

Importancia económica y social de los proyectos de cooperación regional en el marco del ACR

por E. E. Fowler

El Acuerdo de cooperación regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (ACR) es un instrumento valioso y sólido reconocido para la cooperación entre el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y los Estados Miembros de Asia Meridional, Sudeste de Asia y el Pacífico o el Lejano Oriente, en orden a prestar ayuda para la transferencia de tecnología moderna a sectores de importancia económica y social para esa región. La finalidad del presente estudio es presentar los trabajos en curso o en proyecto mediante los que se procura conseguir tan importante meta.

La estructura y aspectos operacionales del ACR se estudiaron ya en un artículo aparecido en el Boletín del OIEA de agosto de 1978 (Ref. [1]) y no se tratarán aquí. El Cuadro 1 enumera los proyectos de cooperación regional en el marco del ACR en materia de investigación que se hallan actualmente aprobados. El ACR trata de dirigir su labor tecnológica hacia sectores que entrañan los más elevados intereses regionales, como son la agricultura y la alimentación, la asistencia sanitaria, el desarrollo industrial y la protección del medio ambiente, así como la mejora de la infraestructura de la región para que se halle en consonancia con los progresos tecnológicos.

AUMENTO DE LA PRODUCCION DE ALIMENTOS

La producción de alimentos y la alimentación de las poblaciones son grandes problemas mundiales que afectan de manera negativa a los países de la región del ACR. Actualmente hay en los países en desarrollo 700 millones de personas víctimas de la insuficiencia diaria de alimentos. Cien millones de niños están siempre hambrientos, y de ellos mueren anualmente más de 15 millones a causa de esa desnutrición combinada con diversas infecciones. La población actual del mundo se eleva hoy a 4000 millones de personas. Las estimaciones efectuadas por el Banco Mundial indican que, para el año 2000, la población mundial habrá aumentado hasta llegar aproximadamente a 6300 millones. Se prevé que la población del mundo llegará a estabilizarse en una cifra de 11 000 millones aproximadamente: el triple casi del número actual. Estos datos dan cierta idea de las dimensiones del problema alimentario del mundo y de sus repercusiones para esa región. La solución del problema, si es que tiene solución, exige iniciativas de gran alcance en numerosos frentes.

La tecnología nuclear desempeña un papel reducido pero quizás importante en la batalla por alimentar a las poblaciones hambrientas. Las iniciativas tecnológicas que se están desarrollando actualmente en el marco del ACR, si se llevan a la práctica con éxito, pueden contribuir a aumentar el abastecimiento de alimentos e impedir grandes pérdidas de los mismos a causa de

El Sr. Fowler es Jefe de la Sección de Química y Aplicaciones Industriales y se encarga de la coordinación de los asuntos relacionados con el ACR desde su ingreso en el Organismo en enero de 1975.

su deterioro y destrucción por diversas plagas. Esos esfuerzos comprenden: a) el empleo de radiaciones ionizantes como nuevo método eficaz y seguro para el tratamiento de alimentos en orden a complementar o sustituir otros procedimientos térmicos o químicos; b) mutaciones radioinducidas para conseguir nuevas variedades de cultivos agrícolas, tales como cereales y leguminosas, que posean mayor productividad y sean más resistentes a las enfermedades; c) la mejora, mediante el empleo de tecnología nuclear, de la productividad de los animales domésticos, como el búfalo, a fin de aumentar la producción de leche, el abastecimiento de carne y la fuerza de tracción animal.

El empleo de radiaciones ionizantes como método para el tratamiento de alimentos supone el empleo de dosis de esterilización a largo plazo para el almacenamiento no refrigerado de productos alimenticios, las dosis de irradiación subesterilización para prolongar el tiempo de almacenamiento y de venta en el mercado de alimentos frescos, y finalmente el empleo de radiaciones en dosis de decenas de kilorads para la inhibición de la germinación de productos tales como las patatas y las cebollas y para la lucha contra las plagas que dañan los alimentos almacenados, como el grano y el pescado seco. La labor realizada en el marco del ACR conlleva el empleo de estos dos últimos métodos.

En los países del Sudeste de Asia se produce arroz en grandes cantidades (aproximadamente, 150 millones de toneladas anuales de arroz con cáscara, a un costo de unos 20 000 millones de dólares de los Estados Unidos), producto que constituye el alimento básico para la población de la región. Se sabe que la infestación por insectos es un factor importante en las pérdidas de arroz, especialmente tras la molturación. Después del arroz, el pescado y sus productos derivados son de la mayor importancia para el suministro de las necesarias proteínas (estos alimentos aportan hasta el 20% del consumo total de proteínas) y, por tanto, para la adecuada dieta de las poblaciones de Asia y del Pacífico.

La captura total de pescado en los países de Asia Meridional y del Sudeste de Asia se estima en más de 8 millones de toneladas anuales, con un valor de más de 1200 millones de dólares de los Estados Unidos. Estas cifras se aumentan de manera significativa, si añadimos la captura y el valor correspondientes a países del ACR situados en el Pacífico, como el Japón.

En vista del alto índice de deterioro del pescado y sus derivados y de las pérdidas de grano por destrucción por insectos en estos países, incluso pequeñas reducciones de tales pérdidas aumentarán de manera importante la disponibilidad de alimentos esenciales y contribuirán de manera significativa al mejoramiento de la situación socioeconómica de las poblaciones de la región.

La tecnología para el tratamiento de alimentos mediante el empleo de radiaciones ionizantes ha demostrado ser eficaz para la desinfestación de granos, frutos frescos y pescado seco y para prolongar el tiempo de venta de alimentos frescos como el pescado y sus derivados. En muchos países del mundo y en la mayoría de los del ACR, si no en todos, se han llevado a cabo investigaciones de laboratorio sobre este método para el tratamiento de alimentos. Ahora bien, solo unos cuantos países del ACR poseen los medios necesarios para desarrollar la siguiente fase de la tecnología que conduce a la comercialización. Existe actualmente la necesidad de poner en ejecución proyectos experimentales para el desarrollo de procedimientos, para la prueba por los consumidores y para los estudios de mercado. Actualmente, el Japón es el único país del ACR que está comercializando un producto alimenticio tratado por radiaciones. En este caso, las radiaciones se emplean para inhibir la germinación de las patatas.

Los estudios que se efectúan actualmente en el marco del ACR podrían traducirse en el establecimiento de una planta piloto de carácter regional que condujera a la aplicación industrial de este nuevo método para el tratamiento de alimentos. El OIEA, conjuntamente con Estados Miembros del ACR (Bangladesh, Filipinas, India, Indonesia, Japón, Malasia,

Cuadro 1. Proyectos de cooperación regional del ACR en materia de investigación

1. Proyecto regional sobre el empleo de técnicas nucleares para el aumento de la producción de búfalos

Países participantes

Australia	Indonesia
Bangladesh	Malasia
Filipinas	Sri Lanka
India	Tailandia

2. Proyecto regional sobre el empleo de mutaciones inducidas para el aumento de la producción de leguminosas

Países participantes

Bangladesh	Pakistán
Filipinas	República de Corea
India	Sri Lanka
Indonesia	Tailandia
Malasia	

3. Proyecto regional sobre el empleo de radiaciones para la conservación de pescado seco propio de Asia

Países participantes

Bangladesh	Indonesia
Filipinas	Pakistán
India	Tailandia

4. Programa coordinado de investigación sobre investigaciones ambientales relacionadas con la salud, utilizando técnicas nucleares

Países participantes

Bangladesh	Indonesia
Filipinas	Pakistán
India	Tailandia

5. Programa coordinado de investigación sobre técnicas de dispersión neutrónica en investigaciones aplicadas

Países participantes

Filipinas	Indonesia
India	República de Corea

Cuadro 1 (continuación)

6. Programa coordinado de investigación sobre mantenimiento de instrumentos nucleares

Países participantes

Bangladesh*

Filipinas

Indonesia*

Malasia

Pakistán*

República de Corea

Sri Lanka

Tailandia

7. Programa coordinado de investigación sobre empleo de isótopos en hidrología y sedimentología

Países participantes

Bangladesh

Filipinas

Indonesia

Malasia

República de Corea

Singapur

Sri Lanka

Tailandia

* Han manifestado interés en participar.

Pakistán, República de Corea, Sri Lanka y Tailandia) adoptan actualmente medidas concretas para introducir esta tecnología de tratamiento de alimentos, con la que se pueden obtener importantes beneficios, por ejemplo, una mayor producción de alimentos, reducción de pérdidas importantes y mejora en el tratamiento, distribución y cadenas de venta en los mercados. El efecto acumulado de estas ventajas será de alto valor económico y, lo que es más importante, de grandes repercusiones sociales, en un sector de enorme importancia para la humanidad: el aumento de la producción de alimentos y la mejora de la nutrición de las poblaciones que viven en esa región del mundo.

En otros sectores de la producción alimentaria, el ACR, mediante sus proyectos de cooperación regional en materia de investigación, contribuye a mejorar el nivel de proteínas vegetales y el suministro de leche y carne. Estos esfuerzos se encaminan directamente al empleo de mutaciones inducidas para facilitar una mejor base de plasma germinal para la fitotecnia de las leguminosas y se orientan también al empleo de técnicas nucleares para aumentar la producción de búfalos en el Sudeste de Asia.

Las leguminosas han aportado tradicionalmente a la población de la región una parte considerable de su ingesta proteínica. El aumento de la producción de leguminosas puede ser un medio para mejorar significativamente en el futuro el nivel de este componente esencial de la alimentación. Las leguminosas ofrecen grandes ventajas como alimentos. Sus semillas superan en un 25% o más el contenido proteínico de los cereales. Además, el contenido esencial de aminoácidos presentes en las proteínas de las leguminosas es más elevado que el

de los cereales, que no pueden satisfacer de manera suficiente esta necesidad alimentaria. Por eso, las leguminosas son un complemento valioso de la dieta básica normal de cereales para la población del Sudeste de Asia.

Las deficiencias y los precios cada vez más elevados de los fertilizantes nitrogenados han acentuado otra ventaja más de la producción de leguminosas. Estas plantas, mediante la debida explotación del suelo y ordenación de las cosechas, son capaces de satisfacer gran parte de sus propias necesidades de nitrógeno por simbiosis microbiana, minimizando así las necesidades de costosos fertilizantes nitrogenados. Así ocurre especialmente, cuando los cultivos se distribuyen de manera adecuada entre los cereales, que son de mayor rendimiento, y las leguminosas. El gran éxito de las variedades de cereales de alto rendimiento durante el decenio pasado ha llevado a la actualidad a que muchos países pasen de cultivar leguminosas a cultivar cereales. Si tenemos en cuenta las elevadas necesidades de fertilizantes nitrogenados para obtener gran rendimiento en los cultivos de cereales, las actuales circunstancias señalan la necesidad de invertir el sentido de esa tendencia.

Será necesario realizar numerosas investigaciones para mejorar la productividad de las leguminosas en la región. La introducción de técnicas nucleares puede servir de dos maneras para aumentar de modo significativo la producción de leguminosas, a saber: a) ayudando a mejorar los procedimientos para la explotación de las cosechas, y b) desarrollando variedades vegetales que satisfagan las necesidades locales (resistencia a las enfermedades, adaptabilidad al clima y al suelo, aceptación por parte de los consumidores, etc.) y que produzcan mayor rendimiento que el que se obtiene actualmente. La actual colaboración con los Estados Miembros del ACR en Bangladesh, Filipinas, India, Indonesia, Malasia, Pakistán, República de Corea, Sri Lanka y Tailandia se orienta hacia la segunda de estas actividades.

Por conducto del ACR, la utilización en común de los recursos nacionales y una distribución coordinada de las investigaciones sobre varias leguminosas de importancia para los países de la región contribuirá de manera significativa a mejorar la productividad de dichos países. El proyecto de cooperación regional en materia de investigación, que se halla actualmente en marcha, trata de conseguir mejores variedades vegetales a costo inferior y en fecha relativamente temprana, gracias a la eficaz cooperación entre los Estados Miembros participantes.

Otra actividad importante del ACR en materia de producción de alimentos que asimismo presenta interés regional es la labor que se está realizando para aumentar la producción de búfalos. El número total mundial de búfalos es aproximadamente de 140 millones, de los que más de 95 millones se hallan en la región de Asia. La India cuenta con unos 60 millones, el Pakistán con 10 millones, Tailandia con 6 millones y las Filipinas con 5 millones. Los búfalos son importantes para la región a causa de la producción de leche, como fuerza de tracción y, cada vez más, para la producción de carne.

En la India, los búfalos contribuyen con más de 16 millones de toneladas de leche a los 24 millones que se producen anualmente. Se ha calculado que, en cuanto a cantidad de leche, el búfalo es cuatro veces más productivo que el promedio del ganado vacuno. La importancia del búfalo como animal de trabajo puede deducirse del papel que desempeña en las zonas arroceras del Sudeste de Asia. Los labradores cultivan de una a cuatro hectáreas de terreno y crían de uno a varios búfalos para las labores agrícolas y el acarreo. Una vez que ha terminado su vida de trabajo, el búfalo se sacrifica para obtener carne.

En años recientes se ha comprendido el papel único del búfalo en los sistemas agropecuarios de Asia, y numerosos programas de alcance nacional e internacional formentan intensamente una mayor investigación sobre métodos para aumentar la producción de búfalos. La FAO y el PNUD vienen figurando en la vanguardia de esta labor de fomento de los programas coordinados de investigación. La **Comisión Regional de Producción y Sanidad Pecuarias para**

Asia desempeña un papel importante en esta región. Dentro del marco del ACR, se está realizando un programa de investigación en plan cooperativo, con la participación de Australia, Bangladesh, Filipinas, India, Indonesia, Sri Lanka y Tailandia. Malasia ha hecho saber que tiene también interés en participar. Esta labor de investigación, así como otros trabajos que se realizan en el plano nacional e internacional, se centran en el aumento del número de búfalos y en la importancia de la reproducción, nutrición y lucha contra las enfermedades, a fin de conseguir los objetivos deseados.

En todas estas esferas, las técnicas isotópicas y nucleares son importantes para ampliar nuestros conocimientos. En lo que respecta a la reproducción, se emplean técnicas de radioinmunoanálisis para medir con precisión los cambios hormonales del animal que indican las condiciones adecuadas para el rendimiento reproductivo. En lo que respecta a la nutrición, dichas técnicas se emplean para determinar la eficacia del método de evitar el paso por el rumen de los complementos de piensos de alta calidad y para medir la eficacia de la asimilación por el rumen de complementos nitrogenados no proteínicos. En el caso de las enfermedades parasitarias, se emplean isótopos para observar los efectos de las infecciones sobre los parámetros de rendimiento. Pueden emplearse radiaciones para la producción de vacunas atenuadas. Ambas aplicaciones pueden conducir a la obtención de mejores métodos de lucha contra los parásitos.

APLICACION DE TECNICAS NUCLEARES A LOS CUIDADOS SANITARIOS

En la esfera de los cuidados sanitarios, los Estados Miembros del ACR se hallan cada vez más interesados en el empleo de grandes fuentes de radiación para la esterilización de materiales e instrumentos médicos. En la India y en la República de Corea han entrado en funcionamiento grandes plantas de demostración financiadas por el PNUD. En Indonesia se ha instalado otra planta para la esterilización de materiales médicos a escala industrial. Las ventajas de las radiaciones sobre otras técnicas tradicionales de esterilización son hoy bien conocidas y generalmente admitidas. Ese tratamiento es más seguro y puede aplicarse a termoplásticos empleados en productos médicos desechables y ayuda también a la mejora global de los cuidados sanitarios.

Especial importancia socioeconómica tiene la introducción de esta tecnología en los países en desarrollo. Con las técnicas tradicionales, particularmente en plantas que utilizan autoclaves y óxido de etileno, se necesita personal técnico altamente capacitado y son numerosos los problemas de mantenimiento. A causa del funcionamiento defectuoso de tal tipo de equipo en numerosos hospitales e industrias de los países en desarrollo, la esterilización conseguida dista de ser adecuada, lo que se traduce en graves infecciones. Ello entraña riesgos para la vida humana y supone cuantiosos gastos como consecuencia del tratamiento hospitalario necesario. Por estas razones, el OIEA, juntamente con sus Estados Miembros, viene prestando apoyo al empeño por intensificar el empleo de las radiaciones con fines de esterilización.

La introducción de productos médicos radioesterilizados en los países en desarrollo puede ayudar también a elevar el nivel de la asistencia sanitaria en el sector rural, en el que no se dispone de instalaciones tradicionales modernas para la esterilización. Así, por ejemplo, en la India se han introducido por primera vez juegos de instrumentos esterilizados para su utilización inmediata en cirugía, para la cura de urgencia de heridas o para la práctica de métodos de planificación familiar. Dichos productos se han esterilizado mediante radiaciones.

El OIEA está comenzando a adoptar medidas para ayudar a los Estados Miembros del ACR en la tarea de hacer realidad el empleo industrial más extenso de la radioesterilización de productos médicos en un proyecto de demostración industrial en gran escala propuesto por el PNUD. El plan contempla la utilización como centro regional de la planta de cobalto-60

del Instituto Coreano de Investigaciones en Materia de Energía Atómica. Se llevará a cabo una labor de cooperación regional para crear las infraestructuras necesarias, dotadas de personal idóneo, a fin de lograr la aceptación comercial completa de la tecnología por las industrias de Bangladesh, Filipinas y Tailandia. Se ha propuesto, igualmente, que la Planta de Demostración de Radiaciones financiada por el PNUD, situada en el Centro Bhabha de Informaciones Atómicas, de Trombay (India), colabore en esta labor.

RADIACIONES Y RADIOISOTOPOS EN LA INDUSTRIA

El Proyecto Industrial Regional del PNUD a que se hizo referencia anteriormente, es un plan vasto destinado a:

- 1) Conseguir beneficios económicos y sociales mediante un más extenso empleo de la moderna tecnología nuclear en las industrias de los Estados Miembros del ACR;
- 2) Mejorar la competitividad de los productos manufacturados mediante mejor control de calidad, mayor productividad y reducción de costes;
- 3) Economizar materias primas y energía en industrias de alto consumo.

Se espera que el Proyecto obtenga beneficios sociales de la siguiente manera:

- a) Apoyará la infraestructura nacional y contribuirá a la formación de personal capacitado,
- b) Fomentará la asistencia sanitaria y permitirá reducir la contaminación del medio ambiente mediante algunos de los proyectos propuestos;
- c) Ayudará al desarrollo rural mejorando las industrias basadas en la explotación agrícola;
- d) Ayudará a crear más puestos de trabajo y a mejorar la productividad;
- e) Fomentará en un sector importante la cooperación regional entre los Estados Miembros del ACR y, de este modo, conseguirá un progreso importante hacia la autosuficiencia regional.

Los países en desarrollo de Asia y del Pacífico vienen realizando constantes esfuerzos para convertir sus economías rurales en economías industriales, pero tropiezan con obstáculos en la consecución de esos objetivos. Dichos obstáculos son, entre otros, la falta de una infraestructura adecuada, la inexistencia de personal capacitado y la insuficiencia de personal directivo para el desarrollo de una base tecnológica autóctona y para la transferencia de tecnología desde los países adelantados.

Aunque en los países de la región varía considerablemente el nivel y la diversidad de su respectiva industrialización, sin embargo la mayoría de los Estados que son partes en el ACR poseen industrias arraigadas capaces de aceptar determinadas tecnologías y producir los beneficios esperados. Si se utiliza como marco de referencia la clasificación hecha por las Naciones Unidas de todas las actividades económicas, se hallan presentes en la región casi todos los grupos industriales. Entre ellos se cuentan la minería, la industria textil a base de fibras naturales o sintéticas, el caucho, el papel y sus derivados, los productos químicos, los productos petroquímicos, los metales y la industria electrónica. En conexión con tales industrias, se está produciendo una rápida expansión de programas de construcción, que comprenden edificios, carreteras y también vías navegables y puertos de importancia capital para intensificar el comercio. Los representantes de los Estados Miembros del ACR han decidido que hasta el fin de siglo será necesario conceder alta prioridad a la introducción de moderna tecnología en las regiones industriales.

Una clave para ampliar la utilización de tecnología industrial basada en el empleo de isótopos y radiaciones, a fin de obtener plenos beneficios tanto a corto plazo como a largo plazo, es la necesidad de crear mediante la cooperación regional una fuerza actuante que será mayor que la existente actualmente en cada uno de los distintos países. El ACR proporciona el medio para conseguir este fin, con su complemento de Estados altamente industrializados y

países en desarrollo más adelantados. Es preciso conseguir una pronta identificación de los institutos y laboratorios nacionales idóneos y el acuerdo de los mismos para ser utilizados como centros regionales de excelencia en los principales sectores de las aplicaciones de los isótopos y las radiaciones. En conjunción con la transferencia de tecnología en gran escala y con el programa de demostración previsto dentro del marco del propuesto Proyecto Regional del PNUD, existe la necesaria capacidad para efectuar un paso importante hacia el objetivo de la integración de la tecnología y los procedimientos modernos en las industrias de la región, *obteniéndose así los consiguientes beneficios económicos y sociales.*

En los últimos 30 años, las naciones industrializadas han puesto en práctica la tecnología de isótopos y radiaciones, obteniendo sólidos y bien demostrados beneficios económicos. La mayoría de las aplicaciones industriales de la tecnología de los isótopos y las radiaciones se dan en las mediciones de los procesos y en el control de calidad, análisis de composición y desarrollo de nuevos productos. Se puede efectuar transferencia de tecnología a varias industrias regionales con fines tales como economizar el consumo de materias primas, la conservación de la energía, la protección del medio ambiente y las inspecciones de seguridad. En el Japón se ha calculado que las aplicaciones industriales de la tecnología isotópica significan una aportación tangible a la economía del país, equivalente como mínimo a mil millones de dólares de los Estados Unidos por año. Una economía comparable se observa en casi todas las demás naciones industrializadas del mundo, aunque a nivel más reducido. Es necesario y posible que las industrias de los Estados Miembros del ACR que son países en desarrollo obtengan así beneficios importantes de orden económico y social.

Referencia

- [1] El Acuerdo de cooperación regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares, por E.E. Fowler, Boletín del OIEA, vol. 20, nº 4, págs. 18 a 22, agosto de 1978.