

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

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



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

**SEGURIDAD ALIMENTARIA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE A LA LUZ
DEL PER**

CONTENIDO

I.	Antecedentes y desarrollo del trabajo.....	1
II.	Análisis general de la situación regional.....	2
	1. Análisis DAFO.....	3
	1.1 Fortalezas.....	3
	1.2 Debilidades.....	4
	1.3 Amenazas.....	4
	1.4 Oportunidades.....	4
III.	Necesidades/Problemas regionales y justificación.....	5
	1. Inadecuada sostenibilidad en la aplicación de técnicas nucleares en la actividad agropecuaria (A1).....	5
	2. 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).....	5
	3. Prácticas deficientes en el manejo de suelos agrícolas e inadecuado uso de fertilizantes, agua y fijación biológica de nitrógeno (A3).....	6
	4. Presencia de áreas con alta prevalencia de moscas de la fruta (A4).....	7
	5. Pérdida de áreas agrícolas por degradación de suelos ocasionada por la actividad agropecuaria extensiva (A5).....	8
	6. Ocurrencia de enfermedades exóticas de carácter transfronterizo en animales (A6).....	9
	7. Baja productividad y susceptibilidad a estreses bióticos y abióticos de los cultivos tradicionales básicos para la alimentación (A7).....	10
	8. Presencia de áreas infestadas por el gusano barrenador del ganado del Nuevo Mundo (A8).....	10
	9. Vulnerabilidad de especies ganaderas en riesgo de extinción (A9).....	11
	10. Baja productividad de las plantas nativas con potencial nutritivo y/o medicinal de las zonas de biodiversidad (A10).....	12

11.	Limitado desarrollo de la acuicultura por la presencia de factores sanitarios y genéticos (A11).....	13
12.	Presencia de áreas de alta prevalencia de la polilla de la manzana (A12).....	14
IV.	Priorización de necesidades/problemas en el sector.....	14
1.	Valores atribuidos a cada necesidad/problema.....	15
2.	Justificación de los valores atribuidos.....	17
V.	Bibliografía utilizada por el Grupo de Trabajo sobre Seguridad Alimentaria en la elaboración del PER.....	21
VI.	Composición del Grupo de Trabajo.....	24

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

SEGURIDAD ALIMENTARIA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE A LA LUZ
DEL PER

I. ANTECEDENTES Y DESARROLLO DEL TRABAJO

Para el sector de Seguridad Alimentaria se decidió contemplar los siguientes subsectores:

- ❖ *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 recibidas 21 respuestas al Cuestionario de preparación del PER, cuyos resultados se evaluaron por los expertos en esta reunión:

Argentina – SENASA

Argentina – Departamento de Agricultura, Comisión Nacional de Energía Atómica

Argentina – Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur

Chile – Universidad de Chile, Facultad de Medicina, Laboratorio de Toxinas Marinas

Chile – Comisión Chilena de Energía Nuclear

Chile – División de Protección Pecuaria, Servicios Agrícolas y Ganaderos

Colombia – Universidad Nacional de Colombia

Cuba – INISAV, MINAGRI

Cuba – Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas

Cuba – Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura

Cuba – CESIGMA, S.A.

Ecuador – Dirección General de Energía Nuclear

Ecuador – Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas

México – Centro de Investigaciones de Estudios Avanzados del IPN

Uruguay – Centro de Investigaciones Nucleares, Facultad de Ciencias, Universidad de la República

Venezuela – Instituto Nacional de Investigación Agrícola – CENIAP

Venezuela – Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez

FAO (Sede regional en Santiago de Chile) – 4 encuestas

En primera instancia, cada uno de los integrantes del Grupo presentó su Informe-Diagnóstico preparado con anterioridad y se discutió entre todos, cada uno de ellos. En base a esto se hizo la compatibilización de los mismos, a efectos de preparar el Informe del Grupo Sectorial, de acuerdo al formato establecido en los Términos de Referencia.

Posteriormente, se definieron las *Necesidades* en el contexto de la región y basadas en el uso de la tecnología nuclear.

Se asistió a las siguientes presentaciones del Grupo 3 relacionadas con el Sector 1:

- Carlos Alonso (CUBA) – “*Diagnóstico sobre el Medio Ambiente Marino de América Latina y El Caribe*”
- Elizabeth Carazo (COSTA RICA) – “*Plaguicidas en América Latina*”
- Antonio Villasol Núñez (PNUMA) – “*Problemas Ambientales en la Región de América Latina y el Caribe*”

- Asimismo, el Sr. Gonzalo Flores en representación del Sr. José Graciano, Director Regional de FAO en Santiago, Chile, trajo la presentación “*América Latina y Caribe sin Hambre - Plan de Acción Regional 2007-2008*”

II. ANÁLISIS GENERAL DE LA SITUACIÓN REGIONAL

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 (UNFPA, CEPAL). 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% (CEPAL, 2006), razón por la cual este sector es, de manera indiscutible, una fuente básica de subsistencia y progreso económico para millones de habitantes de la región.

América Latina y el Caribe (ALC) representan el 15 % de la superficie mundial (UNEP) y con respecto a la tierra arable, cuentan con 100 millones de hectáreas, que constituyen el 7% de la superficie mundial (FAO, 2007). 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 (FAOSTAT), con el 7.68% de la producción de cereales, 7.73% de raíces y tuberosas y 11.97 % de leguminosas de grano (FAO 2003). 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 PBI 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 PBI 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 tales como: 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 y 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 es también donde se manifiestan 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 (FAO, 2007).

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 (IICA, Seixas, 2004). 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.

En la región todavía el cambio tecnológico 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 existente 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.

1. Análisis DAFO

1.1 Fortalezas

- a) La diversidad edafoclimática permite a la región ser un importante proveedor mundial de gran diversidad de productos agropecuarios de importancia alimenticia e industrial. Es responsable de un porcentaje significativo del comercio mundial de productos agrícolas y pecuarios, como soja, azúcar, café, cereales, frutas, hortalizas, carne y productos lácteos.
- b) La región posee niveles extremadamente altos de biodiversidad con posibilidad de ofrecer a la comunidad mundial, nuevas especies de productos agrícolas con alto valor nutritivo y medicinal (granos, raíces, tubérculos, frutas y otros). Según el PNUMA, cinco de los diez megacentros de biodiversidad se encuentran en ALC (Brasil, Chile, México, Paraguay y Perú). Además, existen redes de producción de plantas medicinales y agricultura orgánica.
- c) La tecnología de fijación biológica de nitrógeno (FBN) desarrollada en la región permite el cultivo de 35 millones de hectáreas de soja en la subregión del Cono Sur, sin uso de fertilizante nitrogenado. La FBN también garantiza la producción de proteína animal en la subregión. Esta tecnología contribuye a la preservación del medio ambiente.
- d) La existencia de instituciones científicas y tecnológicas con personal capacitado que permite el intercambio de información y tecnología.
- e) La existencia de servicios nacionales y acuerdos subregionales para la prevención y el control de las plagas y enfermedades transfronterizas, que puede permitir la supresión o erradicación subregional de plagas agrícolas (moscas de la fruta, polilla del manzano, etc.) y enfermedades pecuarias (aftosa, botulismo, rabia, etc.), incluyéndose la plaga del gusano barrenador del ganado (GBG).

1.2 Debilidades

- a) Las instituciones científicas y tecnológicas trabajan aisladamente y realizan actividades repetidas, siendo notoria la falta de estudios o investigaciones permanentes en Red a nivel regional. Además, se observa una falta de continuidad en la investigación y difusión de tecnologías debido a la rotación frecuente en la dirección de los programas de investigación y en los servicios nacionales de sanidad y fitosanidad.
- b) Gasto significativo de divisas en la importación de alimentos básicos en algunos países debido a los desbalances en la disponibilidad de recursos naturales, técnicos y económicos en la región. Especialmente en la Subregión Andina, se observan los más bajos rendimientos en el sector agrícola, donde el número de población rural también es alto.
- c) La inadecuada implementación de los estándares internacionales de calidad en los productos alimenticios de consumo doméstico, con riesgo potencial para la salud humana, como también para atender adecuadamente las exigencias de los mercados.
- d) Posibles obstáculos en la cooperación horizontal entre países para mejorar las condiciones sanitarias y fitosanitarias de forma regional o subregional, debido a que los países se consideran competidores del mismo mercado internacional de productos agropecuarios.
- e) Ausencia de políticas para fomentar la participación económica del sector privado en programas nacionales o subregionales dirigidos a la prevención del control de plagas sanitarias y fitosanitarias transfronterizas.

1.3 Amenazas

- a) Introducción en la región de plagas y enfermedades exóticas (moscas de la fruta, falsa polilla de la manzana, polilla oriental, gripe aviar altamente patógena, encefalopatía esponjiforme bovina) y aparición potencial de nuevas plagas y malezas por el uso indiscriminado de agroquímicos.
- b) Riesgos de pérdida en la diversidad genética por la introducción de organismos genéticamente modificados en centros de origen de plantas localizados en la región.
- c) Aplicación de restricciones sanitarias y fitosanitarias como barreras no arancelarias por parte del mercado internacional, a pesar de los principios internacionales de facilitación de comercio que se promueven en la Organización Mundial del Comercio (OMC).
- d) Reducción de la productividad agropecuaria por efecto de los cambios climáticos globales.

1.4 Oportunidades

- a) La demanda por fuentes alternativas de energía renovable en el mundo abre perspectivas para el desarrollo de la agroenergía sostenible en la región.
- b) Incremento del mercado internacional de productos agropecuarios y acuáticos, tradicionales y no tradicionales con propiedades nutraceuticas de alto valor económico, por el reciente reconocimiento de la Organización Mundial del Comercio de mecanismos sanitarios y fitosanitarios que facilitan su comercio.
- c) Existencia de acuerdos internacionales para regular el uso y conservación de recursos genéticos vegetales y animales.
- d) Potencial demanda de tecnologías nucleares en el área agropecuaria para afrontar los problemas del calentamiento global.

III. NECESIDADES/PROBLEMAS REGIONALES Y JUSTIFICACION

Estas son las necesidades/problemas identificadas por el Grupo de Trabajo con sus respectivas justificaciones:

1. Inadecuada sostenibilidad en la aplicación de técnicas nucleares en la actividad agropecuaria (A1)

A pesar que la mayoría de las técnicas nucleares empleadas en la región para el desarrollo de actividad agropecuaria, son ampliamente conocidas y difundidas, existe la urgente necesidad de construir y/o actualizar las capacidades de los recursos humanos y de los laboratorios disponibles.

La casi totalidad de las encuestas recibidas hacen mención de esta necesidad, inclusive de la información recibida se deduce que la poca aplicación de las técnicas nucleares en el desarrollo tecnológico de la agricultura regional obedece a la substitución del personal entrenado por jóvenes sin el adecuado entrenamiento. Lo mismo se puede decir sobre los laboratorios de la mayoría de los países de la región, que están obsoletos. Muchos laboratorios poseen equipos antiguos y la mayoría sin uso y en otros casos los laboratorios fueron totalmente desactivados. Actualmente, sólo algunos laboratorios localizados en Argentina, Brasil, Chile, México y Perú, están funcionando, en algunos casos, con ciertas limitaciones, destacándose que varios de los equipos necesitan ser sustituidos.

Es necesario establecer laboratorios de servicios con cierto grado de especialización, con lo cual se ganará mayor calidad y rapidez en los análisis. Es importante destacar que el OIEA viene monitoreando la calidad de análisis de algunos isótopos más empleados en la región en la actividad agropecuaria, desde hace algunos años, lo cual ha contribuido significativamente para garantizar la calidad de los trabajos que se desarrollan basados en los resultados de estos análisis.

Sin atender esta necesidad, entrenamiento y modernización de los laboratorios, será difícil la extensión y difusión de las técnicas nucleares como herramientas de gran valor que son, como soporte para el desarrollo tecnológico de la actividad agropecuaria regional.

2. 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)

En la región, la aplicación de alta tecnología en los cultivos vegetales y en la producción animal para exportación, como por ejemplo: café, banano, uvas y otras frutas de clima templado, hortalizas y cítricos, flores, piña, otros cultivos (trigo, maíz, arroz, soya), carne y leche ha contribuido al uso masivo de diversos tipos de insumos (plaguicidas, hormonas y antibióticos).

El uso de fumigantes para resolver problemas fitosanitarios y superar barreras cuarentenarias es una práctica habitual en países de la región. Muchos de estos fumigantes han sido prohibidos, o están en vías de serlo, debido a que se ha determinado científicamente que su uso tiene efectos negativos en la salud humana y en el ambiente. Entre éstos se puede mencionar el dibromuro de etileno, el cual fue prohibido en la década de 80 en la mayoría de los países, afectando seriamente el comercio de frutas y hortalizas. Situación similar se esta viviendo actualmente con el bromuro de metilo. Debido a esto, se han estado buscando en la región tratamientos alternativos. Dentro de las alternativas viables se destacan el uso de radiaciones ionizantes.

Una de las mayores ventajas de la irradiación de alimentos es que la inocuidad de esta tecnología es respaldada por décadas de investigación, lo que ha determinado que organismos de las Naciones Unidas como la OMS, FAO y OIEA, como también un sin numero de otras organizaciones científicas nacionales e internacionales, recomienden su aplicación.

Actualmente más de 60 países han aprobado esta tecnología para uno o varios productos o clases de productos y existen también normas internacionales como son las de la Comisión del Código

Alimentario (OMS/FAO) y de la Comisión de Medidas Fitosanitarias (CMF), FAO. Es urgente contar en la región con normas y reglamentos armonizados para el uso adecuado de esa tecnología.

Paralelamente, los países de la región enfrentan una serie de problemas con residuos de plaguicidas en los alimentos de consumo local y de exportación, lo que demanda el desarrollo, aplicación y normalización de métodos analíticos para el monitoreo de contaminantes.

Los principales beneficiarios de ese programa serían los sectores industriales de toda la región, involucrados con el procesamiento y comercialización de productos agropecuarios, además de los consumidores, que pasarán a tener acceso a productos de mayor calidad.

3. Prácticas deficientes en el manejo de suelos agrícolas e inadecuado uso de fertilizantes, agua y fijación biológica de nitrógeno (A3)

La región de América Latina y el Caribe cuenta actualmente con cerca de 600 millones de habitantes (10% de la población mundial), de los cuales cerca del 85% está localizada en la zona tropical y subtropical. En promedio sólo 22% de la población regional está localizada en el medio rural, pero en algunos casos como Guatemala, Nicaragua, Honduras y Paraguay este porcentaje supera el 43% (CEPAL, 2006). Con excepción de los países de la zona subtropical y templada de la región, la gran mayoría de los países localizados en la zona Andina y tropical (especialmente Brasil y América Central), presentan suelos agrícolas naturalmente pobres a muy pobres en nutrientes, aparte de los problemas de toxicidad por altos niveles de aluminio, hierro y manganeso, situación que condiciona muy bajos rendimientos de productos alimenticios, lo cual conlleva a la pobreza, al hambre y a la desnutrición (Urquiaga et al., 2006). Los mayores índices de pobreza y desnutrición se observan en las áreas rurales de América Central, zona andina, Caribe y en la zona tropical (Urquiaga et al., 2005a; Urquiaga y Zapata, 2000). Se considera que cerca de 30% de los niños entre 0 – 5 años de edad de la región presentan altas tasas de desnutrición crónica, problemas graves que necesitan urgente solución (Oyarzun, M.T.-FAO, Dirección Regional para América Latina y el Caribe. Com. Personal).

En la práctica, la agricultura extractiva regional, basada apenas en la fertilidad natural de los suelos está llevando a un empobrecimiento decreciente de los mismos. Este fenómeno condiciona la explotación cada vez mayor de áreas marginales para la agricultura “migratoria”, áreas con alta pendiente y la propia deforestación, provocando graves problemas ambientales, destacándose la erosión y las emisiones de gases de efecto invernadero. (Lal et al., 2006; Urquiaga et al., 2005a).

Uno de los indicadores del grado de tecnificación agrícola se basa en el uso de fertilizantes. La región consume 12% de los fertilizantes del mundo, siendo que sólo Brasil y México consumen el 74%, indicando un serio desequilibrio (IFA, 2007) regional. Se debe destacar que en la casi totalidad de los países de la región la tecnología agrícola esta orientada principalmente a los cultivos industriales o de exportación (soja, caña de azúcar, café, horticultura, entre los principales), y muy poco a los cultivos alimenticios (fríjol, arroz, maíz, papa, yuca y camote) (FAO, 2007; IFA, 2007; Urquiaga y Zapata, 2000). Una de las tecnologías regionales de gran impacto en la agricultura está basada en la fijación biológica de nitrógeno (FBN) en el cultivo de soja, tecnología típicamente regional y que permite la producción de más de 37 Mt de proteína anualmente sin aplicación de N-fertilizante, en 36 millones de hectáreas distribuidos entre Brasil, Argentina y Paraguay (Alves et al., 2002; 2003; Urquiaga et al., 2004). Esta tecnología en los cultivos alimenticios básicos como frijol, habas, arvejas, etc. está muy atrasada. Existe también la clara necesidad para mejorar la disponibilidad de nitrógeno de los suelos pobres de los pequeños agricultores a través de los abonos verdes (Urquiaga et al., 2005b).

Por lo expuesto, existe la urgente necesidad de desarrollar prácticas de manejo de suelos agrícolas (siembra directa, etc.) para aumentar de forma sostenible la producción de alimentos, basados en el uso racional y eficiente de la fertilización, FBN, abonos verdes y orgánicos y de los recursos hídricos.

Para ésto, las técnicas nucleares ofrecen las mejores perspectivas. El uso de ¹⁵N como trazador permitirá de forma rápida y económica obtener recomendaciones de manejo eficiente de los fertilizantes (factores de dosis, fuentes, localización, fraccionamiento y formas de aplicación)

(Urquiaga y Zapata, 2000). Las técnicas de dilución isotópica de ^{15}N y abundancia natural de ^{15}N también son de gran utilidad para evaluar la eficiencia de la FBN de los sistemas de producción de las leguminosas, permitiendo la selección de variedades e inoculantes más eficientes (Boddey et al., 2000; Urquiaga et al., 1987). En estos estudios las técnicas de ^{15}N , ^{13}C , ^{137}Cs y sonda de neutrones son también necesarias para evaluar los cambios en la fertilidad de los suelos, retención de humedad, dinámica de la materia orgánica del suelo y en las pérdidas de suelo por erosión (Andrello et al., 2003; Alves et al., 2006). De estos estudios se obtendrán también recomendaciones de manejo agrícola que permitan la conservación y/o aumento de la capacidad productiva de sus sistemas de producción y la protección del medio ambiente (Alves et al., 2006; Lal et al., 2006; Urquiaga et al., 2004).

Los beneficiarios directos serán los grandes y pequeños agricultores que obtendrán mayores rendimientos con menor costo, como también la sociedad en general por disponer de mayor cantidad de alimentos de calidad nutricional y por la disminución del riesgo de degradación ambiental.

4. Presencia de áreas con alta prevalencia de moscas de la fruta (A4)

Las moscas de la fruta son las plagas que más daño causan a la hortofruticultura de la región. En los países que no las controlan o su control es deficiente llegan a causar entre 20 y 40% de pérdidas en la producción. Asimismo, debido a los requerimientos fitosanitarios que exige el mercado internacional la presencia de esta plaga en un país limita de manera radical sus exportaciones de frutas y hortalizas y por su carácter transfronterizo en ocasiones llega a restringir también las exportaciones de los países vecinos. Por esta razón, no es coincidencia que Argentina, Chile, Brasil y México que mantienen programas preventivos y de control de moscas de la fruta se ubiquen como los más importantes abastecedores latinoamericanos de frutas y hortalizas en el mercado regional y mundial.

Además de las pérdidas económicas por los daños directos, la merma en producción origina una reducción en el consumo de frutas per capita sobre todo en el sector socio-económico más marginado. Como ejemplo, la producción de frutas per capita que se consumen en fresco en Centroamérica, está por debajo de muchas otras regiones del mundo incluyendo el Medio Oriente, a pesar de que Centroamérica cuenta con condiciones favorables para la producción de frutas y hortalizas. Asimismo, el control intensivo de moscas de la fruta mediante las aplicaciones de insecticidas contamina el medio ambiente y afecta a los organismos benéficos y también resulta en residuos en los productos hortofrutícolas que ofrecen riesgos a la salud y representan limitantes para acceder a algunos mercados de exportación.

Con el fin de reducir pérdidas y aplicaciones de insecticida, salvaguardar la industria hortofrutícola y promover su desarrollo de manera que obtenga capacidad de abastecer las necesidades actuales y futuras del mercado regional y mundial es necesario establecer en la región áreas libres y de baja prevalencia de moscas de la fruta-

Una vez establecida un área libre o de baja prevalencia se precisa que los países importadores la certifiquen, de esta forma validan el acceso sin restricciones de frutas y hortalizas producidas en dichas áreas, al mercado internacional. El proceso de certificación involucra varios factores que determinan el tiempo necesario para obtenerla; sin embargo, en promedio la certificación tarda de cuatro a seis años. Esto refleja la premura de emprender cuanto acciones regionales.

Para establecer áreas libres y de baja prevalencia de moscas de la fruta, el enfoque fitosanitario aplicado a nivel mundial, por ser una tecnología probada, es el manejo integrado de plagas en áreas extensas para su supresión, erradicación o prevención siendo uno de sus principales componentes el uso de la técnica del insecto estéril (TIE). A la fecha este paquete tecnológico es la opción más efectiva y favorable al medio ambiente para lograr el desarrollo de estas áreas y no se prevé que en el futuro cercano pueda ser sustituido.

Argentina, Chile, Guatemala, México y Perú cuentan con una gran experiencia en el uso exitoso de la TIE para controlar moscas de la fruta. Brasil y Costa Rica están en proceso de incorporarse a este grupo; sin embargo, el resto de los países de la región necesitan implementarla.

La naturaleza transfronteriza de la plaga demanda la colaboración regional para su control y los países en los que existe requieren controlarla y los países que están libres de ella se benefician si sus vecinos la suprimen. Además, la División Conjunta FAO/OIEA ha estado coadyuvando y cuenta también con experiencia para la solución de este problema regional. Este escenario proyecta una oportunidad única de cooperación entre organizaciones y países para eliminar una plaga que no sólo es de carácter transfronterizo sino de interés para toda la región.

Los beneficiarios son el medio ambiente y los consumidores, así como los sectores de la población involucrados en la cadena de producción, comercialización y exportación de frutas y hortalizas en la región.

5. Pérdida de áreas agrícolas por degradación de suelos ocasionada por la actividad agropecuaria extensiva (A5)

La historia de la explotación agropecuaria de América Latina y el Caribe, está basada en el cambio de la de la vegetación nativa (sabanas y florestas), seguida por algunos años del establecimiento de cultivos anuales o pasturas que se alimentan de las pocas reservas de nutrientes minerales y de la degradación de la materia orgánica del suelo (MOS), principal característica de la fertilidad de los suelos. Posteriormente, cuando los rendimientos disminuyen drásticamente, viene el abandono del área y la emigración de la actividad agrícola para nuevas áreas deforestadas (Boddey et al., 2003). Como consecuencia, en la actualidad se observan en la región inmensas áreas degradadas y abandonadas con poca utilidad para la agricultura, especialmente en la zona andina y tropical, áreas que pueden sumar más de 250 Mha (Lal, 2006). Una parte significativa de estas áreas corresponde a los pequeños agricultores intentando obtener su sustento cultivando maíz, frijol, papa y yuca sin uso de fertilizantes, empobreciendo y empeorando aún más la fertilidad e integridad de los suelos. En algunos países, Brasil y países andinos) otras grandes áreas pertenecen a los grandes agricultores que ocupan la tierra con la actividad pecuaria de muy bajos niveles de producción y de muy baja rentabilidad. Esto constituye más una forma de ocupación de la tierra que la participación efectiva en la producción de carne, etc. de origen animal. Se estima que sólo en Brasil existen más de 200 millones de hectáreas (25 % del territorio nacional) con algún grado de degradación (Dias L.E. et al (eds.). 1997 Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas (III SINRAD), Ouro Preto, MG. Universidade Federal de Viçosa.). El problema de la degradación de las tierras involucra no sólo la disminución de la capacidad productiva de los suelos por excesiva salida de nutrientes con los cultivos o actividad pecuaria, sino por la erosión, y la contaminación de recursos hídricos. La recuperación de estas áreas para la actividad agrícola demanda urgente atención, pues la situación de degradación incentiva la continua deforestación aún en reservas ecológicas como ocurre actualmente en la Amazonia, con grave impacto ambiental.

La recuperación de estas áreas es viable pero existen pocos paquetes de tecnología divulgados e implementados, debido parcialmente a la falta de recursos económicos como también a la falta de apoyo de los gobiernos para implementar tales tecnologías. Existe mucha atención para la protección de forma legal de reservas nativas, pero actualmente prácticamente no existen incentivos para recuperar las áreas degradadas.

Por razones de bajo costo y por la efectividad en el secuestro de carbono en el suelo, todas las tecnologías disponibles de recuperación de estas áreas en la zona tropical dependen de la utilización de leguminosas capaces de obtener nitrógeno a través de la fijación biológica de nitrógeno (FBN) y el carbono a través de la fotosíntesis. Para el desarrollo, implementación y monitoreo de estas tecnologías, el empleo de técnicas nucleares son herramientas de gran importancia. Para la evaluación del ingreso de N del aire vía FBN a los cultivos en el campo, la aplicación de la técnica de abundancia natural de nitrógeno 15 es esencial (Shearer e Kohl, 1986; Boddey et al., 2000). Las evaluaciones de la abundancia natural del isótopo carbono 13 en los perfiles del suelo, revela la tasa de degradación del material orgánico nativo y las tasas de acumulación de carbono derivado de las leguminosas y gramíneas (Balesdent et al., 1988; Neill et al., 1997). Finalmente, las pérdidas de suelo por erosión como resultado de la degradación, pueden ser evaluadas través de los cambios de la actividad de cesio

137 en el suelo (Andrello et al., 2003).

Los beneficiarios directos serán especialmente los pequeños agricultores que podrán recuperar la capacidad productiva de sus tierras y producir alimentos ayudando a la preservación del medio ambiente. Este beneficio alcanza también a la sociedad como un todo, pues a través de las tecnologías de recuperación de tierras degradadas para la actividad agropecuaria se estaría ampliando la disponibilidad de tierras agrícolas, lo cual vislumbra aumentos en la producción de alimentos tan necesarios actualmente.

6. Ocurrencia de enfermedades exóticas de carácter transfronterizo en animales (A6)

Los países del continente americano están divididos por aproximadamente 50.000 kms. de fronteras de tierra, muchas de las cuales establecidas por motivos políticos, sin tomar en cuenta los desplazamientos de enfermedades. En ese sentido, la iniciativa Fronteras Globales - Enfermedades Animales Transfronterizas (GF-TADs, por sus siglas en inglés), resultado de un acuerdo oficial entre la OIE y la FAO, aborda el desafío de combatir las enfermedades animales desde una perspectiva regional y hemisférica. En consecuencia, cualquier acción debe ser realizada de acuerdo con dos principios fundamentales: i) la presencia de enfermedad – y la capacidad de eliminarla – en un país es influenciada en gran medida por el status sanitario de sus países vecinos, lo que sugiere que es absolutamente esencial la realización de acciones en forma conjunta, más allá de los límites fronterizos y ii) los países mejor posicionados para mejorar sus estados sanitarios nacionales, enfrentar los desafíos de las enfermedades actuales y satisfacer las necesidades del futuro, desarrollan en forma constante sus servicios veterinarios en torno a cuatro componentes básicos: capacidad técnica, recursos humanos y financieros, asociaciones con el sector privado y desarrollo de la capacidad para el acceso y la retención del mercado (World Organization for Animal Health/OIE, 2004).

En este sentido, se observa recientemente en la región diversas acciones aisladas para el desarrollo y/o perfeccionamiento de servicios de control y vigilancia epidemiológica de enfermedades animales emergentes de carácter transfronterizo y de importancia económica como por ejemplo fiebre aftosa (OPS/OMS, 2006), gripe aviar altamente patógena - H5N-1 (CEPAL - Naciones Unidas, 2006) y encefalopatía espongiiforme bovina – EEB (FAO, 2003).

Sin embargo, se observa una elevada disparidad tecnológica entre los países de la región, a pesar del carácter transfronterizo y de la gran relevancia de ese tema para la economía regional. Barreras económicas impuestas por países importadores de productos y derivados animales, en el caso de brote de una de esas enfermedades, generarían pérdidas incalculables y causarían daños irreversibles a la actividad pecuaria y económica en toda región (FAO, 2006).

Es necesario que laboratorios de todos los países de la región estén preparados para ofrecer un diagnóstico rápido y preciso de las enfermedades emergentes, utilizando tecnologías modernas y validadas adecuadamente. El uso de la energía nuclear se basa en el desarrollo y uso de sondas de ADN radioactivas en procesos de alta sensibilidad (como los “blottings” de ADN y ARN) para la detección de agentes patógenos en muestras de campo y deben servir como referencia para la validación de otras pruebas de detección que emplean el análisis de los ácidos nucleicos.

Además el uso de vacunas y sueros inactivados por irradiación ionizante (radiación Gamma) consiste en una importante aplicación de la energía nuclear en ese subsector, pues permite el intercambio de muestras de referencia entre los países y subregiones, facilitando la estandarización de métodos entre zonas con distintas clasificaciones sanitarias, de acuerdo con las normas internacionales existentes (Joint FAO/IAEA Programme, 2007).

Los beneficiarios primarios de ese esfuerzo serán las economías de todos países de la región, a través de sus servicios de vigilancia epidemiológica, que lograrán obtener mecanismos más rápidos, precisos y eficientes de detección de esos tipos de agentes patogénicos, permitiendo la comprobación de su competencia técnica y gerencial en sanidad animal junto a los países importadores de sus productos pecuarios, por promover la prevención y control de enfermedades emergentes. En segundo lugar, se

beneficiarán directamente los productores pecuarios, pues el control de esas enfermedades mantiene su capacidad comercial en niveles sostenibles.

7. Baja productividad y susceptibilidad a estreses bióticos y abióticos de los cultivos tradicionales básicos para la alimentación (A7)

Gran parte de los países de la región, especialmente aquellos que poseen áreas en que predomina la agricultura de subsistencia, son deficitarios en la producción de cereales y leguminosas, causando pobreza y desnutrición en el área rural. Es imperioso reconocer que la pobreza e inseguridad alimentaria asociada a enfermedades y desnutrición constituye una pérdida socioeconómica de alto impacto.

Dentro de las causas fundamentales que determinan este déficit alimentario, se consignan los bajos rendimientos por el uso de variedades tradicionales susceptibles a enfermedades e insectos (factores bióticos) y al cambio global del clima que afecta de forma radical la producción de los cultivos por el incremento de temperatura y disminución de la precipitación pluvial (factores abióticos).

Una de las formas de reducir el déficit alimentario de la región es el desarrollo de variedades mejoradas en los cultivos con mejor rendimiento, tolerantes/resistentes a factores estresantes bióticos y abióticos y con calidad apropiada.

En las últimas décadas, el mejoramiento genético de cultivos ha logrado incrementos significativos en su productividad, resistencia a enfermedades y plagas, tolerancia a la sequía, adaptación para la cosecha mecanizada y uniformidad de los granos y frutos.

Existen diversos métodos reconocidos para el mejoramiento genético en plantas: a) hibridación intra e inter específicas, b) inducción de mutaciones, c) ingeniería genética. Cada método tiene sus ventajas y desventajas, sin embargo es importante considerar que los métodos se complementan.

La aplicación de la inducción de mutaciones por el uso de la energía nuclear, permite alterar la constitución molecular de genes, modificando características de interés económico en plantas. En el período de 1969 al 2002, se registraron 2252 variedades mutantes de 163 especies en 62 países. De entre esas, 910 han sido obtenidas con rayos gamma, 61 con radiación gamma crónica, 48 con neutrones rápidos y 22 con neutrones termales (IAEA, 2007). Las variedades obtenidas por mutaciones pueden ser usadas directamente o como progenitores en programas de cruzamientos. Además, la inducción de mutaciones provee variaciones génicas y recombinaciones no registradas en las variedades cultivadas y sus parientes silvestres, favoreciendo el aumento de la variabilidad genética.

Los beneficiarios del mejoramiento genético de los cultivos son todos los países de la región.

8. Presencia de áreas infestadas por el gusano barrenador del ganado del Nuevo Mundo (A8)

En los países de América del Sur y en la mayor parte de las islas del Caribe el desarrollo pecuario se ve severamente limitado por la miasis causada por el Gusano Barrenador del Ganado (GBG) (*Cochliomyia omnivoras*), que genera importantes pérdidas comerciales al hato ganadero cuya población se calcula en más de 450 millones de unidades (bovinos, equinos, suinos, ovinos, caprinos, etc.). Su importancia se refleja por ser considerada la miasis que causa el GBG entre las seis principales enfermedades transfronterizas reconocidas oficialmente por el OIE (además de la Fiebre Aftosa, Peste Porcina Clásica, Encefalopatía Espongiforme Bovina, Gripe Aviar Altamente Patógena - H5N1 asiático y la Rabia). La atención a este problema es de carácter prioritario ya que el impacto negativo sobre el sector pecuario de la región presenta una tendencia claramente ascendente.

Con el fin de reducir las pérdidas en el sector pecuario y desarrollar la capacidad productiva de la actividad pecuaria es ineludible recolectar y compartir información técnica, estudiar la factibilidad y crear la capacidad para suprimir y erradicar a largo plazo el Gusano Barrenador del Ganado del Nuevo Mundo (GBG), en los países de la región de el Caribe y Sudamérica, a través del uso integrado de la

técnica del insecto estéril (TIE). Para ello es imperioso integrar a los países del Cono Sur y del Caribe en un proyecto de factibilidad y preimplementación para recolectar y compartir información técnica, desarrollar conjuntamente la capacidad en los organismos nacionales de sanidad animal, y preparar la erradicación a largo plazo del GBG.

El GBG es el primer insecto plaga en el que se probó exitosamente el uso de la TIE. El GBG se ha erradicado del sur de EUA, México, Centro América y Libia. Por lo tanto es una tecnología comprobada, aunque se requiere de mucha información acerca de la ecología y genética de poblaciones de la plaga en la región, así como de infraestructura humana, legal y física, antes de poder iniciar la fase operativa de un programa de erradicación. A la fecha no se conoce otra tecnología para erradicación de esta plaga que sea sostenible ni tampoco se prevé que en el futuro esta técnica pueda ser sustituida.

México y los países de Centro América cuentan con una gran experiencia en el uso exitoso de la TIE para erradicar al GBG. Actualmente en México y Panamá existen plantas de producción masiva de GBG estéril y de personal especializado que puede servir como la plataforma para despegar una iniciativa como la propuesta. Además, la División Conjunta FAO/OIEA apoya la investigación en genética de poblaciones en Brasil, Uruguay y Venezuela, y evalúa la situación de la plaga en el Caribe y posteriormente se hará en Colombia, Ecuador y Perú. Estas condiciones presentan una gran oportunidad para la cooperación entre organizaciones y países con el objeto de transferir la tecnología para eliminar en un largo plazo esta plaga regional.

Los beneficiarios son los sectores de la población involucrados que son los consumidores de productos y subproductos pecuarios y la cadena de producción, comercialización y exportación de productos cárnicos y lácteos de los países de América del Sur y el Caribe.

9. Vulnerabilidad de especies ganaderas en riesgo de extinción (A9)

La biodiversidad agrícola es un término general que incluye a todos los componentes de diversidad biológica de relevancia para la actividad agropecuaria, entre ellos las plantas y animales domésticos, siendo su manutención necesaria para las funciones clave del agro-ecosistema (CBD – UNEP – Naciones Unidas, 2005).

América Latina y el Caribe poseen grandes poblaciones de las principales especies ganaderas, distribuidas en las distintas subregiones y que son la base económica de diversos sectores, tanto para el comercio local y regional como para explotación en larga escala industrial y exportación de sus derivados. Por su característica autóctona (como en el caso de los camélidos sudamericanos) o por ser introducido hace por lo menos 100 años a través de los colonizadores europeos (como en el caso de los bovinos, ovinos, caprinos y bufalinos), poseen conjuntos génicos especiales y seleccionados que les confiere combinación ajustada a adaptación a las distintas zonas agro ecológicas de la región (FAO, 2006).

La necesidad de disminuir la vulnerabilidad de los animales domésticos posee carácter subregional (camélidos sudamericanos en la región andina) o regional en (razas “criollas” de bovinos, ovinos, caprinos y bufalinos), y requiere el establecimiento de planos de caracterización genética, conservación y uso de esas razas de forma de permitir la preservación del germoplasma *in situ*, así como la identificación de los genes involucrados en las características de adaptación de esas poblaciones animales y que puedan ser empleados en la selección de otras razas, mejorando los niveles de productividad en ambientes específicos en la región (UNEP/FAO, 1997).

La energía nuclear es de suma importancia durante los procesos de caracterización genética para la generación de paneles de ADN de células híbridas irradiadas (rayos X) para el mapeo génico y/o por su uso en procesos de marcación radioactiva (^{32}P y ^{33}P) para síntesis de sondas de ADN radioactivas en el análisis de regiones genómicas del tipo microsatélite. En adición a esas aplicaciones reconocidas, para el mejor entendimiento de los procesos que controlan la activación génica en animales adaptados a las distintas zonas agro ecológicas de la región, el uso de sondas de ADN radioactivas en sistemas de

microarrays de ADN para análisis de la expresión génica, es una gran posibilidad de aplicación de la energía nuclear en ese sector, una vez que conocidos los genes involucrados en los procesos de adaptación, es posible estudiar simultáneamente su expresión en diferentes circunstancias fisiológicas y/o ambientales, generando informaciones útiles para el desarrollo de herramientas de selección genética de los animales superiores así como estrategias de manejo adecuado de esos recursos genéticos.

En general, la población humana sería la beneficiaria general de la conservación de esas poblaciones de la biodiversidad pecuaria. Sin embargo, pequeños y grandes productores pecuarios de toda región serían los beneficiarios directos de esta tecnología pues el uso de germoplasma animal que posea características genéticas de adaptación y de alta productividad en manejo ambiental sostenible, tiende a incrementar el valor de los animales y de sus sub-productos con el consecuente aumento del ingreso económico de los agricultores y de divisas para los países.

10. Baja productividad de las plantas nativas con potencial nutritivo y/o medicinal de las zonas de biodiversidad (A10)

La agricultura tradicional y el bajo nivel tecnológico limitan la producción de las plantas nativas que tradicionalmente son sembradas por los pequeños agricultores. Además, la atomización de sus tierras, su ubicación en zonas marginales con climas adversos y el monocultivo han contribuido a la pérdida de diversidad de alimentos nativos y variedades criollas propias de la región.

La globalización obliga a los países menos desarrollados de la región a competir en el corto plazo con los países más desarrollados, induciendo a la siembra de variedades uniformes genéticamente requeridas por el mercado. Estas variedades están reemplazando a las variedades nativas en áreas de alta diversidad genética de cultivos tradicionales lo que se manifiesta de manera inmediata en una pérdida de genes valiosos presentes en las variedades locales de utilidad para el mejoramiento de plantas.

Las comunidades indígenas usan las plantas con las que han convivido por milenios en su vida cotidiana. El 25% de ellas tienen propiedades medicinales, otras poseen un valor nutritivo y energético además de las que producen pigmentos y aceites. Los cultivos de la papa, maíz, frijoles, cucurbitáceas, cacao, chiles y tomate son ejemplos significativos del aporte de la región a la alimentación mundial, por lo que es innegable que existe una oportunidad de participación de los pequeños/pobres agricultores de las zonas con alta biodiversidad para producir y comercializar nuevas raíces, tubérculos, granos, frutas y hortalizas con contenido nutracéutico alto.

La perspectiva de consumo global de las plantas nativas nuevas es muy alta. Se pueden lograr nuevos productos con alto valor que podrían hacer rentable la agricultura de los pequeños agricultores mejorando la economía del área rural. Con el ingreso económico por estos nuevos cultivos, estos agricultores podrían invertir en equipos y tecnologías apropiadas para hacer sustentable y rentable su explotación

Estas especies nativas tienen bajos rendimientos, ciclo de vida muy largo, son susceptibles al ataque de enfermedades e insectos y además, propensas al desgrane y acame. Estas características no deseadas pueden ser corregidas con facilidad a través de las técnicas de fitomejoramiento. Para ello, la inducción de mutaciones es con seguridad el método más adecuado porque permite cambiar uno o pocos caracteres, dejando el resto del genoma intacto. La combinación genética existente en estas variedades tradicionales no debe ser rota en un principio porque es indispensable para mantener su cultivo y uso.

El empleo de la inducción de mutaciones puede contribuir a la domesticación de las especies nativas paso a paso, como sucede en la naturaleza, pero en forma más acelerada y dirigida. La inducción de mutaciones mediante el uso de rayos gamma puede alterar cualquier gene y por lo tanto es un mecanismo adecuado para cualquier propósito de mejoramiento de estas especies.

Los beneficiarios directos serían las comunidades nativas de los países de la región con centros de origen y/o diversidad de plantas. Los beneficiarios indirectos, la sociedad en general al tener acceso a nuevos productos nutraceuticos.

11. Limitado desarrollo de la acuicultura por la presencia de factores sanitarios y genéticos (A11)

La acuicultura, posiblemente el sector de producción de alimentos de crecimiento más acelerado, representa casi el 50% de los productos pesqueros mundiales destinados a la alimentación. La necesidad de intercambio de información confiable sobre todos los temas relacionados con la pesca está adquiriendo una importancia decisiva para la gestión responsable de la acuicultura (FAO, 2006).

La acuicultura viene ganando cada vez mayor importancia en la región, alcanzando en 2004 una producción que ascendió, según estimaciones preliminares, a 1,24 millones de toneladas, mostrando una tasa de crecimiento promedio de 10% en la última década en cuanto a producción y comercialización de organismos acuáticos cautivos (mariscos y pescados) de agua dulce y salada (OLDEPESCA, 2005).

El fomento y desarrollo de la acuicultura rural y costera podría constituirse como una alternativa importante para cubrir las brechas de la alimentación y nutrición de los pobladores de nuestros países, así como al alivio de la pobreza extrema (FAO, 2002).

Sin embargo, para el éxito en ese sector es necesario, entre otras acciones, el desarrollo apropiado de programas estructurados de control del recrudescimiento de los problemas de enfermedades en las especies cultivadas (OSPESCA - FAO, 2006). Nuevas biotecnologías están siendo empleadas para promover sanidad en el sector por medio de selección convencional para resistencia a enfermedades y por la caracterización molecular y diagnóstica de diferentes cepas de patógenos. Esos análisis pueden ofrecer informaciones acerca del origen del patógeno y su presencia en tejidos, animales enteros, agua o hasta mismo en los suelos. Las técnicas moleculares han sido utilizadas para detectar enfermedades víricas en camarones marinos y para la detección de bacterias y hongos en pescados en diversas áreas en el mundo. Datos de la World Organization for Animal Health - OIE (2006) apuntan la necesidad del desarrollo de laboratorios capacitados para ejecutar ese tipo de servicio y del establecimiento de normas para el control del tránsito de esos organismos y sus productos entre los países.

Debido al relativo menor conocimiento de la biología de esos organismos y de sus patógenos (comparados a los animales domésticos terrestres), la formación de una red de laboratorios habilitados para ofrecer servicios diagnósticos de calidad en ese sector es de suma importancia. En ese caso, la tecnología nuclear es de importancia en el desarrollo de pruebas de detección de agentes patogénicos, debiendo servir como método de referencia para la validación de otras pruebas de detección que emplean el análisis de ácidos nucleicos.

Por otro lado, el cultivo de diversas especies acuáticas de importancia económica se basa en la recolección de material de propagación "semillas" en las poblaciones naturales en el medio ambiente. El más importante grupo de especies en las cuales el cultivo es dependiente de poblaciones naturales es el camarón marino *Penaeus* spp, siendo las regiones de América Latina y el Caribe las de mayor captura de organismos del medio ambiente. Además, debido al deterioro genético que pueden sufrir los pescados y mariscos en sistemas de cultivo intensivo, existe la necesidad urgente del establecimiento de programas de monitoreo y mejoramiento genético (FAO, 2006). Las tecnologías nucleares ofrecen gran posibilidad de aplicación y pueden ser empleadas para la generación de sondas de ADN de regiones genómicas del tipo microsatélite con marcación radioactiva (^{32}P y ^{33}P) usadas en el mapeo de genes.

Los beneficiarios inmediatos de ese programa serían los habitantes de áreas costeras y de regiones con recursos hídricos, que tendrían a su disponibilidad servicios de monitoreo preciso y rápido de las condiciones sanitarias y productivas de sus sistemas, hoy día inexistentes en varias sub-regiones.

12. Presencia de áreas de alta prevalencia de la polilla de la manzana (A12)

La polilla de la manzana es una plaga de gran importancia económica en la producción de manzanas, peras, membrillos y otros cultivos comerciales ya que reduce los volúmenes de producción, incrementa los costos de producción por las cantidades significativas de insecticidas de amplio espectro utilizados para su control y como consecuencia causa problemas graves de residuos en las frutas que limitan su comercialización y afectan la salud humana. Su presencia se reporta en la subregión conformada por Argentina, Brasil (zona en Río Grande do Sul), Chile, Paraguay y Uruguay. El volumen de producción solamente de manzana en estos países es superior a los 3 millones de toneladas.

Con el fin de promover el desarrollo de la industria de la manzana, pera, membrillo y nuez y reducir el volumen de plaguicidas empleados en su control actual, de manera que se incremente la producción y exportación de estos frutos se requiere establecer áreas de baja prevalencia de esta plaga a través de su supresión mediante el uso integrado de la técnica del insecto estéril (TIE). Para el caso específico de Río Grande do Sul, el deseo es la erradicación de la plaga.

La TIE ha sido utilizada con éxito en Canadá, por lo que su aplicación dentro de un contexto de manejo integrado de plagas en áreas extensas se considera como una de las principales alternativas al uso actual de insecticidas. De continuar las prácticas actuales de control en base a insecticidas, la problemática en la comercialización de estos productos, en efectos adversos sobre la salud del hombre y en la contaminación ambiental, y en la resistencia de la plaga a diversos insecticidas, se irá agravando. Por lo tanto la atención a esta problemática debe ser considerada una prioridad subregional en la fruticultura.

Argentina ha dado los primeros pasos para usar la TIE contra la polilla de la manzana. Además, la División Conjunta FAO/OIEA ha realizado estudios de compatibilidad entre poblaciones de diferente origen geográfico y apoya la investigación para la producción masiva de polillas estériles. Estos factores ofrecen un buen clima para la cooperación inmediata entre países y organismos internacionales orientada al control efectivo de esta plaga en el Cono Sur. El enfoque inicial deberá ser principalmente la preparación de estudios de factibilidad técnica y económica, en el desarrollo de una fuerza de trabajo mediante capacitación, así como la recopilación de información básica sobre todo de ecología de poblaciones.

Los beneficiarios son el medio ambiente y los consumidores en la región, así como los sectores de la población involucrados en la cadena de producción, comercialización y exportación de la manzana, pera, membrillo y nuez de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

IV. PRIORIZACION DE NECESIDADES/PROBLEMAS EN EL SECTOR

Estos son los atributos que fueron considerados para la priorización conforme a la metodología escogida con dicha finalidad. Mayores informaciones sobre el particular pueden ser consultadas en el fascículo referido a dicha temática.

GRAVEDAD	Es una medida del grado de severidad de la necesidad/problema considerando los impactos negativos que genera la no atención de la misma.
TIEMPO	Está relacionado con el grado de urgencia de atender la necesidad/problema, su tendencia de agravarse y las consecuencias futuras
EXTENSIÓN	Determina el grado de impacto regional de la necesidad/problema tomándose en cuenta, por ejemplo, la cantidad de países afectados.

RELEVANCIA de/para las Técnicas Nucleares	Por una parte, mide qué tanto pueden contribuir las aplicaciones nucleares a la atención/solución de la necesidad/problema. Por otra, se considera qué tanto la solución del problema es relevante para las aplicaciones nucleares.
NIVEL DE DIFICULTAD	Mide el grado de dificultad para la implementación de la solución de la necesidad/problema identificada, el cual puede estar relacionado con: infraestructuras, recursos, tecnología, legislación, compromisos intergubernamentales, etc.

1. VALORES ATRIBUIDOS A CADA NECESIDAD/PROBLEMA

Las necesidades/problemas identificadas se presentan a continuación, según la prioridad atribuida por los miembros del grupo sectorial, al interior de su sector específico, el que corresponde a la columna TOTAL de la tabla.

	Necesidad / Problema	SEVERIDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	TOTAL	DIFICULTAD	R/D	Grado Final
A 1	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
A 2	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
A 3	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
A 4	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
A 5	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
A 6	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
A 7	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
A 8	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

A 9	Vulnerabilidad de especies ganaderas en riesgo de extinción	3.64	3.40	3.20	2.80	13.04	2.20	1.27	16.60
A 1 0	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
A 1 1	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
A 1 2	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

2. JUSTIFICACION DE LOS VALORES ATRIBUIDOS

Las necesidades/problemas están en orden de prioridad resultante de los valores atribuidos.

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 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.

NECESIDAD	GRAVEDAD	TIEMPO	EXTENSION	RELEVANCIA	DIFICULTAD
A11) Limitado desarrollo de la acuicultura por la presencia de factores sanitarios y genéticos.	El deterioro genético y la gravedad de las epidemias causadas por enfermedades infecciosas se magnifican con el crecimiento exponencial de la acuicultura.	El crecimiento desordenado de partes del sector acuícola demanda urgente atención para evitar el colapso de la acuicultura por la ocurrencia de epidemias de enfermedades infecciosas y el deterioro de los recursos genéticos.	Presenta amplitud regional.	Poco se conoce acerca de las características moleculares de diversos organismos acuáticos cultivados en la región y de sus patógenos principales, siendo el uso de técnicas nucleares indicado como parte fundamental para el desarrollo de esa área.	Requiere la integración y capacitación de las competencias existentes en los países de la región para la aplicación de las tecnologías nucleares. La región no posee suficiente número de laboratorios dedicados a ese tema.
A12) Presencia de áreas de alta prevalencia de la polilla de la manzana.	Producen pérdidas significativas en la producción de manzana, pera, membrillo y nuez. Su control actual induce la contaminación ambiental por la aplicación extensiva de plaguicidas.	Aunque esa plaga no limite las exportaciones de los productos agrícolas afectados, el uso excesivo de plaguicidas demanda el uso de técnicas no contaminantes.	El problema es sub-regional ya que se presenta en los países del Cono Sur.	La tecnología nuclear es la única herramienta para lograr eliminar el problema sin afectar el medio ambiente.	Su implementación requiere capacitación altamente especializada y la coordinación de un número elevado de instituciones técnicas y financieras.

V. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA POR EL GRUPO DE TRABAJO SOBRE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA ELABORACION DEL PER

- Alves, B.J.R., Boddey, R.M., Urquiaga, S., 2003. The success of BNF in soybean in Brasil. *Plant and Soil* 252, 1–9.
- Alves, B.J.R.; Urquiaga, S.; Aita, C.; Boddey, R.M.; Jantalia, C.P., Camargo, F. Manejo de sistemas agrícolas: Impacto no seqüestro de C e nas emissões de gases de efeito estufa. Embrapa agrobiologia. Gênese, Porto Alegre. 215 p.
- Alves, B.J.R., Zotarelli, L., Boddey, R.M., Urquiaga, S., 2002. Soybean benefit to a subsequent wheat cropping system under zero tillage. In: *Nuclear Techniques in Integrated Plant nutrient, Water and Soil Management*, IAEA, Vienna, Austria, pp. 83-93.
- Alves, B.J.R.; Zotarelli, L.; Jantalia, C. P; Boddey, R.M.; Urquiaga, S. 2005. Empleo de isótopos estables para o estudo do carbono e do nitrogênio no sistema solo-planta. In: Aquino, A.M. y Assis, R.L. (eds.). *Processos Biológicos no sistema solo-planta-Ferramentas para uma agricultura sustentável*. Brasília: editorial Embrapa. p. 343-368.
- Andrello, A. C., Appoloni, C. R., Guimarães, M. F. 2003. Uso do Césio-137 para avaliar taxas de erosão em cultura de soja, café e pastagem. *R. Bras. Ci. Solo*, v. 27, p. 223-229.
- Balesdent, J., Wagner, G.H., Mariotti, A., 1988. Soil organic matter turnover in long-term field experiments as revealed by carbon-13 natural abundance. *Soil Science Society of America Journal* 52, 118-124.
- Boddey R.M., Jantalia C.P., Macedo M.O., Oliveira, O.C. de, Resende A.S., Alves B.J.R., Urquiaga S. (2005) Potential for Carbon Sequestration in Soils of the Atlantic Forest Region of Brazil. In: R. Lal, C. Cerri, M. Bernoux and J. Etchevers. (eds) "Soil Carbon Sequestration in Latin America" Howarth Press. 615p.
- Boddey, R.M., Peoples, M.B., Palmer, B., Dart, P.J., 2000. Use of the ¹⁵N natural abundance technique to quantify biological nitrogen fixation by woody perennials. *Nutrient Cycling in Agroecosystem* 57, 235-270.
- Boddey.M., Xavier D.M., Alves B.J.R. and Urquiaga S. 2003. Brazilian agriculture: The transition to sustainability. *Journal of Crop Production* 9(1/2): 593-621.
- CEPAL, 2006. Gripe aviar: los impactos comerciales de las barreras sanitarias y los desafíos para América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) – Naciones Unidas. Serie Comercio Internacional No. 76.
- CEPAL, 2006. Anuario estadístico de América Latina y el Caribe. http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/3/28063/LCG2332B_1.pdf.
- Chispeels, M. J. y Sadava, D. E., 2003. *Plants, Genes and Crop Biotechnology*. Jones and Bartlett Publishers, Inc. 562 p.
- Chu, S., Gómez, R., Jordán, F., La Serna, K., Lora, A., Marrero, J.F., Prudencio, J.; Sacedo, S., Sánchez, R. y Villamaría, O. 2005. Políticas de Seguridad Alimentaria en los Países de la Comunidad Andina. Oficina Regional de la FAO para América latina y el Caribe. Santiago, Chile.
- COSALFA, 2006. Informe Final de la Comisión Sudamericana para la Lucha Contra la Fiebre Aftosa (COSALFA). Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (PANAFTOSA), Unidad de Salud Pública Veterinaria OPS/OMS.
- Dixon, J., Gulliver, A. y Gibbon, D. 2001. *Farming Systems and Poverty: Improving farmers livelihoods in a changing world*. FAO and World Bank. Roma and Washington D.C.
- FAO. FAOSTAT Statistic Data Base. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/008/a0050e00.htm> (consultado en 28/02/2007).
- FAO, 2006. Guía para la prevención y el control de la gripe aviar en la avicultura de pequeña escala en América Latina y el Caribe.
- FAO, 2006. Tendencias y Desafíos de la Agricultura, los Montes y la Pesca en América Latina y el Caribe. 9ª Conferencia Regional de la FAO para América Latina y Caribe.
- FAO, 2006. *Livestock Report 2006*.
- FAO, 2003. Proyecto TCP/RLA/0177. Evaluación y reforzamiento del sistema de prevención de la encefalopatía espongiiforme bovina (EEB) y el sistema de control de calidad de piensos. El impacto económico de la EEB en el sector agropecuario.

- FAO, 2003. Production Yearbook . Vol. 57.
- FAO, 2002. Fisheries Global aquaculture outlook: an analysis of global aquaculture production forecasts to 2020. Circular N°. C1001.
- FAO, 2002. Informe de la Reunión Ad Hoc de la Comisión de Pesca Continental para América Latina sobre la Expansión de los Diferentes Tipos de Acuicultura Rural en Pequeña Escala como Parte del Desarrollo Rural Sostenido. Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA). Informe de Pesca No. 694.
- FAO, 2000. Agriculture Toward 2015/2030, Technical Interim Report. Roma.
- FAO/IAEA, 2007. Nuclear Techniques Programme in Food and Agriculture, (<http://www-naweb.iaea.org/nafa/aph/stories/2005-fmd-serumbank.html>).
- Fisher, M.J., Rao, I.M., Ayarza, M.A., Lascano, C.E., Sanz, J.I., Thomas, R.J., Vera, R.R., 1994. Carbon storage by introduced deep-rooted grasses in the South American savannas. *Nature* 371, 236-238.
- Franco, A.A., Faria, S.M.d., 1997. The contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. *Soil Biology and Biochemistry* 29, 897-903.
- Lal, R., Cerri, C.C., Bernoux, M. y Etchevers, J. (eds) 2006. Soil Carbon Sequestration in Latin America. Howarth Press. 615p.
- IICA. Seixas. La importancia de la investigación en el sector agropecuario de Latinoamérica. 2004.
- IFA. World Nutrients Consumption Statistics. Disponible: <http://www.fertilizer.org/ifa/statistics/IFADATA/dataline.asp>. (consultado en 28/02/2007)
- Maluszynski, M., Ahloowalia, B., Ashiri, A., Nichterlein, K., L. Van Zaten, 1999. Induced Mutations in rice breeding and germplasm enhancement. Plant Breeding and Genetic Section, Joint FAO/IAEA Division, Viena, Austria.
- National Research Council. 1989. Lost Crops of the Incas. National Academy Press. Washington. D.C. 415.
- Neill, C., Piccolo, M.C., Steudler, P.A., Melillo, J.M., Feigl, B.J., Cerri, C.C., 1995. Nitrogen dynamics in soils of forests and active pastures in the western Brazilian Amazon basin. *Soil Biology. & Biochemistry* 27, 1167-1175.
- OIE, 2007. GF-TADs Fronteras globales - Enfermedades animales transfronterizas: visión y líneas de acción estratégicas, OIE Regional Representation for the Americas (http://www.rr-americas.oie.int/in/proyectos/gf_tads/), 2007.
- OIE, 2006. Informe de la Reunión de la Comisión de Normas Sanitarias para los Animales Acuáticos de la OIE, World Organization for Animal Health – OIE.
- OIE, 2004. Situación Zoonosaria Mundial en 2004. World Organization for Animal Health – OIE.
- OLDEPESCA, 2005. Estudio Sobre la Contribución y Potencialidad de los Productos Pesqueros a la Alimentación en América Latina y el Caribe. Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (OLDEPESCA).
- OSPESCA, 2006. Síntesis Regional del Desarrollo de la Acuicultura 1. América Latina y el Caribe – 2005, OSPESCA. FAO, Circular de Pesca No. 1017/1).
- Shearer, G.B., Kohl, D.H., 1986. N₂-fixation in field settings: estimations based on natural ¹⁵N abundance. *Australian Journal of Plant Physiology* 13, 699-756.
- Tarré, R.M., Macedo, R., Cantarutti, R.B., Rezende, C.d.P., Pereira, J.M., Ferreira, E., Alves, B.J.R., Urquiaga, S., Boddey, R.M., 2001. The effect of the presence of a forage legume on nitrogen and carbon levels in soils under *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the South.
- UNEP, 2005. Handbook of the Convention on Biological Diversity (Including its Cartagena Protocol on Biosafety), Convention on Biological Diversity, United Nations Environment Programme (UNEP), Naciones Unidas.
- UNEP, 1997. World Watch List for Domestic Animal Diversity (2nd edition). United Nations Environment Programme (UNEP) and FAO.
- Urquiaga, S., Boddey et al., 1987. Theoretical considerations in the comparison of total nitrogen difference and ¹⁵N isotope dilution estimates of the contribution of nitrogen fixation to plant nutrition. *Plant and soil* 102, 291 – 295.

- Urquiaga, S. y Zapata, F. 2000. Manejo eficiente de la fertilización nitrogenada de cultivos anuales en América Latina y el Caribe. Porto Alegre, Ed. Gênese, Brasil: Embrapa Agrobiología/ ARCAL/AIEA. 110p.
- Urquiaga, S.; Jantalia, C.; Alves, B.J.R.; Boddey, R.M. 2006. O solo, sua fertilidade e o desenvolvimento da humanidade. Reunión Brasileira de Fertilidad y Biología del Suelo. Anales de congreso FERTBIO. CD-ROM.
- Urquiaga, S.; Jantalia, C.; Luzio, W.; Alves, B.J.R.; Boddey, R.M. 2005a. El horizonte del suelo. Revista Ciência del suelo y nutrición vegetal, Santiago, Chile. 5(2):46-60.
- Urquiaga, S.; Jantalia, C. P.; Resende, A.S.; Alves, B.J.R.; Boddey, R.M. 2005b. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio na produtividade dos sistemas agrícolas na América Latina. In: Aquino, A.M. y Assis, R.L. (eds.). Processos Biológicos no sistema solo-planta-Ferramentas para uma agricultura sustentável. Brasília: editorial Embrapa. p. 181-200.
- Urquiaga, S.; Jantalia, C.; Santos, H.P.; Alves, B.J.R.; Boddey, R.M. 2004. Importancia de la FBN em el secuestro de carbono en el suelo y en la sustentabilidad agrícola. In: Monzón de Azconegui, M.A.; García de Salamote, I.E. y Miyazaki, S.S. (eds.). Biología del suelo: Transformaciones de la materia orgánica, usos y biodiversidad de los organismos edáficos. Buenos Aires: editorial Facultad de agronomía. p. 1-11.
- Informes de misiones de asistencia técnica realizadas por expertos a diferentes países de América Latina y el Caribe, con apoyo de la división conjunta FAO/OIEA.
- 21 Encuestas recibidas de diferentes instituciones o de sus representantes legales, y de asesores de FAO e instituciones de enseñanza de la región.

VI. COMPOSICIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO

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)

Organismo Internacional representado en el Taller de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

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

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

Comité Asesor del PER 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



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>