fluoroscopia para intervencionismo, en un incremento en el riesgo de exposiciones innecesariamente altas a la población de pacientes, siendo la población pediátrica un grupo de especial interés.

La disponibilidad de sistemas digitales de imagen (especialmente en radiografía y mamografía digital) también ofrece la posibilidad de utilizar la teleradiología como medio para la participación a distancia de médicos radiólogos para aminorar así el problema de acceso en las regiones aisladas de los centros urbanos. Esta posibilidad ya ha sido prevista por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y sin embargo, además de las dificultades de instalación y mantenimiento que esas regiones presentan, la falta de profesionales en física médica capaces de brindar asesoría y supervisión en este tipo de instalaciones es otro factor que dificulta la implementación de soluciones como ésta.

2.4 Nutrición

Una población bien alimentada es más sana, tiene tasas de fertilidad y mortalidad más bajas, aumenta su desarrollo mental y capacidad cognitiva, mejor educación, y por ende es una población más productiva, lo que influye en el desarrollo del país. Sin embargo, en América Latina y el Caribe, hay desigualdades económicas y de desarrollo, que han generado en la región, dos realidades en el ámbito de la salud: malnutrición por exceso o malnutrición por déficit. La lucha contra la desnutrición ha sido mucho más lenta de lo previsto. Aunque la meta de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996 fue disminuir a la mitad el número de personas con inseguridad alimentaria para el año 2015, la tasa de desnutrición en la década de los años noventa sólo disminuyó a razón de 4 millones por año.

Los datos sobre causas de muerte son un indicador aproximado del tipo de malnutrición presente en la población. A medida que aumenta la obesidad, también aumentan las muertes por enfermedades cardiovasculares y cáncer. Por el contrario, cuando predominan las infecciones como causas de muerte, la desnutrición tiende a ser alta y la obesidad baja. El patrón de mortalidad en América Latina ha sido influido por la transición demográfica y epidemiológica. A medida que la tasa de mortalidad infantil y de fertilidad disminuye, la población envejece y la carga de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) aumenta. En la actualidad las enfermedades crónicas no transmisibles corresponden a casi 2/3 de las muertes totales.

2.5 Biología molecular nuclear - enfermedades infecciosas

Las enfermedades infecciosas emergentes son un motivo de preocupación a nivel mundial. Los agentes causantes de infecciones humanas han incrementado su incidencia o se anticipa que lo hagan en un futuro cercano. La emergencia de agentes infecciosos se puede deber a la aparición y diseminación de un nuevo agente, al reconocimiento de una enfermedad infecciosa que hasta el momento había pasado desapercibida o al descubrimiento que una enfermedad conocida tiene un agente infeccioso como etiología. El término emergente puede también ser utilizado para describir la reaparición (o reemergencia) de una infección conocida que aumenta su incidencia a partir de niveles mínimos alcanzados en el pasado.

Las enfermedades infecciosas son un problema importante de salud en América Latina y el Caribe. Muchos agentes infecciosos están emergiendo o reemergiendo cada año, aumentando el problema económico de la región e infectando una población ya afectada por otras circunstancias sociales. Muchos esfuerzos se están llevando a cabo por iniciativa de la comunidad internacional para controlar este problema, pero factores ecológicos, sociales y económicos están incidiendo en la persistencia de enfermedades como la malaria, leishmaniasis, SIDA, dengue, enfermedad de Chagas, hantaviriosis, hepatitis A y muchas más. Un esfuerzo coordinado adicional debe ser implementado para mejorar el estado de la salud pública en Latinoamérica.

Los reservorios naturales y los pacientes asintomáticos son un factor importante en la diseminación de los vectores o agentes infecciosos. En el caso del parásito causante de la malaria, los pacientes

infectados asintómicamente son capaces de infectar nuevos mosquitos, fomentando la diseminación de la enfermedad. En el caso particular del parásito de la malaria, los pacientes infectados asintómicos, en contacto con el vector del mosquito, son factores importantes de la persistencia de la enfermedad en la región. Las técnicas moleculares mejoran la detección de estos casos, permitiendo su tratamiento temprano y reduciendo las posibilidades de la infección de mosquitos nuevos al alimentarse con la sangre de estos pacientes.

Estar preparado para la emergencia de enfermedades infecciosas que pudieran afectar la región también es necesario desde un punto de vista estratégico. Para el caso de enfermedades infecciosas como SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*) y la gripe aviar, es necesario unir esfuerzos con otras organizaciones internacionales a fin de preparar a la región para un posible foco futuro. El establecimiento de laboratorios de referencia para estas enfermedades mundialmente importantes es relevante en el contexto de la salud pública regional.

El progreso de la biología molecular y la amplia disposición de métodos que utilizan ácidos nucleicos han permitido el desarrollo de métodos diagnósticos rápidos y confiables, así como técnicas de genotipificación aplicables a agentes infecciosos. La aplicación de estas técnicas moleculares en el estudio y diagnóstico de las enfermedades infecciosas ha aumentado en la última década e incluso se han desarrollado técnicas de amplificación de ácidos nucleicos con incubación isotérmica para el trabajo de campo.

A pesar de la existencia de las fronteras geográficas, los agentes infecciosos y sus vectores no respetan estas fronteras legales. La globalización, los transportes aéreos frecuentes, los procesos migratorios, la invasión de áreas deforestadas recientes, han coadyuvado a la diseminación de muchos patógenos en la región. Es artificial considerar los problemas de salud como exclusivamente nacionales sin tener en cuenta un contexto regional. Por esto, un planteo regional debe ser implementado para lograr el control de estas enfermedades.

Consecuentemente, la infección asintomática, una realidad que ha sido descubierta recientemente gracias a la alta sensibilidad de los métodos moleculares, podría ser un reto importante a considerarse en el control de la enfermedad. Los pacientes asintómicos que se encuentran bajo la supervisión de los programas de control nacionales, frecuentemente cruzan las fronteras, promoviendo el cambio de los genotipos circulantes en un período de tiempo dado.

3. Medio ambiente

Los subsectores definidos en el análisis sobre Medio Ambiente fueron: Atmósfera, Recursos Hídricos, Medio Terrestre y Medio Marino.

La región ALC ocupa el 15% de la superficie del planeta, abarcando una gran diversidad topográfica y climática, lo cual se refleja en una gran variedad de ecosistemas y está compuesta por cuatro sub-regiones:

- 1 - Andina con un área de 4,7 millones de km², que representan el 25% de la región, con 230 millones de hectáreas de bosques que equivalen a un 35% del total de bosques de la región.
- 2 - Caribe, compuesta por islas que presentan una amplia variedad en tamaño y una amplia diversidad de hábitats marino-costeros (arrecifes de coral, praderas de algas, manglares, pantanos y costas rocosas).
- 3 - América Central, con una amplia biodiversidad, extensas cadenas de montañas y manglares, así como 8.000 km. de costas.
- 4 - Cono Sur, con la densidad de población más baja de la región y la tasa de urbanización más alta.

Los mayores problemas ambientales de ALC se clasifican en:

3.1 Uso, disponibilidad y contaminación del recurso hídrico

La región tiene el sistema pluvial más grande del mundo, la Amazonia, con 7,5 millones de km² que en conjunto con otros sistemas pluviales como el Paraná – Plata y el Orinoco, acarrear al Océano Atlántico más del 30% del agua fresca del planeta. Más del 70% de las cuencas hidrográficas de la región son compartidas por dos o más países. Un 60% del territorio sudamericano corresponde a cuencas transfronterizas.

De igual forma, se cuenta en la región con un significativo volumen del recurso agua subterránea, que es intensamente utilizado por algunos países. Merece la pena destacar el acuífero Guaraní, uno de los yacimientos de agua más grandes del mundo, que abarca una extensión de 1.200 km², con 300 metros promedio de espesor y se ubica entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Adicionalmente, el 7 % de la población urbana y el 39 % de la rural no tienen acceso a agua potable y el 60 % de los hogares urbanos y rurales carece de suministro regular de agua, dependiendo fuertemente de las aguas subterráneas. El 13 % de la población urbana y el 52 % de la rural no tienen acceso a servicios sanitarios y sólo un 5 % de las aguas de alcantarillado de las ciudades recibe algún tipo de tratamiento, por lo que las aguas servidas constituyen una fuente de contaminación para las fuentes de agua y los suelos.

La gestión del agua potable, especialmente en acuíferos costeros y de aguas residuales representa un problema en numerosas ciudades. La intensa y no controlada extracción de agua subterránea afecta seriamente el delicado balance agua fresca–salada, induciendo cambios en los patrones de flujo, descenso de niveles freáticos, intrusión marina y lixiviación de contaminantes.

Aunque la demanda de agua es intensiva en las industrias alimentaria, química y textil, el consumo del agua en agricultura representa más de 70% del total de la extracción, por lo tanto la producción agrícola también ejerce una presión extraordinaria sobre el recurso hídrico. El uso agrícola no controlado representa un problema, ya que de ello se deriva la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por residuos de plaguicidas, provenientes del escurrimiento y lixiviación de estos residuos de los suelos, deriva de aplicaciones aéreas y/o evaporización de los productos y su transporte por el viento y de usos no permitidos tales como pesca ilegal o lavado de los equipos usados en las aplicaciones, en ríos y riachuelos.

Los recursos hídricos en ALC son también intensamente utilizados como fuente de energía, a través de la generación hidroeléctrica y geotermia. Las grandes presas y sus embalses están sujetos tanto a la variación climática como a los cambios climáticos pudiendo quedar afectada la capacidad de regulación y almacenamiento de los embalses y como consecuencia, disminuir el volumen útil para generación de electricidad, abastecimiento de agua potable y control de crecientes, originándose frecuentes racionamientos de estos servicios públicos fundamentales. Por lo que se justifica la caracterización de la interrelación de las aguas superficiales y subterráneas para valorar estos efectos de manera sistemática y garantizar mayores factores de seguridad estructural y funcional en las obras hidráulicas que lo requieran. A todo lo anterior; se deben sumar los anticuados marcos jurídicos e institucionales que regulan el manejo de los recursos hídricos en los países.

3.2 La contaminación de otros compartimientos ambientales y los alimentos

Los países de la región enfrentan una serie de problemas relacionados con residuos de plaguicidas en los alimentos de consumo local y de exportación, aunque se tiende a darle mayor importancia a los últimos, ya que en estos casos, las detenciones de los productos en los puertos de entrada de los países importadores, provocan pérdidas en las exportaciones y/o mercados.

En el caso de los metales, la mayoría de los sitios mineros está en los países andinos, presentándose altas concentraciones de metales en suelos y la existencia de problemas de contaminación asociados en el ambiente y la salud de las poblaciones. Por otro lado, en ciertas áreas industriales los suelos están

contaminados por metales pesados, debido a deposición atmosférica o por desechos ricos en metales, fertilizantes, plaguicidas, etc.

El aumento del consumo de energía para la industria y para usos domésticos son las principales causas de contaminación atmosférica en áreas urbanas. Sin embargo, no sólo los centros urbanos sufren problemas ambientales, las áreas rurales también están expuestas a emisiones de origen antropogénico y natural, tanto de origen local como transportadas a larga distancia. También deben contarse los aportes de otras fuentes tales como las actividades agropecuarias, la erosión del suelo, la resuspensión de polvo urbano y las fuentes naturales tales como el aerosol marino y las erupciones volcánicas entre otras.

Las poblaciones de América Latina están expuestas a niveles crecientes de contaminación del aire que muchas veces exceden los experimentados por los países industrializados en la primera mitad del siglo XX. En la región, la contaminación del aire es la causa de 2,3 millones de casos anuales de enfermedades respiratorias crónicas en niños y de 100.000 casos de bronquitis crónica en adultos.

En general, en toda la región existe una baja calidad de gestión de desechos sólidos y líquidos, urbanos e industriales. La cantidad de basura generada por persona en la región se ha duplicado. Los desechos sólidos municipales están compuestos por materiales orgánicos y reciclables, materiales domésticos peligrosos, desechos médicos e industriales, y escombros de construcción. Los efectos se evidencian en la salud de las poblaciones, por la aparición de ciertas enfermedades, de la contaminación de suelos, aguas, aire, flora y fauna, y de desastres tales como inundaciones.

3.3 Sobreexplotación de los recursos vivos incluyendo el suelo y la modificación del hábitat y las comunidades

La región de América Latina y el Caribe tiene las reservas más grandes de tierra cultivable del planeta, sin embargo, el informe del PNUMA 2000 indica que la región tiene un 16% del total de los suelos degradados del planeta. Las causas son la tala indiscriminada, el sobre pastoreo, la expansión de las áreas agrícolas e incendios. La deforestación es uno de los factores que más contribuyen a la erosión de los terrenos y es uno de los mayores desafíos de la región.

La deforestación ha causado un incremento de la carga de sedimentos en los ríos, lagos y embalses, convirtiéndose en una problemática cada vez más recurrente, que se manifiesta con la aceleración del llenado del volumen de sedimentos, en tiempos muy por debajo de la vida útil de las obras de regulación de caudal para abastecimiento, generación eléctrica y control de crecientes y afectando la biodiversidad.

Existe creciente preocupación por los efectos ambientales negativos de la maricultura, debido principalmente a las pérdidas de hábitat, a la eutrofización asociada con las descargas de efluentes, a otras alteraciones en la calidad de las aguas estuarinas y a la introducción de especies exóticas.

Los florecimientos de algas nocivas tienen una amplia gama de impactos económicos negativos que incluyen, el costo de llevar a cabo programas de monitoreo rutinarios en mariscos y otros recursos afectados, el cierre por corto tiempo o permanente del stock de peces y mariscos cosechables, reducción de las ventas de alimentos marinos, mortalidad de peces silvestres y cultivados, mariscos, vegetación acuática sumergida y arrecifes coralinos, impacto en el turismo y sus negocios asociados, tratamiento médico a poblaciones expuestas.

La determinación y cuantificación de las toxinas de microalgas es una problemática en ALC. En la mayoría de los países de la región no existen expertos ni instrumental analítico para la detección de las toxinas.

3.4 Los cambios globales más relevantes a escala regional

ALC es notablemente heterogénea en lo que se refiere al clima, ecosistemas, distribución de la población humana y las tradiciones culturales. Los cambios en el uso de la tierra son la principal causa de la tendencia de los cambios de los ecosistemas. Modelos climáticos complejos que son el resultado en parte de las interacciones de flujo atmosférico con la topografía y cambios de los usos de la tierra hacen difícil de identificar modelos comunes de vulnerabilidad al cambio del clima en la región. Los recursos hídricos, ecosistemas, agricultura, levantamiento del nivel del mar y la salud humana pueden ser considerados los más importantes sectores que pueden ser impactados por el cambio del clima.

América Latina contiene un porcentaje grande de la biodiversidad del mundo y el cambio del clima podría acelerar las pérdidas en biodiversidad que ya están ocurriendo.

Las economías de los países de la región pueden ser afectadas severamente por la variabilidad del clima natural. A pesar de la magnitud de esta problemática, la región no cuenta con la infraestructura y capacidad técnica adecuada para las investigaciones necesarias en la comprensión de estos fenómenos.

4. Energía e Industria

La nucleoelectricidad, los reactores experimentales y las aplicaciones en la industria fueron las subdivisiones con las que fue encarado el análisis de este sector.

4.1 Nucleoelectricidad

El consumo de energía primaria en ALC se duplicó en el curso de 25 años, entre 1980 y 2005, llegando a poco más de 30 EJ. La generación de electricidad creció en el mismo lapso a un ritmo similar, alcanzando los 1.184 TWh en 2005 lo que representa el 6,5% de la producción mundial. La electricidad en la región se produce principalmente mediante estaciones hidroeléctricas (58,37%). La quema de combustibles fósiles ocupa el segundo lugar con una contribución de 38,31%. La energía nuclear ocupa el tercer lugar con el 2,42% y las renovables apenas el 0,9%.

En cuanto a emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo total de energía, si bien en el lapso de 1994 a 2004 se aumentó en un 25% el volumen de emisiones, pasando de 1.140 a 1.427 millones de toneladas de CO₂ (MT), las cifras todavía pueden considerarse discretas, ya que en Europa son 3,26 veces mayores, llegando en 2004 a 4.635 MtCO₂ en ese continente.

Ya sea en términos de ingreso *per cápita* o en términos de bienestar humano, la energía y, en particular, la electricidad constituyen una plataforma sin cuyo concurso el progreso de una sociedad se dificulta significativamente. La correlación entre ingreso *per cápita* y consumo *per cápita* de electricidad en la región revelan, si se le compara con un país típico de la Unión Europea (p. ej. España), que aún queda mucho por avanzar en términos de satisfacción del bienestar de nuestras sociedades. El promedio en la región se encontraba en el año 2003, en USD 3.300 y 1.500 kWh anuales, respectivamente, en tanto que en España los correspondientes ingreso y consumo estaban en USD 18.000 y 6.000 kWh, es decir, con un factor de 4 veces superior a los de la región.

Se pronostica que la población en la región ascenderá en el año 2030 a unos 720 millones de habitantes, lo cual impone un enorme reto para el establecimiento de las condiciones necesarias para satisfacer las demandas de bienestar de semejante volumen poblacional.

El correspondiente consumo de energía total primaria ascendería en el 2030 a un valor medio de 62.1 EJ. En consonancia, el consumo de electricidad crecería a un valor medio de 2.621 TWh lo cual significa más que duplicar el nivel actual. En este tenor, en lo que se refiere a las emisiones de CO₂, los escenarios prevén una cifra media de 2.680 MtCO₂. El OIEA estima que la capacidad instalada pasará en el 2030, de los 276 GWe actuales, a los 485 GWe en un escenario de crecimiento bajo y los

802 GWe en uno de crecimiento alto. Esto implica la necesidad de aumentar la capacidad actual entre un 75% y un 190% en 25 años.

4.2. Reactores experimentales

En la Región de ALC existen 7 países que poseen reactores nucleares experimentales de distinto tipo y potencia. El objetivo de estos reactores está orientado a la provisión de fuentes de neutrones para investigación, experimentación, capacitación de recursos humanos y para la producción de radioisótopos.

Por más de 60 años los reactores experimentales han sido centros de innovación, productividad para la ciencia y tecnología nucleares. Los reactores han sido soporte de investigaciones multidisciplinarias que abarcan nuevos desarrollos en la producción de radioisótopos para usos médicos e industriales, investigación con haces de neutrones, medicina humana, desarrollo de materiales, prueba y calificación de componentes, validaciones códigos computacionales, etc.

El desarrollo de recursos humanos, que incluye actividades como divulgación, educación, capacitación y entrenamiento, pueden llevarse a cabo en cualquier reactor de la región.

En el campo de operación, mantenimiento y radio protección de los reactores experimentales de potencia (REP), se puede lograr una mutua cooperación regional para mejorar las prácticas habituales y dar una asistencia mutua en estas tareas.

4.3 Aplicaciones en la industria

Todos los países de la región tienen algún tipo de aplicación nuclear en la industria, que puede ir desde medidores de nivel hasta irradiadores o aceleradores para la esterilización de desechables médicos.

Las aplicaciones más importantes son las siguientes:

- Ensayos no destructivos
- Procesamiento con radiaciones gamma, de electrones, rayos X o iones pesados
- Medidores nucleónicos de control
- Trazadores radiactivos
- Otras aplicaciones

5. Seguridad radiológica

El trabajo en este sector, en el marco del PER, contempló el análisis de Infraestructura Reguladora, Protección Radiológica Ocupacional, Aspectos Regulatorios de la Exposición en la Práctica Médica, Protección Radiológica del Público, Preparación y Respuesta a Emergencias Radiológicas, y Educación y Entrenamiento.

La aceptación en la sociedad de los riesgos derivados de la radiación se condiciona al beneficio neto de sus múltiples aplicaciones. Por otra parte, la seguridad radiológica pretende la protección de las personas, la sociedad y el medio ambiente contra los efectos dañinos de la radiación ionizante y con ello asegurar una adecuada protección de las generaciones presentes y futuras de toda actividad que implique exposición a la radiación ionizante.

Los principios de seguridad radiológica establecen que los Estados deben poseer un sistema nacional para el control efectivo de toda las fuentes de radiación, identificando la creación de la Autoridad Regulatoria (AR), con claras responsabilidades, atribuciones y recursos, que le permitan cumplir con su mandato de reglamentación, control y sanción, con claras atribuciones para dar cumplimiento a compromisos internacionales establecidos en convenios, acuerdos, protocolos o convenciones internacionales. También los Estados deben disponer los arreglos necesarios para que, de ser necesaria, exista la capacidad de intervención y mitigación en caso de accidentes.

Deben orientarse los esfuerzos para que los Estados establezcan una cultura de seguridad acerca de las fuentes de radiación, partiendo por el compromiso de los gobiernos a la gestión de la AR, así como el compromiso de los usuarios de las radiaciones ionizantes con la seguridad radiológica al considerar en sus propuestas, la protección del trabajador ocupacionalmente expuesto, del medio ambiente, del paciente, a través del adecuado uso de los criterios de justificación de la práctica, la optimización de la protección y la aplicación de criterios de limitación de dosis, con el fin de minimizar los riesgos individuales y colectivos.

5.1 Infraestructura reguladora

Es relevante la necesidad de mejorar o actualizar los marcos reguladores, en aquellos países en donde ya existen y, a la brevedad, establecerlos en aquellos en que aún no están establecidos, para asegurar la protección de las personas y el medio ambiente. Esto sólo se logrará si las ARs tienen existencia legal y cuentan con los recursos e infraestructura necesarios para cumplir con las responsabilidades asignadas en el marco reglamentario.

5.2 Protección radiológica ocupacional

Para el establecimiento de un programa de protección ocupacional efectivo y sostenible en cumplimiento con los requisitos y guías internacionales de seguridad, es necesario tener una infraestructura que garantice el control de la exposición en todo trabajador ocupacionalmente expuesto.

5.3 Protección radiológica en la práctica médica

Es importante lograr la menor cantidad de dosis en el paciente, manteniendo la calidad de imagen y evitando exposiciones accidentales en procedimientos terapéuticos. También la radioprotección de los miembros de la familia del paciente a quien se le ha administrado radionucleidos para terapia, así como la de los eventuales acompañantes.

5.4 Protección radiológica del público

En esta temática se ha visualizado como tema relevante el hecho que la mayoría de los países no tiene políticas ni estrategias nacionales definidas respecto de la gestión de los desechos radiactivos. Aún cuando el tema de establecimiento de políticas y estrategias nacionales es un tema recurrente en todos los foros internacionales, y también en los proyectos regionales, no logra despegar. Probablemente se deba a que existe poca claridad en las respectivas autoridades competentes del significado, alcance y profundidad de estos conceptos.

5.5 Preparación y respuesta a emergencias radiológicas

La necesidad de concretar la implementación de capacidades de respuesta a emergencias radiológicas por parte de los países, incluyendo la articulación del apoyo regional, es evidente a partir del número de incidentes con fuentes huérfanas y accidentes en instalaciones ocurridos en años recientes y de la amenaza de actos malevolentes o de carácter terrorista con sustancias radioactivas como vector de daño a personas y propiedades con las graves consecuencias sociales que ello produciría.

5.6 Educación y entrenamiento

Existe la necesidad de incrementar la capacidad de los Estados Miembros en establecer la mejora de programas de educación y entrenamiento en la seguridad de las fuentes de radiación, transporte y seguridad de desechos radiactivos, que sean adecuados, armonizados y sostenibles a través de varios mecanismos de entrenamiento dirigidos a expertos calificados, operadores, administradores, reguladores y entrenadores.

IV. NECESIDADES/PROBLEMAS IDENTIFICADOS Y PRIORIZADOS POR SECTOR

Los análisis DAFO realizados permitieron la identificación de los problemas/necesidades y el uso de la metodología escogida para priorización sirvió para fijar los grados de los atributos específicos correspondientes a su gravedad, tiempo, extensión, relevancia del uso de la tecnología nuclear en su tratamiento y nivel de dificultad.

Figuran como anexo tablas que contienen criterios de los miembros de los Grupos sectoriales respecto a los problemas/necesidades con relación a dichos atributos (Anexo 1 a Anexo 5).

El análisis DAFO de los respectivos sectores, justificación de las necesidades/problemas aquí enunciados así como mayores informaciones en general y sobre sus grados de priorización pueden ser consultados en los fascículos correspondientes a cada uno de los cinco sectores del PER.

Los problemas/necesidades identificados se presentan a continuación. El número entre paréntesis fue otorgado a cada necesidad /problema según la prioridad atribuida por los miembros de los Grupos sectoriales al interior de cada sector. Estos números sirven también como orientación para la lectura de las tablas que figuran como anexo, así como para otras informaciones o gráficos contenidos en los fascículos respectivos.

Seguridad Alimentaria (sector A)

- Inadecuada sostenibilidad en la aplicación de técnicas nucleares en la actividad agropecuaria (A1)
- Restricción del acceso a los mercados por la presencia de residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos de origen animal y vegetal (A2)
- Prácticas deficientes en el manejo de suelos agrícolas e inadecuado uso de fertilizantes, agua y fijación biológica de nitrógeno (A3)
- Presencia de áreas con alta prevalencia de moscas de la fruta (A4)
- Pérdida de áreas agrícolas por degradación de suelos ocasionada por la actividad agropecuaria extensiva (A5)
- Ocurrencia de enfermedades exóticas de carácter transfronterizo en animales (A6)
- Baja productividad y susceptibilidad a estreses bióticos y abióticos de los cultivos tradicionales básicos para la alimentación (A7)
- Presencia de áreas infestadas por el gusano barrenador del ganado del Nuevo Mundo (A8)
- Vulnerabilidad de especies ganaderas en riesgo de extinción (A9)
- Baja productividad de las plantas nativas con potencial nutritivo y/o medicinal de las zonas de biodiversidad (A10)
- Limitado desarrollo de la acuicultura por la presencia de factores sanitarios y genéticos (A11)
- Presencia de áreas de alta prevalencia de la polilla de la manzana (A12)

Salud Humana (sector S)

- Déficit regional en cantidad y calidad de recursos humanos formados y entrenados (físicos médicos, técnicos, radioterapeutas oncólogos, médicos nucleares, biólogos moleculares, radio farmacéuticos y especialistas en aplicaciones nucleares en nutrición) (S1)
- Falta de protocolos (principalmente clínicos) y manuales de procedimientos evaluados, adaptados y adoptados por la región, para la aplicación de técnicas nucleares en salud humana (S2)
- Los procesos de gestión tecnológica de la infraestructura para aplicación de las técnicas nucleares en salud humana en la región, incluyendo planificación, incorporación y operación sostenida de nuevas tecnologías, no se realizan en general de acuerdo con los requerimientos internacionales (S3)
- Ausencia o no adopción de sistemas de gerencia de calidad en muchos centros de la región (S4)

- Insuficiente sensibilidad en los tomadores de decisiones nacionales e internacionales así como también en la comunidad científica sobre la utilidad e inocuidad de las técnicas nucleares en la prevención y resolución de problemas nutricionales poblacionales **(S5)**
- Falta de institucionalización de la posición y funciones del físico médico en los servicios de radioterapia e imaginología (medicina nuclear y radiología), y en menor grado de otros profesionales asociados a las prácticas médicas, por parte de los Ministerios de Salud en muchos países de la región **(S6)**
- Aplicación limitada de las técnicas isotópicas moleculares en la región, para el diagnóstico de enfermedades infectocontagiosas emergentes como el virus del SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) y la gripe aviar y las reemergentes, como el dengue, la malaria y tuberculosis y ausencia de una red regional de laboratorios **(S7)**
- Acceso desigual en la región a radio nucleidos, radio fármacos, juegos de reactivos e isótopos estables para procedimientos diagnósticos y terapéuticos en medicina nuclear, nutrición y medicina **(S8)**
- Insuficientes recursos humanos capacitados en la región para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos de laboratorio y de diagnóstico y tratamiento por medio de tecnología nuclear con muchos años de uso **(S9)**
- Bases de datos de la región sobre infraestructura en medicina nuclear, radiofarmacia, biología molecular, radioterapia y radiología, que puedan apoyar la planificación e inversión, no están actualizadas o no existen **(S10)**

Medio Ambiente (sector M)

- Falta y/o insuficiencia de sistemas de alerta temprana, diagnóstico y evaluación del impacto ambiental de la contaminación por plaguicidas, compuestos orgánicos persistentes, metales pesados y otros contaminantes de origen antropogénico y natural en alimentos y matrices ambientales a nivel de cuencas **(M1)**
- Inadecuados sistemas de manejo, protección y conocimiento sobre disponibilidad y calidad de los recursos hídricos **(M2)**
- Ausencia de sistemas regionales de predicción temprana y evaluación de la toxicidad de los florecimientos de algas nocivas, a través de ensayos radioecotoxicológicos y bioensayos **(M3)**
- Limitado conocimiento de los procesos que ocurren en la zona costera (pérdida de habitats, transporte de contaminantes, sedimentación, ciclo de nutrientes, cambios climáticos y efectos del fenómeno del Niño), para establecer programas regionales de manejo que disminuyan su degradación **(M4)**
- Insuficiente diagnóstico y evaluación del impacto sobre la salud humana de la contaminación atmosférica por elementos traza en áreas urbanas y rurales y en ambientes cerrados **(M5)**
- Insuficiente valoración del riesgo hidrológico e hidrogeológico en obras hidráulicas y falta de monitoreo sistemático de la sedimentación de cuerpos de aguas artificiales y naturales de la región **(M6)**

Energía e Industria (sector E)

Nucleoelectricidad

- Necesidad de mejorar la entrega al público de información objetiva y amplia sobre la energía nuclear **(E1)**
- Necesidad de ampliar y fortalecer la formación de personal calificado para la gestión de proyectos nucleoelectrónicos y manejo de plantas nucleares de potencia **(E7)**
- Escasez de análisis y de escenarios de oferta y demanda, energéticas y eléctricas, a largo plazo para determinar la posible participación nuclear con vistas a la diversificación de fuentes energéticas eficientes y sustentables y al abastecimiento de zonas desprovistas **(E10)**
- Conveniencia de contar en los países con políticas sobre ciclo de combustible nuclear, incluyendo minería del recurso energético hasta la disposición de desechos radiactivos **(E12)**
- Falta de bases de datos y procedimientos estadísticos y de indicadores adecuados para su uso en estudios de evaluación y planificación energética **(E13)**

- Necesidad de fortalecer el intercambio y transferencia de experiencia y conocimientos en el sector nucleoelectrico (**E14**)
- Insuficiente integración energética en la región (**E16**)

Reactores Experimentales

- Necesidad de intercambio de experiencias para incrementar la seguridad de los reactores, su operación y mantenimiento (**E2**)
- Necesidad de formación de personal altamente calificado para el manejo y explotación de REPs y de reemplazo de cuadros profesionales que se retiran (**E5**)
- Necesidad de modernización de reactores de la región para mejorar su seguridad y extender su vida útil (**E8**)
- Insuficiente extensión en el empleo de los REPs (**E9**)

Aplicaciones en la Industria

- Necesidad de difundir los beneficios de las aplicaciones a los usuarios finales aprovechando las capacidades y experiencias existentes en la región (**E3**)
- Insuficiente uso de aplicaciones nucleares en la industria, afectando su competitividad (**E4**)
- Necesidad de fortalecer la formación de personal que soporte el desarrollo de las aplicaciones requeridas (**E6**)
- Limitaciones en el comercio y transporte de material radiactivo entre los países de la región (**E11**)
- Escaso desarrollo tecnológico propio para transferir a la industria (**E15**)

Seguridad Radiológica (sector R)

- Carencia de normativa para el control regulatorio en las prácticas de mayor riesgo potencial (Aceleradores Lineales, Radiología Intervencionista) (**R1**)
- Carencia de requisitos estandarizados de entrenamiento para trabajadores ocupacionalmente expuestos en las distintas prácticas (**R2**)
- Deficiencia en el control sobre los materiales a ser reciclados para asegurar la ausencia de material radiactivo (**R3**)
- Limitada cobertura a la demanda de entrenamiento al nivel de postgrado en protección radiológica (**R4**)
- Dificultades en la aplicación de los conceptos de exención, exclusión, desclasificación o dispensas (**R5**)
- Insuficiente cobertura de monitoreo individual interno (**R6**)
- Insuficiente conocimiento del impacto radiológico generado por las industrias NORM (“*Naturally Occurring Radioactive Material*”) (**R7**)
- Falta de una efectiva coordinación regional para proveer asistencia en situaciones de emergencia (**R8**)

V. IMPORTANCIA DEL PERFIL ESTRATEGICO REGIONAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (PER) 2007-2013 PARA EL PROGRAMA DE COOPERACION TECNICA DEL OIEA

El PER es el instrumento principal para la preparación y definición de la cartera de Proyectos Regionales del OIEA a ser ejecutados en el marco del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL). Su uso está contemplado para los ciclos 2009-2011 y 2012-2013 del Programa de Cooperación Técnica. Asimismo, la extensa lista de necesidades/problemas que pueden ser afrontados con el uso de técnicas da una pauta al Organismo para su accionar futuro en la región.

Observación.- Desde la perspectiva de seguridad física de las instalaciones nucleares, la NSNI, división encargada de esta temática en el OIEA, hace constar la necesidad de contar, en un futuro, con programas en esta área. Dicha inquietud se fundamenta en que existen ya, a la fecha, en varios países de la región plantas de energía nuclear y reactores nucleares de investigación.

ANEXO 1. ATRIBUTOS DE LAS NECESIDADES DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

SEGURIDAD ALIMENTARIA					
NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
A1) Inadecuada sostenibilidad en la aplicación de técnicas nucleares en la actividad agropecuaria.	El desarrollo agropecuario regional está siendo afectado por la disminución notable de personal capacitado y existencia de laboratorios desactivados para el empleo de técnicas nucleares.	Sin la debida atención, este problema se agravará en el futuro cercano.	La mayoría de los países de la región remarcan la existencia de este problema.	La aplicación de las técnicas nucleares es indispensable para el desarrollo de tecnologías agropecuarias orientadas a la producción de alimentos.	Su implementación requiere la coordinación de un número elevado de instituciones académicas, técnicas y financieras, nacionales e internacionales.
A2) Restricción del acceso a los mercados por la presencia de residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos de origen animal y vegetal.	Limitada aplicación de estándares de calidad e inocuidad de los productos agropecuarios y de origen marino en la región. Riesgo para la salud humana y el medio ambiente ocasionado por el uso de plaguicidas.	El incremento de la importancia dada por la sociedad a la calidad e inocuidad de los alimentos exige establecimiento urgente de normas y sistemas de monitoreo de la presencia de residuos químicos en los alimentos.	Presenta amplitud regional.	Los procesos que involucran técnicas nucleares utilizadas para el tratamiento de poscosecha y el monitoreo de residuos de plaguicidas en productos agropecuarios están desarrollados y son de uso universal.	Limitada infraestructura y armonización en la reglamentación para el uso de radiación ionizante en alimentos. Falta de reconocimiento, por sectores específicos de la sociedad, de la gravedad del consumo de productos alimenticios contaminados con plaguicidas.
A3) Prácticas deficientes en el manejo de suelos agrícolas e inadecuado uso de fertilizantes, agua y fijación biológica de nitrógeno.	La región está dominada por suelos agrícolas extremadamente pobres en nutrientes.	Demanda urgente en el desarrollo de sistemas racionales de manejo de suelos y de uso de fertilizantes para suplir la insuficiente disponibilidad de alimentos.	La gran mayoría de los suelos agrícolas de la región demandan tecnologías agrícolas sostenibles.	Las técnicas de trazadores isotópicos son esenciales para evaluar la eficiencia de los sistemas de manejo dentro del concepto de sostenibilidad. Permiten determinar el destino de diferentes insumos agrícolas en los sistemas de producción, racionalizando el uso de los fertilizantes y abonos orgánicos.	Existencia de la metodologías de trazadores isotópicos probadas y de uso generalizado en la región.

NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
A4) Presencia de áreas con alta prevalencia de moscas de la fruta.	Producen pérdidas de hasta 40% en la producción de frutas y hortalizas. Limitan la exportación de más de 100 especies de frutas y hortalizas.	El inaplazable mejoramiento de las condiciones socio-económicas de los países requieren el ingreso de divisas que se pueden obtener por el incremento de las exportaciones debido al control de las moscas de las frutas.	El problema está presente en todos los países excepto Chile y posee carácter transfronterizo.	La tecnología nuclear es la única herramienta para lograr eliminar el problema sin afectar el medio ambiente.	Su implementación requiere capacitaciones especializadas y la coordinación de un número elevado de instituciones técnicas y financieras.
A5) Pérdida de áreas agrícolas por degradación de los suelos ocasionada por la actividad agropecuaria extensiva.	La seguridad alimentaria y la preservación ambiental regional están en riesgo debido a la creciente pérdida de suelos agrícolas por erosión y la disminución de su capacidad productiva.	La creciente deforestación y degradación de las tierras demandan urgente atención.	La degradación de las tierras agrícolas alcanza magnitud regional, siendo especialmente crítica en las zonas andina y tropical.	Las técnicas de trazadores isotópicos son esenciales para evaluar la extensión y nivel de degradación, así como para el monitoreo de los procesos de recuperación.	Existencia de metodologías de trazadores isotópicos probadas y de uso generalizado en la región. Sin embargo, se requieren trabajos preliminares de caracterización y aplicabilidad de las técnicas.
A6) Ocurrencia de enfermedades exóticas de carácter transfronterizo en animales.	Las enfermedades como la gripe aviar, encefalitis espongiforme bovina y fiebre aftosa poseen carácter emergente y transfronterizo. Presentan alto potencial de riesgo para causar grandes daños a la salud humana y animal, además de destruir las cadenas de producción.	Para el bloqueo de ese tipo de amenaza se requieren iniciativas inmediatas para armonizar métodos de diagnóstico y promover la integración regional para coordinar respuestas rápidas y efectivas.	Presenta amplitud regional y carácter transfronterizo.	El componente nuclear de los procesos empleados para abordar esa necesidad constituye porción de una extensa cadena de otros procesos biotecnológicos complejos.	Requiere la optimización de las técnicas y de la integración entre las autoridades competentes de los países de la región para acciones coordinadas en situaciones de epidemias.
A7) Baja productividad y susceptibilidad a estreses bióticos y abióticos de los cultivos tradicionales básicos para la alimentación.	Producción deficitaria de alimentos básicos en la región que repercute en niveles de pobreza y desnutrición, especialmente, en el área rural dedicada a la agricultura. El 80% de la población pobre y desnutrida se encuentra en el área rural.	Urgencia en la disminución de la vulnerabilidad de la región en la dependencia en productos básicos para la alimentación.	Áreas rurales de de toda la región.	La inducción de mutaciones es un método de mejoramiento genético de plantas establecido y aceptado internacionalmente.	Metodología establecida para 162 especies de plantas en 62 países dando lugar a 2300 variedades.

NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
A8) Presencia de áreas infestadas por el gusano barrenador del ganado del Nuevo Mundo.	La región posee un hato ganadero de casi 450 millones de animales sujeto a potenciales infestaciones con consecuente disminución de la productividad.	Es importante conocer en futuro cercano su distribución y grado de infestación para plantear métodos de supresión o erradicación.	El problema está presente en todos los países de la región excepto en la sub-región Mesoamericana. Tiene carácter transfronterizo.	La tecnología nuclear es la única herramienta para lograr eliminar el problema sin afectar el medio ambiente.	Su implementación requiere estudios preliminares de la amplitud y magnitud de la infestación en el campo. Su implementación requiere capacitación altamente especializada y la coordinación de un número elevado de instituciones técnicas y financieras.
A9) Vulnerabilidad de especies ganaderas en riesgo de extinción	Limitada infra-estructura existente en la región dedicada a la investigación científica y desarrollo tecnológico capaz de garantizar la conservación y explotación de los recursos genéticos ganaderos en riesgo de extinción.	Acciones para la preservación de esas especies ganaderas deben ser tomadas en el futuro cercano para evitar el riesgo de extinción del germoplasma animal de gran interés para la humanidad.	Presenta amplitud regional.	Poco se conoce acerca de las características de esas razas animales a nivel bioquímico molecular siendo el uso de técnicas nucleares indicado como parte fundamental para el desarrollo de esa área.	Falta de reconocimiento de la vulnerabilidad de las especies ganaderas en riesgo de extinción. No existen suficientes grupos utilizando las técnicas nucleares para la conservación de especies ganaderas en riesgo de extinción
A10) Baja productividad de las plantas nativas con potencial nutritivo y/o medicinal de las zonas de biodiversidad.	Degradación de la diversidad genética por explotación extractiva de especies nativas. Substitución de plantas nativas por cultivos comerciales genéticamente uniformes.	La creciente erosión genética y cultural conduce a la pérdida de especies nativas de importancia alimentaria y farmacéutica.	Cinco de los 10 megacentros mundiales de biodiversidad se encuentran en la región.	Como las plantas nativas en general no poseen las características deseables de productividad, la inducción de mutaciones es el método de mejoramiento genético apropiado para cambiar caracteres que limitan el uso de especies nativas conservando su valor nutritivo y/o medicinal.	Se requieren trabajos preliminares de caracterización de las especies nativas.

ANEXO 2.- ATRIBUTOS DE LAS NECESIDADES DE SALUD HUMANA

SALUD HUMANA					
NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
S1) Déficit regional en cantidad y calidad de recursos humanos formados y entrenados (físicos médicos, técnicos, radioterapeutas oncólogos, médicos nucleares, biólogos moleculares, radiofarmacéuticos y especialistas en aplicaciones nucleares en nutrición).	La deficiencia en disponibilidad y calidad de la educación y entrenamiento de recursos humanos en todas las áreas de aplicación de las técnicas nucleares para el manejo de la salud humana, genera un 100% de impacto negativo sobre la seguridad y calidad de las prácticas.	Aunque en los últimos diez años ha aumentado en la región el número de centros de educación y entrenamiento para especialistas en las diferentes áreas, y con sus egresados se está dando respuesta parcial al problema, ello no es suficiente.	La cobertura actual de los programas de educación y entrenamiento existentes en la región es muy heterogénea. Inclusive en los países más desarrollados éstos no resuelven la necesidad, por cuanto ellos incrementan su dotación tecnológica.	La educación y el entrenamiento adecuados del recurso humano exige la existencia de centros de referencia debidamente equipados con tecnología nuclear. Ya existen centros con tecnología nuclear de punta en la región que pueden tener un alto impacto en la solución del problema, pero se requiere apoyar el mejoramiento de los menos desarrollados.	Dificultad baja debido a la existencia de programas aprobados por las autoridades competentes y presencia en la región de centros de capacitación en algunas de las especialidades, pero con limitada capacidad de recepción de becarios para proporcionar formación y entrenamiento con la calidad requerida.
S2) Falta de protocolos (principalmente clínicos) y manuales de procedimientos evaluados, adaptados y adoptados por la región, para la aplicación de técnicas nucleares en salud humana.	La falta de protocolos y manuales de procedimientos en salud humana, se traduce en prácticas y productos de deficiente impacto diagnóstico y terapéutico implicando detrimento de la relación costo-beneficio y de la radioprotección del paciente.	La ausencia o carencia de protocolos aunada a la incorporación de nuevas tecnologías agrava la urgencia ya existente de la resolución del problema.	Independientemente del nivel de desarrollo del sector en la región, este problema persiste en todos los países y tiende a volverse crónico.	La práctica de las técnicas nucleares en salud, bajo protocolos y procedimientos mejoran la calidad y homogeneidad de la atención a la población; su ausencia se traduce en un impacto negativo en morbi-mortalidad en las patologías prevalentes en la región.	Dificultad baja debido a que la elaboración y/o adaptación de protocolos y manuales de procedimientos es fácil de realizar, pero para lograr su adopción e implementación a nivel regional se requiere de la colaboración de organizaciones..
S3) Los procesos de gestión tecnológica de la infraestructura para aplicación de las técnicas nucleares en salud humana en la región, incluyendo planificación, incorporación y operación sostenida de nuevas tecnologías, no se realizan en general de acuerdo con los requerimientos internacionales.	Es imprescindible incorporar los procesos de gestión tecnológica de la infraestructura utilizada en salud humana.	Es necesario a un corto-mediano plazo incorporar estos procesos para mejorar y asegurar una utilización óptima del recurso tecnológico existente y por instalar.	La incorporación y practica de gestión tecnológica es necesaria en todos los países de la región.	Su incorporación permite la optimización de la inversión, garantizar la operatividad adecuada y permanente de las instalaciones así como una cobertura más homogénea de las necesidades de la población.	Media alta dificultad ya que si bien es cierto que la elaboración de guías, manuales y otros documentos de referencia y orientación para directores de centros y altos funcionarios del sector de salud es bastante sencillo de realizar mediante reuniones de grupos de expertos, su utilización efectiva por parte de los tomadores de decisiones es un tema bastante complejo.

NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
S4) Ausencia o no adopción de sistemas de gerencia de calidad en muchos centros de la región.	Han habido avances importantes en la región en la divulgación y formación de la estructura e implementación de sistemas de garantía de la calidad. Sin embargo, se observa poca ejecución debido, en parte, a las inversiones requeridas y a la necesidad de profesionales especializados.	El problema es heterogéneo en la región y dentro de los países. Sin embargo, se requiere un empuje global en el tema, particularmente, en requerimientos legales para la existencia y ejecución efectiva de sistemas de garantía de calidad.	El problema es heterogéneo en la región y dentro de los países. Sin embargo se requiere un empuje global en el tema, particularmente, en requerimientos legales para la existencia y ejecución efectiva de sistemas de garantía de calidad..	La aplicación segura de la tecnología nuclear exige planificación, gestión, control y seguridad. Los sistemas de gerencia de la calidad, aunque exigentes en recursos financieros y humanos, son de indispensable cumplimiento. La ausencia de protocolos y manuales de procedimiento se traduce en un impacto negativo en morbi-mortalidad en las patologías en las cuales las técnicas nucleares son indispensables.	Alta dificultad ya que la elaboración e implementación de programas de entrenamiento en sistemas de gerencia de la calidad es relativamente fácil de hacer empero su adopción y aplicación por parte de los usuarios (centros de la región tanto públicos como privados) puede ser bastante difícil.
S5) Insuficiente sensibilidad en los tomadores de decisiones nacionales e internacionales así como también en la comunidad científica sobre la utilidad e inocuidad de las técnicas nucleares en la prevención y resolución de problemas nutricionales poblacionales.	El desconocimiento de los tomadores de decisión en relación al beneficio e inocuidad de la técnica incide directamente en el aumento de factores de riesgo que inciden directamente en las enfermedades prevalentes en la región.	El problema requiere resolución a corto plazo ya que su persistencia incide directamente en una prolongación del trastorno nutricional o baja eficacia de las intervenciones nutricionales.	Si bien este problema afecta a la mayoría de los países de la región, México y Chile han solucionado parcialmente el problema como consecuencia del apoyo del OIEA.	El problema es altamente relevante, porque las técnicas isotópicas, tienen la ventaja de detectar más precozmente y en forma más precisa pequeños cambios, reduciendo el costo de una intervención nutricional.	Mediana dificultad. Las herramientas de comunicación pública y generación de matrices de opinión son relativamente bien conocidas y los profesionales del sector salud, por lo general, tienen un alto grado de influencia en los países de la región.
S6) Falta de institucionalización de la posición y funciones del físico médico en los servicios de radioterapia e imagenología (medicina nuclear y radiología), y en menor grado de otros profesionales asociados a las prácticas médicas, por parte de los Ministerios de Salud en muchos países de la región.	La carencia de este tipo de profesionales conduce a la prestación de servicios sin las debidas garantías de seguridad a los pacientes.	El problema requiere resolución a corto plazo en virtud de la creciente demanda de físicos médicos en los servicios de salud.	Este problema afecta a muchos países ya que si bien en algunos de ellos existe la legislación correspondiente, esta no siempre se aplica.	Los físicos médicos y otros profesionales asociados a las prácticas médicas son las personas encargadas de garantizar el uso seguro de fuentes y equipos generadores de radiaciones ionizantes.	Media alta dificultad debido a la falta de conciencia en las autoridades nacionales y directivas de los hospitales y servicios sobre la importancia de las funciones de los físicos médicos y algunos otros profesionales asociados a las prácticas médicas.

NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
S7) Aplicación limitada de las técnicas isotópicas moleculares en la región, para el diagnóstico de enfermedades infectocontagiosas emergentes como el virus del SARS y la gripe aviar, y las reemergentes, como el dengue, la malaria y tuberculosis y ausencia de una red regional de laboratorios.	Las enfermedades infecto-contagiosas son causa de muerte en parte de la región latinoamericana, además las nuevas patologías (SARS y gripe aviar) representan un alto riesgo de epidemias generalizadas.	El problema requiere resolución a muy corto plazo en virtud del riesgo potencial de pandemias.	Este problema afecta a la totalidad de la región.	El problema es altamente relevante porque las técnicas isotópicas tienen la ventaja de detectar precozmente y permiten caracterizar las distintas cepas de virus y bacterias.	Media alta dificultad como consecuencia de la necesidad de equipamiento y suministro de insumos y materiales a las redes regionales de laboratorios de OMS/OPS y FAO.
S8) Acceso desigual en la región a radionucleidos, radiofármacos, juegos de reactivos e isótopos estables para procedimientos diagnósticos y terapéuticos en medicina nuclear, nutrición y medicina.	La carencia en la disponibilidad de radionucleidos, radiofármacos y juegos de reactivos impide el acceso a metodologías diagnósticas y terapéuticas de la población.	Existe una demanda creciente de nuevos radiofármacos y radionucleidos para uso en procedimientos diagnósticos y terapéuticos.	Si bien algunos países de la región tienen un alto desarrollo de la radiofarmacia otros no cuentan con la infraestructura necesaria para esto. Existen pocos países de la región que cuenten con laboratorios de radiofarmacia centralizada.	El empleo de radionucleidos constituye una herramienta indispensable para la preparación y aplicación de radiofármacos de diagnóstico y terapia. Los isótopos estables a ser aplicados en la evaluación de parámetros nutricionales de la población son de suma importancia para valorar procesos metabólicos, incorporación de nutrientes y otros.	Mediana a alta dificultad. Si bien la capacitación y entrenamiento de personal es una tarea relativamente sencilla de realizar, la importación de los insumos básicos por los países que tienen menor acceso a ellos es difícil debido a problemas de logística y aduanas a pesar que, en su gran mayoría, pueden ser adquiridos en los países con mayor grado de desarrollo de la región.
S9) Insuficientes recursos humanos en la región capacitados para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos de laboratorio y de diagnóstico y tratamiento por medio de tecnología nuclear con muchos años de uso.	Un porcentaje importante de esta infraestructura tecnológica no está operativa o sufre largos períodos de interrupción en su funcionamiento, lo que afecta directamente servicios y laboratorios.	El problema requiere solución inmediata y permanente para garantizar la atención adecuada de la población.	Afecta a todos los países de la región.	Es un personal altamente calificado, y su carencia incide directamente en el funcionamiento de parte importante de la instrumentación nuclear en salud humana existente en la región.	Media alta dificultad debido a que la capacitación y mantenimiento activo del personal en estos temas no es una tarea tan fácil de realizar como pareciera a simple vista.

NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
<p>S10) Bases de datos de la región sobre infraestructura en medicina nuclear, radiofarmacia, biología molecular, radioterapia y radiología, que puedan apoyar la planificación e inversión, no están actualizadas o no existen</p>	<p>Las bases de datos existentes no tienen datos actualizados y no hay mecanismos para que los centros y países envíen permanentemente la información. En consecuencia esas bases no son útiles para la evaluación del estado actual de la tecnología, el recurso humano y la calidad de los servicios y laboratorios en la región.</p>	<p>La definición de mecanismos seguros de actualización de las bases de datos requieren soluciones y acuerdos en el futuro próximo. Estas bases deben ser funcionales y útiles cuando los sistemas de calidad hayan mejorado en la región</p>	<p>Existen bases de datos en los países de la región, pero no existe actualización a las bases de datos internacionales</p>	<p>La utilización de datos actualizados sobre la infraestructura en la región facilita la planificación coherente y gestión estratégica y oportuna de los recursos en la región</p>	<p>Dificultad media debido a que algunas de las bases de datos ya han sido establecidas y se cuenta con la necesaria experticia para poder desarrollar aquellas que se requieran, la dificultad consiste en lograr que las instituciones de la región le den la prioridad requerida, a los fines de mantener la información actualizada.</p>

ANEXO 3.- ATRIBUTOS DE LAS NECESIDADES DE MEDIO AMBIENTE

MEDIO AMBIENTE					
NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
M1) Falta y/o insuficiencia de sistemas de alerta temprana, diagnóstico y evaluación del impacto ambiental de la contaminación por plaguicidas, compuestos orgánicos persistentes, metales pesados y otros contaminantes de origen antropogénico y natural en alimentos y matrices ambientales a nivel de cuencas.	Un porcentaje importante de los suelos de la región están contaminados por metales pesados y hay presencia de diversos compuestos contaminantes en aguas, suelos, flora y fauna. No existe suficiente información y/o capacidad analítica.	El problema existe desde hace tiempo y tiende a agravarse aceleradamente.	Para todos los países de la región.	Existencia de capacidades y experticia en la mayoría de los países de ALC.	Medio debido a que la región no tiene suficiente acceso a tecnología de avanzada y/o recursos humanos para la cuantificación de estos contaminantes.
M2) Inadecuados sistemas de manejo, protección y conocimiento sobre disponibilidad y calidad de los recursos hídricos.	América Latina y el Caribe concentran la tercera parte de los recursos hídricos renovables del mundo. La sobreexplotación de recursos hídricos limitados provoca daños irreversibles tales como: descenso de niveles freáticos, intrusión marina y la lixiviación de contaminantes.	La urgencia es alta porque el problema deviene irreversible por lo que es necesario prevenirlo antes de su aparición.	Afecta a toda la región.	La espectrometría de masa y láser dan información única.	Medio debido a que los programas de gestión y conservación de los recursos hídricos subterráneos son limitados.
M3) Ausencia de sistemas regionales de predicción temprana y evaluación de la toxicidad de los florecimientos de algas nocivas, a través de ensayos radioecotoxicológicos y bioensayos.	La acuicultura representa el 2,2 % del PIB de la región y existen pérdidas de U\$S 300 millones anuales debido a población humana afectada y pérdida de recursos marinos por la aparición de mareas rojas en la región.	La acción debe ser urgente ya que una vez producido el problema, su impacto negativo es inmediato.	La mayoría de los países de la región.	³ H-STX con LSC facilitan la predicción temprana.	Alto para la implementación de tecnología nuclear, por la poca disponibilidad de suministradores de reactivos necesarios. Insuficiente personal, tecnología e infraestructura para la cuantificación de la toxicidad de los florecimientos y su adecuado manejo.

NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
M4) Limitado conocimiento de los procesos que ocurren en la zona costera (pérdida de habitats, transporte de contaminantes, sedimentación, ciclo de nutrientes, cambios climáticos y efectos del fenómeno del Niño), para establecer programas regionales de manejo que disminuyan su degradación.	Significativo deterioro de la zona costera de Latinoamérica.	La degradación de la zona costera se incrementa rápidamente y por lo tanto es imprescindible tomar acciones urgentes.	Con la excepción de Paraguay y Bolivia, todos los países de la región tienen zonas costeras afectadas por este fenómeno.	Las técnicas isotópicas y nucleares tienen un papel esencial en la reconstrucción de bases de datos ecológicas.	Alto debido a la insuficiente capacidad tecnológica y de personal entrenado en la región
M5) Insuficientes diagnóstico y evaluación del impacto sobre la salud humana de la contaminación atmosférica por elementos traza en áreas urbanas y rurales y en ambientes cerrados.	El 75 % de la población de la región vive en ciudades con serios problemas de contaminación atmosférica. Las áreas rurales también están expuestas a emisiones antropogénicas y naturales.	El deterioro de la calidad del aire y su impacto en salud tienden a agravarse.	Todos los países tienen áreas rurales y urbanas afectadas por la contaminación del aire.	Las técnicas analíticas nucleares son las únicas herramientas para la caracterización química del aerosol atmosférico.	Medio ya que, muchos países de la región cuentan con experiencia, instalaciones y recursos humanos para la aplicación de las TANs en contaminación atmosférica.
M6) Insuficiente valoración del riesgo hidrológico e hidrogeológico en obras hidráulicas y falta de monitoreo sistemático de la sedimentación de cuerpos de aguas artificiales y naturales de la región.	Las grandes obras hidráulicas tienen un alto impacto en el ambiente.	Aumenta en forma continua.	Todos los países de la región.	Las técnicas isotópicas suministran información única.	Baja, ya que la aplicación de las técnicas nucleares es usualmente inmediata.

ANEXO 4. ATRIBUTOS DE LAS NECESIDADES DE ENERGIA E INDUSTRIA

Cabe observar que el Grupo sectorial de Energía e Industria elaboró esta tabla subdividida en los subsectores de Nucleoelectricidad, Reactores Experimentales y Aplicaciones en la Industria.

NUCLEOELECTRICIDAD					
NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
E1) Necesidad de mejorar la entrega al público de información objetiva y amplia sobre la energía nuclear.	Alta importancia social y política.	Es urgente antes del inicio de un programa nuclear.	Todos los países potencialmente involucrados deben abordar el tema.	Alta para el desarrollo de programas nucleos eléctricos.	Media, su realización requiere de voluntad política.
E7) Necesidad de ampliar y fortalecer la formación de personal calificado para la gestión de proyectos nucleoelectrónicos y manejo de plantas nucleares de potencia.	Fundamental para viabilidad de la nucleoelectricidad.	Acorde con la velocidad de incorporación de la energía nuclear.	Se requiere en los países que incorporen la energía nuclear.	Alta para operación segura e eficiente.	Media, se puede implementar mediante acuerdos con organismos internacionales
E10) Escasez de análisis y de escenarios de oferta y demanda, energéticas y eléctricas a largo plazo para determinar la posible participación nuclear con vistas a la diversificación de fuentes energéticas eficientes y sustentables y al abastecimiento de zonas desprovistas.	El desarrollo de estos escenarios es importante como punto de partida de una planeación con altos niveles de certidumbre.	Urgente para definir escenarios y programas.	La mayoría de los países de la región.	Importante para la combinación óptima de fuentes de energía incluyendo la nuclear.	Medio, puede realizarse con modelos energéticos disponibles.
E12) Conveniencia de contar en los países con políticas sobre ciclo de combustible nuclear, incluyendo minería del recurso energético hasta la disposición de desechos radiactivos.	De importancia ambiental, es un requisito indispensable para la utilización de la energía nucleoelectrónica.	Se deben dar pasos para un avance paulatino pero firme en este tema.	Todos los países deben involucrarse.	Fundamental para la opción nuclear.	Alta, se tiene rechazo del público. Fundamental para la opción nuclear.
E13) Falta de bases de datos y procedimientos estadísticos y de indicadores adecuados para su uso en estudios de evaluación y planificación energética.	La integridad y calidad de los datos utilizados en los estudios de planeación tienen un alto impacto en sus resultados.	Es urgente contar con bases de datos e indicadores fidedignos para alimentar los análisis de escenarios empleados en la planificación.	La mayoría de los países de la región.	Importante para la opción nuclear.	Media, se puede implementar basados en procesos ya utilizados.
E14) Necesidad de fortalecer el intercambio y transferencia de experiencia y conocimientos en el sector nucleoelectrónico.	Es de gran impacto. La opción nuclear mejora la seguridad y reduce costos.	Es una actividad que se puede desarrollar paulatinamente durante la incorporación a la energía nuclear.	Por países, sería conforme a su involucramiento en programas nucleoelectrónicos.	Está muy ligado a la operación de plantas nucleares.	Media, puede implementarse mediante acuerdos con países con experiencia.

NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
E16) Insuficiente integración energética en la región.	Es deseable contar con un cierto grado de integración energética para optimizar los sistemas y mejorar el aspecto económico.	Es un paso que puede darse paulatinamente, como de hecho se ha estado haciendo.	Muchos países se verían beneficiados con la integración.	Alta relevancia para la opción nuclear.	Requiere decisiones políticas en conjunto.

REACTORES EXPERIMENTALES					
NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
E2) Necesidad de intercambio de experiencias para incrementar la seguridad de los reactores, su operación y mantenimiento.	Importante para el uso eficiente de infraestructura y reducción de costos.	La seguridad siempre es urgente.	Países con reactores experimentales.	De alto impacto en el manejo y utilización de reactores experimentales.	Baja, puede realizarse mediante acuerdos con los países que los poseen en la región.
E5) Necesidad de formación de personal altamente calificado para el manejo y explotación de REPs y de reemplazo de cuadros profesionales que se retiran.	La calificación del personal es condición ineludible para el éxito de la operación de los REs.	Los pasos deben darse de manera muy firme, pero consistente y prever el reemplazo de personal.	Deben involucrarse países con REs en operación y con programas en proceso de planeación.	De alto impacto en la tecnología nuclear.	Media, se puede realizar mediante acuerdos con los países de la región.
E8) Necesidad de modernización de reactores de la región para mejorar su seguridad y extender su vida útil.	Es un tema que debe analizarse desde una perspectiva costo-beneficio, sobre todo en el ámbito de los aspectos financieros implicados.	Diseñar un cronograma de actividades.	Sólo países con REs que han alcanzado o están por alcanzar su vida útil de diseño.	Alto impacto en la tecnología nuclear.	Media, requiere disponer de los recursos financieros necesarios.
E9) Insuficiente extensión en el empleo de los REPs.	Los reactores experimentales crean una buena plataforma para inducir programas nucleares extensivos.	Se considera urgente llevar a cabo una promoción consistente del uso de los REs.	Todos los países que posean reactores experimentales.	Es importante para las aplicaciones a la salud, ciencia y tecnología.	Dificultad media.

APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
E3) Necesidad de difundir los beneficios de las aplicaciones a los usuarios finales aprovechando las capacidades y experiencias existentes en la región.	Es imperativo para lograr la aceptación de su incorporación.	De inmediato.	Todos los países.	Al difundir los beneficios, se debe hacer hincapié en los aspectos ilustrativos involucrados de la tecnología nuclear.	Bajo, la mayor parte de los países cuentan con infraestructura.
E4) Insuficiente uso de aplicaciones nucleares en la industria afectando su competitividad.	Es muy importante la incorporación de aplicaciones nucleares que han probado su viabilidad y ventajas.	Entre más rápidamente se acceda a dicha tecnología mejores oportunidades de una incorporación exitosa.	Todos los países.	Es de suma importancia para la competitividad técnica y económica.	Alto, requiere demostrar su valor costo/beneficio
E6) Necesidad de fortalecer la formación de personal que soporte el desarrollo de las aplicaciones requeridas.	La calificación del personal es requisito indispensable para asegurar los beneficios de las técnicas.	Se deben formular programas de formación de recursos humanos.	Debe formularse en todos los países.	Es importante para competir en el mercado.	Media, se necesita el apoyo de agencias internacionales
E11) Limitaciones en el comercio y transporte de material radiactivo entre los países de la región.	No hacerlo limita la expansión y difusión de las tecnologías nucleares.	Debe hacerse a corto plazo.	Todos los países.	Muy importante para la disposición oportuna de los radioisótopos.	Alta, debido a que se requiere armonización legislativa.
E15) Escaso desarrollo tecnológico propio para transferir a la industria.	La asimilación tecnológica puede significar beneficios financieros importantes.	La asimilación tecnológica puede iniciarse tan pronto se requiera.	La asimilación tecnológica está al alcance de prácticamente todos los países donde se utilicen aplicaciones nucleares.	Totalmente ligada a la tecnología nuclear.	Alta, es importante para la competencia en el mercado

ANEXO 5. ATRIBUTOS DE LAS NECESIDADES DE SEGURIDAD RADIOLOGICA

SEGURIDAD RADIOLOGICA					
NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
R1) Carencia de normativa para el control regulatorio en las practicas médicas de mayor riesgo potencial (Aceleradores Lineales, Radiología Intervencionista).	Afecta severamente la protección del paciente.	Es recomendable que estos criterios sean implementados tan pronto como sea posible.	Este tema es aplicable a la mayoría de los países de la región.	La implementación incrementará la protección del paciente y de los radiólogos intervencionistas.	Establecimiento y aplicación de procedimientos.
R2) Carencia de requisitos estandarizados de entrenamiento para trabajadores ocupacionalmente expuestos en las distintas prácticas.	Afecta el nivel de seguridad de los trabajadores mismos y de las instalaciones.	Es recomendable que estos criterios sean implementados tan pronto como sea posible.	Este tema es aplicable a la mayoría de los países de la región.	Es crucial para la protección ocupacional.	Diseñar los requisitos apropiados.
R3) Deficiencia en el control sobre los materiales a ser reciclados para asegurar la ausencia de material radiactivo.	La posibilidad de ocurrencia de emergencias radiológicas.	Es recomendable que estos criterios sean implementados tan pronto como sea posible.	Este tema es aplicable a la mayoría de los países de la región.	La implementación incrementará la protección del público y de los trabajadores.	La implementación de metodologías para detección de las fuentes huérfanas es compleja.
R4) Limitada cobertura a la demanda de entrenamiento a nivel de postgrado en protección radiológica.	Compromete la sostenibilidad de la Infraestructura de Protección Radiológica.	Encarar la solución a la brevedad para asegurar en un futuro inmediato la disponibilidad de personal capacitado.	Es un problema que afecta a toda la región.	Considerable, a fines de tener un cuadro de profesionales capacitados en funciones.	Dificultades en aumentar los cupos existentes y es poco probable que se establezca otro centro regional de capacitación.
R5) Dificultades en la aplicación de los conceptos de exención, exclusión, desclasificación o dispensas.	La ausencia de aplicación de estos conceptos dificulta el alcance regulador.	Es recomendable que estos criterios sean implementados tan pronto como sea posible.	Este tema es aplicable a la mayoría de los países de la región.	La aplicación de estos conceptos es substancial para la regulación de las prácticas.	Está directamente relacionado con la conciencia del riesgo.
R6) Insuficiente cobertura de monitoreo individual interno.	Desconocimiento de las dosis internas de un numero importante de trabajadores expuestos.	Se debe de encarar en un plazo relativamente corto por la gravedad asociada.	Este es un tema que abarca casi todos los países de la región.	Es relevante radiologicamente por el gran numero de trabajadores ocupacionalmente expuestos.	Considerable dificultad para implementación de la metodología de monitoreo.
R7) Insuficiente conocimiento del impacto radiológico generado por las industrias NORM (<i>Naturally Occurring Radioactive Material</i>).	El grado de incidencia radiológica es preocupante por las exposiciones existentes que demandarían intervención.	Se debe de encarar en un plazo relativamente corto por la gravedad asociada.	Este es un tema que abarca casi todos los países de la región.	Es relevante radiologicamente por el gran numero de personas expuestas.	La implementación de las medidas de protección son bastantes complejas.
R8) Falta de una efectiva coordinación regional para proveer asistencia en situaciones de emergencia.	No es un tema acuciante para su implementación debido a la infraestructura instalada.	No es una necesidad inminente.	Se visualiza que seria bueno que la mayoría de los países se beneficien de esta coordinación.	La coordinación aumentara el nivel de protección del público.	Solo requiere de coordinación para el aprovechamiento de las capacidades instaladas.

ANEXO 6. PRIORIZACION INTERSECTORIAL EN EL MARCO DEL PER

En el marco del PER, fue realizado también un ejercicio de priorización intersectorial cuyos resultados figuran aquí, ordenados según el Grado Final de Prioridad. Los mismos, sin embargo, son solamente indicativos ya que ARCAL y el OIEA poseen mecanismos propios para dicha tarea los que serán seguidos para la priorización del Programa de Cooperación Técnica correspondiente a los ciclos respectivos.

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
E2	Necesidad de intercambio de experiencias para incrementar la seguridad de los reactores, su operación y mantenimiento	4.43	4.43	4.00	4.14	17.00	1.71	2.42	41.08
S1	Déficit regional en cantidad y calidad de recurso humano formado y entrenado (físicos médicos, técnicos, radioterapeutas oncólogos, médicos nucleares, biólogos moleculares, radiofarmacéuticos y especialistas en aplicaciones nucleares en nutrición)	5.00	4.60	4.00	4.80	18.40	2.20	2.18	40.15
S2	Falta de protocolos (principalmente clínicos) y manuales de procedimientos evaluados, adaptados y adoptados por la región, para la aplicación de técnicas nucleares en salud humana.	4.60	4.20	4.40	4.60	17.80	2.20	2.09	37.22
E3	Necesidad de difundir los beneficios de las aplicaciones a los usuarios finales aprovechando las capacidades y experiencias existentes en la región	4.57	4.29	4.14	3.71	16.71	1.71	2.17	36.21
E5	Necesidad de formación de personal altamente calificado para el manejo y explotación de REPs, y de reemplazo de cuadros profesionales que se retiran	3.87	4.00	3.71	4.71	16.30	2.29	2.06	33.62
A4	Presencia de áreas con alta prevalencia de moscas de la fruta	3.50	2.80	3.20	4.60	14.10	2.00	2.30	32.43
A3	Prácticas deficientes en el manejo de suelos agrícolas y inadecuado uso de fertilizantes, agua y fijación biológica de nitrógeno	3.80	3.60	3.80	3.40	14.60	1.60	2.13	31.03
A7	Baja productividad y susceptibilidad a estreses bióticos y abióticos de los cultivos tradicionales básicos para la alimentación	3.00	3.00	3.60	3.60	13.20	1.60	2.25	29.70

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
E6	Necesidad de fortalecer la formación de personal que soporte el desarrollo de las aplicaciones requeridas	4.29	4.00	3.71	4.29	16.29	2.43	1.76	28.74
E1	Necesidad de mejorar la entrega al público de información objetiva y amplia sobre la energía nuclear.	5.00	4.14	4.43	4.14	17.71	2.57	1.61	28.54
E7	Necesidad de ampliar y fortalecer la formación de personal calificado para la gestión de proyectos núcleo eléctricos y manejo de plantas nucleares de potencia.	4.86	3.43	3.57	4.29	16.14	2.71	1.58	25.49
M1	Falta y/o insuficiencia de sistemas de alerta temprana, diagnóstico y evaluación del impacto ambiental de la contaminación por plaguicidas, compuestos orgánicos persistentes, metales pesados y otros contaminantes de origen antropogénico y natural en alimentos y matrices ambientales a nivel de cuencas.	5.00	4.20	4.80	4.20	18.20	3.00	1.40	25.48
S5	Insuficiente sensibilidad en los tomadores de decisiones nacionales e internacionales así como también en la comunidad científica sobre la utilidad e inocuidad de las técnicas nucleares en la prevención y resolución de problemas nutricionales poblacionales.	4.40	4.15	4.15	4.20	16.90	3.00	1.40	23.66
E14	Necesidad de fortalecer el intercambio y transferencia de experiencia y conocimientos en el sector núcleo-eléctrico.	4.14	3.27	3.57	4.14	15.13	2.71	1.53	23.09
A1	Inadecuada sostenibilidad en la aplicación de técnicas nucleares en la actividad agropecuaria a través de redes y capacitación	3.60	4.00	4.20	4.00	15.80	2.80	1.43	22.57
E8	Necesidad de modernización de reactores de la región para mejorar su seguridad y extender su vida útil	4.00	4.00	3.57	4.43	16.00	3.14	1.41	22.55
A12	Presencia de áreas de alta prevalencia de la polilla de la manzana	2.40	2.20	2.20	4.40	11.20	2.20	2.00	22.40

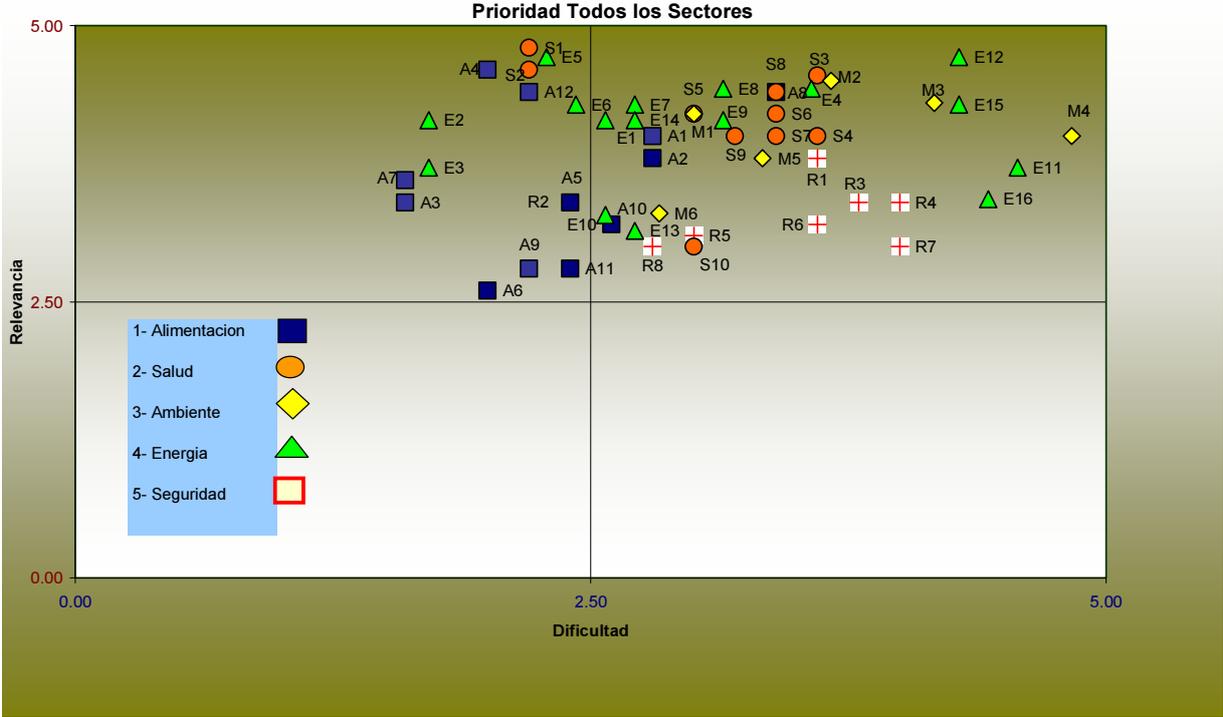
	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
S3	Los procesos de gestión tecnológica de la infraestructura para aplicación de las técnicas nucleares en salud humana en la región, incluyendo planificación, incorporación y operación sostenida de nuevas tecnologías, no se realizan en general de acuerdo con los requerimientos internacionales	4.60	4.00	4.55	4.55	17.70	3.60	1.26	22.37
M2	Inadecuados sistemas de manejo, protección y conocimiento sobre disponibilidad y calidad de los recursos hídricos	4.50	4.50	4.60	4.50	18.10	3.67	1.23	22.21
A2	Restricción del acceso a los mercados por la presencia de residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos de origen animal y vegetal	3.80	3.80	4.00	3.80	15.40	2.80	1.36	20.90
S6	Falta institucionalización de la posición y funciones del físico médico en los servicios de radioterapia e imaginología (medicina nuclear y radiología), y en menor grado de otros profesionales asociados a las prácticas médicas, por parte de los Ministerios de Salud en muchos países de la región	4.70	4.20	3.70	4.20	16.80	3.40	1.24	20.75
E9	Insuficiente extensión en el empleo de los REPs	4.14	3.86	3.57	4.14	15.71	3.14	1.32	20.71
E4	Insuficiente uso de aplicaciones nucleares en la industria, afectando su competitividad	4.29	4.14	3.71	4.43	16.57	3.57	1.24	20.55
S8	Acceso desigual en la región a radionucleidos, radiofármacos, juegos de reactivos e isótopos estables para procedimientos diagnóstico y terapéuticos en medicina nuclear, nutrición y medicina.	3.75	3.75	3.80	4.40	15.70	3.40	1.29	20.32
R2	Carencia de requisitos estandarizados de entrenamiento para trabajadores ocupacionalmente expuestos en las distintas prácticas.	3.20	3.30	4.20	3.40	14.10	2.40	1.42	19.98

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
E10	Escasez de análisis y de escenarios de oferta y demanda, energéticas y eléctricas, a largo plazo para determinar la posible participación nuclear con vistas a la diversificación de fuentes energéticas eficientes y sustentables y al abastecimiento de zonas desprovistas	4.29	4.43	3.57	3.29	15.57	2.57	1.28	19.90
A5	Pérdida de áreas agrícolas por degradación de los suelos ocasionada por la actividad agropecuaria extensiva	4.00	3.60	3.00	3.40	14.00	2.40	1.42	19.83
S9	Insuficiente recurso humano en la región capacitado para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos de laboratorio y de diagnóstico y tratamiento por medio de tecnología nuclear con muchos años de uso.	4.00	4.00	3.60	4.00	15.60	3.20	1.25	19.50
S4	Ausencia ó no adopción de sistemas de gerencia de calidad en muchos centros de la región.	4.80	4.00	4.20	4.00	17.00	3.60	1.11	18.89
S7	Aplicación limitada de las técnicas de técnicas isotópicas moleculares en la región, para el diagnóstico de enfermedades infectocontagiosas emergentes como el virus del SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) y la gripe aviar, y las reemergentes, como el dengue, la malaria y tuberculosis y ausencia de una red regional de laboratorios.	3.60	4.20	4.00	4.00	15.80	3.40	1.18	18.59
M5	Insuficientes diagnóstico y evaluación del impacto sobre la salud humana de la contaminación atmosférica por elementos traza en áreas urbanas y rurales y en ambientes cerrados	4.20	3.80	4.30	3.80	16.10	3.33	1.14	18.35
M3	Ausencia de sistemas regionales de predicción temprana y evaluación de la toxicidad de los florecimientos de algas nocivas, a través de ensayos radioecotoxicológicos y bioensayos	4.50	4.30	4.20	4.30	17.30	4.17	1.03	17.85

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
E13	Falta de bases de datos y procedimientos estadísticos y de indicadores adecuados para su uso en estudios de evaluación y planificación energética.	4.14	3.86	4.00	3.14	15.14	2.71	1.16	17.53
A6	Ocurrencia de enfermedades exóticas de carácter transfronterizo en animales	3.60	3.60	3.60	2.60	13.40	2.00	1.30	17.42
A8	Presencia de áreas infestadas por el gusano barrenador del ganado del Nuevo Mundo	2.72	2.80	3.20	4.40	13.12	3.40	1.29	16.98
E12	Conveniencia de contar en los países con políticas sobre ciclo de combustible nuclear, incluyendo minería del recurso energético hasta la disposición de desechos radiactivos	3.57	3.43	3.71	4.71	15.43	4.29	1.10	16.97
M6	Insuficiente valoración del riesgo hidrológico e hidrogeológico en obras hidráulicas y falta de monitoreo sistemático de la sedimentación de cuerpos de aguas artificiales y naturales de la región	4.20	3.30	3.70	3.30	14.50	2.83	1.16	16.89
A9	Vulnerabilidad de especies ganaderas en riesgo de extinción	3.64	3.40	3.20	2.80	13.04	2.20	1.27	16.60
A10	Baja productividad de las plantas nativas con potencial nutritivo y/o medicinal de las zonas de biodiversidad	3.30	3.40	3.00	3.20	12.90	2.60	1.23	15.88
S10	Bases de datos sobre infraestructura en medicina nuclear, radiofarmacia, biología molecular, radioterapia y radiología de la región, que puedan apoyar la planificación e inversión, no están actualizadas o no existen.	4.00	3.80	4.40	3.00	15.20	3.00	1.00	15.20
R1	Carencia de normativa para el control regulatorio en las prácticas de mayor riesgo potencial (Aceleradores Lineales, Radiología Intervencionista).	3.60	3.20	3.80	3.80	14.40	3.60	1.06	15.20
E15	Escaso desarrollo tecnológico propio para transferir a la industria	3.57	3.14	3.43	4.29	14.43	4.29	1.00	14.43
A11	Limitado desarrollo de la acuicultura por la presencia de factores sanitarios y genéticos	3.20	2.80	3.20	2.80	12.00	2.40	1.17	14.00

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
M4	Limitado conocimiento de los procesos que ocurren en la zona costera (perdida de habitats, transporte de contaminantes, sedimentación, ciclo de nutrientes, cambios climáticos y efectos del fenómeno del Niño) para establecer programas regionales de manejo que disminuyan su degradación	4.20	4.00	4.70	4.00	16.90	4.83	0.83	13.99
R5	Dificultades en la aplicación de los conceptos de exención, exclusión, desclasificación o dispensas	3.00	3.00	3.80	3.10	12.90	3.00	1.03	13.33
E11	Limitaciones en el comercio y transporte de material radiactivo entre los países de la región	3.86	3.86	4.14	3.71	15.57	4.57	0.81	12.65
R3	Deficiencia en el control sobre los materiales a ser reciclados para asegurar la ausencia de material radiactivo.	3.20	3.20	4.20	3.40	14.00	3.80	0.89	12.53
R8	Falta de una efectiva coordinación regional para proveer asistencia en situaciones de emergencia.	2.40	2.40	3.80	3.00	11.60	2.80	1.07	12.43
R4	Limitada cobertura a la demanda de entrenamiento al nivel de postgrado en protección radiológica.	2.80	3.00	4.40	3.40	13.60	4.00	0.85	11.56
R6	Insuficiente cobertura de monitoreo individual interno.	3.00	2.80	3.80	3.20	12.80	3.60	0.89	11.38
E16	Insuficiente integración energética en la región	3.71	3.00	4.14	3.43	14.29	4.43	0.77	11.06

Después se construyó el gráfico Dificultad X Relevancia, donde se pueden apreciar todos los resultados que aparecen en la Tabla previa, distribuidos de acuerdo a la posición que ocupan en los respectivos cuadrantes superiores I y II.



Por otra parte, en la VIII reunión del OCTA, celebrada en Isla Margarita, fue presentada una *propuesta de normalización de prioridades* que arrojó los resultados que están a continuación. ARCAL tomó nota de dicha perspectiva y la incluyó como anexo al PER.

La propuesta está basada en la observación que en el gráfico de cuadrantes, solamente los cuadrantes I y II se presentan con necesidades/problemas, lo que se explica por el alto grado de Relevancia que se les atribuye, o sea, todos por arriba de 2,5. Asimismo, en el eje Dificultad, el valor mas bajo que se presenta es 1,6 y de ahí hasta casi 5,0. Entonces, se podría cambiar el origen del eje para este valor inicial de 1,6 y arribando los cuadrantes proporcionalmente.

Bajo este procedimiento, el Cuadrante I pasó a corresponder al rango de Dificultad que va de 1,6 a 3,3 y, el Cuadrante II, de 3,3 a 5,0. Este procedimiento opera como una normalización del eje Dificultad, a partir del valor mas bajo obtenido en el proceso de priorización.

Con el nuevo rango, el Cuadrante I pasó a incluir otras necesidades/problemas que antes se quedaban en el Cuadrante II. Para la elección final de las necesidades/problemas en el nuevo Cuadrante I se seleccionó a partir de aquellas con mayor grado de Relevancia hasta abarcar un conjunto de necesidades/problemas suficientemente representativo de todos los sectores presentes. Así se obtuvo un total de 30 necesidades/problemas que se presentan en la Tabla a continuación.

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
E2	Necesidad de intercambio de experiencias para incrementar la seguridad de los reactores, su operación y mantenimiento	4.43	4.43	4.00	4.14	17.00	1.71	2.42	41.08
S1	Déficit regional en cantidad y calidad de recurso humano formado y entrenado (físicos médicos, técnicos, radioterapeutas oncólogos, médicos nucleares, biólogos moleculares, radiofarmacéuticos y especialistas en aplicaciones nucleares en nutrición)	5.00	4.60	4.00	4.80	18.40	2.20	2.18	40.15
S2	Falta de protocolos (principalmente clínicos) y manuales de procedimientos evaluados, adaptados y adoptados por la región, para la aplicación de técnicas nucleares en salud humana.	4.60	4.20	4.40	4.60	17.80	2.20	2.09	37.22
E3	Necesidad de difundir los beneficios de las aplicaciones a los usuarios finales aprovechando las capacidades y experiencias existentes en la región	4.57	4.29	4.14	3.71	16.71	1.71	2.17	36.21
E5	Necesidad de formación de personal altamente calificado para el manejo y explotación de REPs, y de reemplazo de cuadros profesionales que se retiran	3.87	4.00	3.71	4.71	16.30	2.29	2.06	33.62
A4	Presencia de áreas con alta prevalencia de moscas de la fruta	3.50	2.80	3.20	4.60	14.10	2.00	2.30	32.43
A3	Prácticas deficientes en el manejo de suelos agrícolas y inadecuado uso de fertilizantes, agua y fijación biológica de nitrógeno	3.80	3.60	3.80	3.40	14.60	1.60	2.13	31.03
A7	Baja productividad y susceptibilidad a estreses bióticos y abióticos de los cultivos tradicionales básicos para la alimentación	3.00	3.00	3.60	3.60	13.20	1.60	2.25	29.70

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
E6	Necesidad de fortalecer la formación de personal que soporte el desarrollo de las aplicaciones requeridas	4.29	4.00	3.71	4.29	16.29	2.43	1.76	28.74
E1	Necesidad de mejorar la entrega al público de información objetiva y amplia sobre la energía nuclear.	5.00	4.14	4.43	4.14	17.71	2.57	1.61	28.54
E7	Necesidad de ampliar y fortalecer la formación de personal calificado para la gestión de proyectos núcleo eléctricos y manejo de plantas nucleares de potencia.	4.86	3.43	3.57	4.29	16.14	2.71	1.58	25.49
M1	Falta y/o insuficiencia de sistemas de alerta temprana, diagnóstico y evaluación del impacto ambiental de la contaminación por plaguicidas, compuestos orgánicos persistentes, metales pesados y otros contaminantes de origen antropogénico y natural en alimentos y matrices ambientales a nivel de cuencas.	5.00	4.20	4.80	4.20	18.20	3.00	1.40	25.48
S5	Insuficiente sensibilidad en los tomadores de decisiones nacionales e internacionales así como también en la comunidad científica sobre la utilidad e inocuidad de las técnicas nucleares en la prevención y resolución de problemas nutricionales poblacionales.	4.40	4.15	4.15	4.20	16.90	3.00	1.40	23.66
E14	Necesidad de fortalecer el intercambio y transferencia de experiencias y conocimientos en el sector núcleo-eléctrico.	4.14	3.27	3.57	4.14	15.13	2.71	1.53	23.09
A1	Inadecuada sostenibilidad en la aplicación de técnicas nucleares en la actividad agropecuaria a través de redes y capacitación	3.60	4.00	4.20	4.00	15.80	2.80	1.43	22.57

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
E8	Necesidad de modernización de reactores de la región para mejorar su seguridad y extender su vida útil	4.00	4.00	3.57	4.43	16.00	3.14	1.41	22.55
A12	Presencia de áreas de alta prevalencia de la polilla de la manzana	2.40	2.20	2.20	4.40	11.20	2.20	2.00	22.40
A2	Restricción del acceso a los mercados por la presencia de residuos químicos de riesgo para la salud humana en alimentos de origen animal y vegetal	3.80	3.80	4.00	3.80	15.40	2.80	1.36	20.90
E9	Insuficiente extensión en el empleo de los REPs	4.14	3.86	3.57	4.14	15.71	3.14	1.32	20.71
R2	Carencia de requisitos estandarizados de entrenamiento para trabajadores ocupacionalmente expuestos en las distintas prácticas.	3.20	3.30	4.20	3.40	14.10	2.40	1.42	20.0
E10	Escasez de análisis y de escenarios de oferta y demanda, energéticas y eléctricas, a largo plazo para determinar la posible participación nuclear con vistas a la diversificación de fuentes energéticas eficientes y sustentables y al abastecimiento de zonas desprovistas	4.29	4.43	3.57	3.29	15.57	2.57	1.28	19.90
A5	Pérdida de áreas agrícolas por degradación de los suelos ocasionada por la actividad agropecuaria extensiva	4.00	3.60	3.00	3.40	14.00	2.40	1.42	19.83
S9	Insuficiente recurso humano en la región capacitado para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos de laboratorio y de diagnóstico y tratamiento por medio de tecnología nuclear con muchos años de uso.	4.00	4.00	3.60	4.00	15.60	3.20	1.25	19.50

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
M5	Insuficientes diagnóstico y evaluación del impacto sobre la salud humana de la contaminación atmosférica por elementos traza en áreas urbanas y rurales y en ambientes cerrados	4.20	3.80	4.30	3.80	16.10	3.33	1.14	18.35
E13	Falta de bases de datos y procedimientos estadísticos y de indicadores adecuados para su uso en estudios de evaluación y planificación energética.	4.14	3.86	4.00	3.14	15.14	2.71	1.16	17.53
M6	Insuficiente valoración del riesgo hidrológico e hidrogeológico en obras hidráulicas y falta de monitoreo sistemático de la sedimentación de cuerpos de aguas artificiales y naturales de la región	4.20	3.30	3.70	3.30	14.50	2.83	1.16	16.89
A10	Baja productividad de las plantas nativas con potencial nutritivo y/o medicinal de las zonas de biodiversidad	3.30	3.40	3.00	3.20	12.90	2.60	1.23	15.88
S10	Bases de datos sobre infraestructura en medicina nuclear, radiofarmacia, biología molecular, radioterapia y radiología de la región, que puedan apoyar la planificación e inversión, no están actualizadas o no existen.	4.00	3.80	4.40	3.00	15.20	3.00	1.00	15.20
R5	Dificultades en la aplicación de los conceptos de exención, exclusión, desclasificación o dispensas	3.00	3.00	3.80	3.10	12.90	3.00	1.03	13.3
R8	Falta de una efectiva coordinación regional para proveer asistencia en situaciones de emergencia.	2.40	2.40	3.80	3.00	11.60	2.80	1.07	12.4

ANEXO 7. PARTICIPANTES EN EL PROCESO DEL PER

Comité Asesor y Grupo Directivo del OCTA

1. Jorge Vallejo (**Presidente del OCTA**) Coordinador General – Colombia
2. Juan Antonio Casas Zamora – Director de la División para América Latina del OIEA
3. Ángel Díaz (**Vicepresidente del OCTA**) Venezuela
4. Alberto Miranda (**Secretario del OCTA**) Bolivia
5. Hadj Slimane Cherif – Director de la Oficina de Desarrollo de Programas y Evaluación de Desempeño del OIEA
6. Jane Gerardo-Abaya – Oficial de Gerencia de Programas de apoyo al DIR-TCLA
7. Francisco Rondinelli – Experto en planificación estratégica
8. Angelina Díaz – Experta con experiencia en ARCAL
9. Sergio Olmos – Experto con experiencia en ORA y GT-ORA

Grupo 1. Seguridad Alimentaria (Inducción de mutaciones y mejoramiento genético de plantas, Gestión integrada de suelos, agua, plantas y fertilizantes, Manejo integrado de plagas, Producción y sanidad animal, Alimentación y protección ambiental)

1. Silvia Fascioli (**miembro del OCTA**) Uruguay
2. Luz Gómez Pando (**inducción de mutaciones y mejoramiento genético de plantas**) Perú
3. Jesús Reyes (**control de plagas**) México
4. Segundo Urquiaga (**gestión integrada de suelos, agua, plantas y fertilizantes**) Brasil
5. José Fernando García (**ciencias animales**) Brasil
6. Cecilia Urbina (Oficial de gerencia de programas)

Puntos focales de Áreas Técnicas del OIEA

1. Jorge Hendrichs (NAFA)
2. Walther Enkerlin (NAFA)
3. Pierre Lagoda (NAFA)
4. Tatiana Rubio Cabello (NAFA)
5. Ian Ferris (NAFA)

Grupo 2. Salud Humana (Medicina Nuclear, Radioterapia, Física Médica, Radiofarmacia, Nutrición, Radioprotección del Paciente, Biología Molecular Nuclear - Enfermedades Infecciosas)

1. Angel Díaz (**miembro del OCTA**) Venezuela
2. Pilar Orellana (**medicina nuclear**) Chile
3. Rolando Camacho (**radioterapia**) Cuba
4. Esperanza Castellanos (**física médica**) Colombia
5. Henia Balter (**radiofarmacia**) Uruguay
6. José Luis San Miguel Simbrón (**nutrición**) Bolivia
7. Mari Carmen Franco (**radioprotección del paciente**) México
8. Henia Balter (**medicina nuclear y radiofarmacia**) Uruguay
9. *Hugo Marsiglia (radioterapia) Francia*
10. Octavio Fernandes (**biología molecular nuclear - enfermedades infecciosas**) Brasil
11. José Antonio Lozada (Oficial de gerencia de programas)

Puntos focales de Áreas Técnicas del OIEA

1. Pedro Andreo (NAHU)
2. Eduardo Zubizarreta (NAHU)

Grupo 3. Medio Ambiente (Atmósfera, Recursos Hídricos, Medio Terrestre, Medio Marino)

1. César Tate (**miembro del OCTA**) Argentina
2. Carlos Alonso (**medio marino**) Cuba
3. Samuel Hernández (**recursos hídricos**) Venezuela
4. Rita Pla (**atmósfera**) Argentina
5. Elizabeth Carazo (**medio terrestre**) Costa Rica
6. Jane Gerardo-Abaya (Oficial de gerencia de programas)

Puntos focales de Áreas Técnicas del OIEA

1. Luis Araguás (NAPC)
2. Joan Albert Sánchez Cabeza (NAML)
3. Gabriele Voigt (NAAL/SEIB)

Grupo 4. Energía e Industria (Nucleoelectricidad, Reactores Experimentales y Aplicaciones en la Industria)

1. Raúl Ortiz Magaña (**miembro del OCTA**) México
2. Gonzalo Torres Oviedo (**planeamiento energético**) Chile
3. Betonus Pierre (**planeamiento energético**) Haití
4. Gustavo Molina (**aplicaciones industriales**) México
5. Ana Fittipaldi (**energía nuclear**) Argentina
6. *Félix Barrio - España*
7. Javier Guarnizo/ Alain Cardoso (Oficial de gerencia de programas)

Puntos focales de Áreas Técnicas del OIEA

1. Iván Vera (NE) *
2. Ismael Concha (NE)
3. Taghrid Atieh (NE/INIS)

Grupo 5. Seguridad radiológica (Infraestructura Reguladora, Protección Radiológica Ocupacional, Aspectos Regulatorios de la Exposición en la Práctica Médica, Protección Radiológica del Público, Preparación y Respuesta a Emergencias Radiológicas, y Educación y Entrenamiento)

1. María Cristina Lourenço (**miembro del OCTA**) Brasil
2. Alejandro Náder - Uruguay
3. Gustavo Massera - Argentina
4. Paulo Ferruz – Chile
5. Tsu Chia Chao (Oficial de Gerencia de Programas - OIEA)

Puntos focales de Áreas Técnicas del OIEA

1. Ronald Pacheco (NSRW) *
2. Chister Viktorsson (NSNI)
3. María Josefa Moracho Ramírez (NSNI)

* Participaron, además, en los trabajos de grupo de los talleres de preparación y priorización del PER.

Organismos Internacionales representados en el Taller de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

Seguridad Alimentaria

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

Gonzalo Flores Céspedes, Asistente del Representante de la FAO en Bolivia

Salud Humana

Organización Panamericana de la Salud (OPS)

Pablo Jiménez, Asesor Regional en Salud Radiológica

Medio Ambiente

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Antonio Villasol Núñez, Director General del Centro de Ingeniería y Manejo Ambiental de Bahías y Costas



ARCAL

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

<http://arc.cnea.gov.ar>