

LA COOPERACION TECNICA POR DENTRO



Septiembre de 1995

Listos para la asociación

INDICE

Listos para la asociación	1
Vínculos con el sistema de las Naciones Unidas	1
Más pescado seco y no DDT	2
Mejores cosechas con menos	3
Un vehículo modelo	4
Mejoras en casa	5
Ghana se beneficia	7
En busca de genes latentes	8

Cuando Lyndon Baines Johnson habló de la necesidad de abrir las puertas de la oportunidad a la gente, inmediatamente agregó que ésta también debía estar preparada para atravesar esas puertas. Desde su nacimiento en 1957, unos años antes de que L.B. Johnson se convirtiera en Presidente de los Estados Unidos de América, el Organismo Internacional de Energía Atómica asumió la doble tarea de poner las tecnologías nucleares a dis-

posición de los países miembros y permitir que los beneficiarios las usaran en condiciones de seguridad. Durante decenios, el interés central de sus actividades de **asistencia técnica** fue el fomento de la capacidad para emplear tecnologías nucleares en aplicaciones científicas y de investigación.

Mientras otros órganos de las Naciones Unidas se ocupaban de diseñar y ofrecer proyectos de desarrollo, la asistencia técnica del OIEA creó la infraestructura básica —instituciones nacionales, dependencias de investigaciones, conocimientos técnicos especializados y competencia a todos los niveles— con la intención de que todos los países pudieran asimilar y aplicar las técnicas nucleares para resolver los problemas locales. Cabría afirmar que la opción le fue impuesta al Organismo. A diferencia de otros sectores de desarrollo, era evidente que pocos países tenían siquiera algo parecido a la capacidad requerida. Pero además, el OIEA consideraba que no existía una justificación sólida para transferir tecnologías que obligaran a sus beneficiarios a depender eternamente de expertos extranjeros para su uso.

(continúa en la página 4)



Investigaciones marinas: emplazamiento de una trampa de sedimentos.

Vínculos con el sistema de las Naciones Unidas

Un crucero de tres semanas por el Mar Caspio este verano tal vez parezca muy agradable, pero no da a entender lo que está ocurriendo a bordo del buque científico Alif Gadgiev de Azerbaiyán, contratado por el OIEA. Se trata de mucho

trabajo y ninguna diversión. A medida que el barco avanza lentamente desde las aguas someras del norte hacia las más profundas del centro y luego hasta lo más hondo de la cuenca en el sur, los pasajeros utilizan equipo de tecnología

avanzada para tomar muestras de agua a distintas profundidades y realizan una serie de mediciones y experimentos.

(continúa en la página 6)

Más pescado seco y no DDT...



El pescado seco es una importante fuente de proteína.

Recientemente varios científicos de Bangladesh descubrieron algo espeluznante. El pescado seco que se vendía en todo el país contenía DDT. Algunas muestras analizadas en el Laboratorio de Residuos de Plaguicidas (establecido por el OIEA) de la Comisión de Energía Atómica de Bangladesh (BAEC) tenían cien veces más DDT que los niveles permisibles antes de que su uso se prohibiera internacionalmente, incluso en Bangladesh, hace unos veinte años. Por aquel entonces, el DDT —el plaguicida orgánico sintético más antiguo y más usado en todo el mundo— había penetrado prácticamente en todo lo viviente, desde las águilas de alto vuelo hasta los peces a varios kilómetros de profundidad en los océanos. Se anunció que a principios de los años setenta la leche de la mayoría de las madres en los Estados Unidos contenía tanto DDT que, según el reglamento comercial de ese país, se podía impedir que cruzara de un estado a otro.

El DDT en el pescado seco, que es la principal fuente de proteína animal en Bangladesh, no llegó hasta ahí por pura casualidad procedente de residuos. Los comerciantes lo usaban para matar las larvas de insectos que normalmente infestan el pescado secado al sol y que lo reducen a espinas en cuestión de semanas. Si se sumergía en DDT (o se rociaba con éste) se podía alargar el

tiempo de conservación del producto por varios meses. Aún no se ha determinado dónde obtuvieron el plaguicida. Pese a que tiene un nombre largo, *diclorodifeniltricloretano*, el DDT se basa en un compuesto sencillo presente en el gas natural y puede producirse en un laboratorio casero. El daño que puede infligir a la salud humana es considerable. Pero, ¿qué hacer, además de mantener la vigilancia y tomar medidas enérgicas contra el uso de la ya prohibida sustancia?

Felizmente, Bangladesh posee los medios para conservar pescado seco por muchos meses sin usar DDT: una instalación de irradiación de propósitos múltiples (para alimentos y suministros médicos) de demostración y parcialmente comercial. La planta de 80 000 curios, de fabricación rusa, fue financiada con fondos de cooperación técnica y comenzó a funcionar en marzo de 1993. Situada en Chittagong, en el corazón de la región pesquera, podría tratar todo el pescado seco que produce el país. La irradiación después del embalaje mantendría al alimento a salvo de las larvas y también sin patógenos. La nueva estrategia del gobierno de garantizar que no se use el DDT consiste no sólo en obligar a los comerciantes a utilizar la instalación, sino también en facilitar que lo hagan.

De hecho, abarca otros alimentos que son tratados con otras sustancias tóxicas después de cosecharlos.

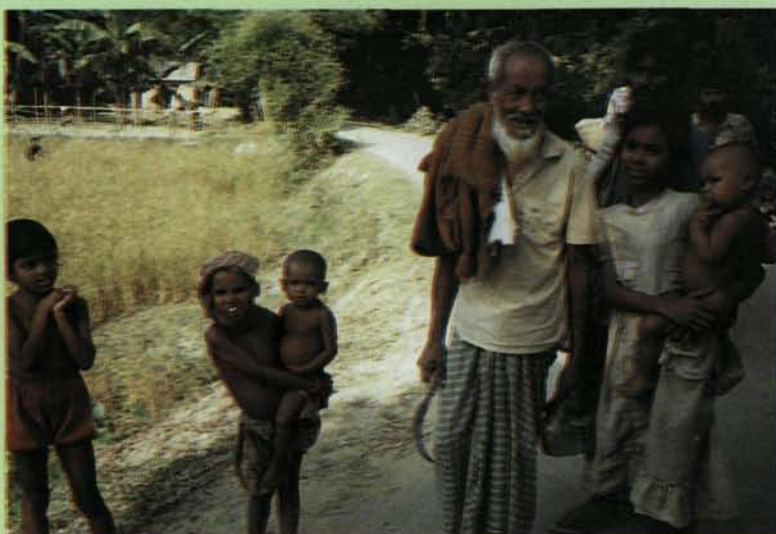
Bangladesh es un país menos adelantado (PMA) según la definición de las Naciones Unidas, pero en el aspecto nuclear es más avanzado que muchos de la categoría de países en desarrollo. Ello se debe principalmente a la decisión del gobierno de invertir en el átomo. Además de la instalación de irradiación, el país tiene en explotación un reactor de investigación, un acelerador lineal y un generador neutrónico. El fomento de la capacidad para asimilar la ayuda técnica nuclear comenzó con la creación de un centro de energía atómica en Dhaka en 1965, cuando el país todavía era el Pakistán oriental.

La BAEC, creada en 1973, dos años después de la separación del Pakistán, ha establecido muchas instalaciones (incluido un instituto y 11 centros de medicina nuclear, un laboratorio de pruebas radiológicas y una instalación de investigaciones sobre energía atómica), y dirigido un amplio programa de investigación y desarrollo. Actualmente puede capacitar a científicos, ingenieros y técnicos en física nuclear, química, electrónica, medicina, radiobiología, aplicaciones de los isótopos en la agricultura y la industria, y en otras esferas, para sus propias actividades, así como para otras en los sectores público y privado. La **cooperación técnica** del OIEA ofrece asistencia para la capacitación colectiva en el país y financia becas en el extranjero para los especialistas principales.

El instituto de la BAEC sobre biología de los alimentos y radiobiología inició sus investigaciones sobre los injertos de tejido humano en 1985, con ayuda de la **cooperación técnica** del OIEA. Con los años, el material procedente de su banco de tejidos radioesterilizados —huesos, cartílagos, tejido embrionario, ligamentos y piel— se ha empleado satisfactoriamente en más de 400 pacientes en los hospitales de Bangladesh. En los últimos cuarenta años se han desarrollado los bancos de tejidos y hoy día existen más de 100 en todo el mundo. Uno de ellos se encuentra en este PMA.

... mejores cosechas con menos fertilizantes

La División Mixta de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) con sede en Viena, y el OIEA, están enfascados en un nuevo esfuerzo importante para aumentar las cosechas aplicando menos fertilizantes químicos, los cuales resultan costosos y dañinos para el medio ambiente. En Bangladesh el cultivo fundamental a que va dirigido este esfuerzo es el arroz, pero se ha comenzado por las legumbres, que son la principal fuente de proteína de los pobres. Las leguminosas tienen la propiedad natural de absorber el nitrógeno no sólo del suelo (y de los fertilizantes aplicados a éste), sino también del aire. De hecho, esta "fijación" del nitrógeno atmosférico (N^2) es asumida por una bacteria llamada rizobio que se encuentra en el suelo. Todas las plantas leguminosas parecen reconocer los rizobios como agentes extraños, y forman nódulos en sus raíces en torno a las bacterias, pero éstas son benignas y las de los nódulos siguen fijando el N^2 en formas que la planta puede aprovechar. Mientras más nódulos, mejor medra la planta y más proteínas proporciona a los seres humanos y animales. La cantidad de nódulos es proporcional a la densidad de los rizobios en el suelo. Desde 1988 la cooperación técnica del OIEA ha ayudado al Instituto de Agricultura Nuclear de Bangladesh (BINA) en un proyecto destinado a elevar su capacidad en materia de rizobiología y asumir las actividades de investigación y desarrollo para aprovechar al máximo ese don de la naturaleza. El BINA ha identificado genotipos selectos de leguminosas para semilla que, combinados con cepas de rizobios adecuadas, pueden fijar mayores cantidades de nitrógeno que los cultivares locales empleados tradicionalmente, y ha demostrado que las cosechas de garbanzo, cacahuete y lenteja pueden incrementarse notablemente. Utilizando una singular técnica basada en el nitrógeno 15 (N^{15}) desarrollada por la División Mixta FAO/OIEA, los estudios del BINA también han demostrado que la aplicación de un biofertilizante de turba y las mejores cepas de los rizobios locales a la lenteja, el cacahuete y el garbanzo, puede añadir al suelo de 70 a 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno atmosférico por medio de la fijación biológica, equivalente a lo que proporcionarían de 150 a 200 kg/ha de urea, que cuesta de 20 a 25 dólares por hectárea, mientras que el biofertilizante cuesta de 3 a 4 dólares. Además, el biofertilizante no tiene ninguno de los efectos nocivos para el medio ambiente que



En Bangladesh, un agricultor y su familia junto a su campo de lentejas.

tienen los fertilizantes de nitrógeno comerciales. Los cultivos de lenteja, cacahuete y garbanzo en Bangladesh ocupan unas 357 000 hectáreas (aproximadamente la mitad del área de cultivo de todas las leguminosas). Se calcula que para sustituir los productos químicos en toda el área de cultivo, se necesitarían 750 toneladas anuales de biofertilizante (rizobios más turba).

Hasta la introducción de los **Proyectos Modelo** (véase "Un vehículo modelo" en la página 3), esos resultados experimentales podrían haber quedado en el instituto en espera de alguien que los aprovechara. En este caso, un proyecto modelo llamado biofertilizantes para aumentar la producción de leguminosas se puso en marcha este año. Se espera que este proyecto, que ha recibido capital generador y alguna ayuda técnica del Departamento de Cooperación Técnica para los primeros tres años, genere sus propios fondos por medio de un mecanismo basado en contratos con el sector privado para financiar sus actividades en el futuro. La idea es que el BINA, el Ministerio de Agricultura y sociedades privadas ofrezcan su colaboración y fomenten sostenidamente la capacidad de los agricultores para emplear los biofertilizantes (diferentes mezclas para diferentes cultivos de leguminosas) y la capacidad del país para producirlos. Ambos objetivos requerirán sucesivas y extensas pruebas sobre el terreno para evaluar qué es mejor y dónde. En lo que respecta a la producción, el BINA ya dispone de una fábrica piloto con tres fermentadores pequeños (100 litros), que son necesarios para la

producción de rizobios, cada uno capaz de producir de 5 a 8 toneladas anuales de bacterias más portador que bastarían para los ensayos iniciales. Las decisiones sobre la producción en gran escala de biofertilizantes y la puesta en marcha de un programa en gran escala para la producción sostenible de leguminosas se tomarán cuando se disponga de todos los resultados de los dos primeros años (1995 y 1996). Sin embargo, el gobierno está decidido a introducir en Bangladesh la industria de los biofertilizantes. Para ello se espera que atraiga a inversionistas privados para el establecimiento de una planta comercial con apoyo técnico y científico del BINA.

La cooperación técnica del OIEA aportará servicios de expertos para apoyar la producción de biofertilizantes de alta calidad, así como algún equipo y suministros, sobre todo fermentadores de inóculo y fertilizante marcado con N^{15} para las pruebas sobre el terreno. Su contribución total durante tres años, incluidas las becas y visitas científicas, tiene asignado un presupuesto de 151 650 dólares. Para Bangladesh, que invertirá mucho más en diversas formas, un aumento del 25% en la producción de legumbres mediante el empleo de biofertilizantes podría significar el ahorro de unos 25 millones de dólares en la importación de legumbres y unos 6 millones en fertilizantes químicos. Los beneficios en cuanto a una nueva industria, las oportunidades de empleo y el cultivo de legumbres sostenible sin dañar el medio ambiente son más difíciles de cuantificar.

(viene de la página 1)

En un discurso en 1993, Edward V.K. Jaycox, Vicepresidente del Banco Mundial para la región de África, dijo que todo el que tenga que ver con el desarrollo económico en cualquier parte del mundo sabe cuán decisiva es la capacidad humana e institucional para los esfuerzos de desarrollo y las posibilidades de éxito.

Afirmó que los que brindan asistencia para el desarrollo tienden a recurrir a la asistencia técnica con expertos residentes extranjeros para resolver todo tipo de problemas. Agregó que no sólo no se resuelven esos problemas, sino que él aseguraría que se trata de una fuerza destructiva sistemática que socava el desarrollo de las capacidades. Menos de una cuarta parte de los Estados Miembros del Organismo tienen un programa nuclear, y la mayoría de ellos son países desarrollados. Sin embargo, en el resto existe el claro interés de aplicar tecnologías nucleares en favor del desarrollo económico.

Hoy día las aplicaciones son muchas y llegan al hombre común en casi todas partes casi todos los días. Dichas tecnologías van desde el tratamiento del cáncer en los seres humanos hasta el diagnóstico de enfermedades en los animales; desde el aumento de la productividad en los cultivos hasta la producción de plantas resistentes a las enfermedades; desde la lucha contra las plagas y la erradicación de los portadores de patógenos hasta la medición de los recursos hídricos, la fertilidad de los suelos y los regímenes de fertilizantes; desde las aplicaciones industriales como la medición del grosor del papel y la integridad de las tuberías de petróleo o gas hasta las que nos afectan como individuos, como la calidad de los alimentos que ingerimos. Estas y muchas otras aplicaciones de las tecnologías nucleares pueden reportar importantes beneficios sociales y económicos para los países en desarrollo.

Conforme al enfoque tradicional del Organismo, cada país estaría en condiciones, tan pronto desarrollara su capacidad, de determinar los problemas que mejor podrían resolverse con la tecnología nuclear, asumiendo la labor de investigación y elaborando proyectos para su ejecución. Cualquier gobierno podría pedir asistencia internacional cuando hubiera determinado lo que deseara alcanzar.

Por el contrario, como observó el Sr. Jaycox del Banco Mundial, una buena parte de la asistencia técnica es impuesta, no es bien recibida y en realidad no existe demanda de ella. Por ejem-

plo, el Grupo del Banco Mundial otorga créditos por valor de 4000 millones de dólares al África subsahariana. En 1993 tenía 14 000 millones de dólares pendientes. Existía disposición, pero no se redujo la cifra. ¿Por qué? Es una cuestión de capacidad. De los 88 países que en la actualidad se benefician de la **asistencia técnica** del OIEA, no sorprende que los más adelantados en la ciencia nuclear sean aquellos cuyos gobiernos se han consagrado a la tarea. Ghana (véase Ghana en la página 6) es uno de los mejores ejemplos en África subsahariana, la región menos adelantada en la aplicación de las técnicas nucleares. Asimismo, Bangladesh, un país menos adelantado (PMA), ha avanzado mucho más en la esfera nuclear que algunos países en desarrollo (véase Bangladesh en las páginas 2 y 3).

El apoyo del OIEA a las actividades de desarrollo basadas en la energía nuclear en esos dos países ha ascendido con los años a unos 18 millones de dólares. Es una suma insignificante en comparación con la asistencia total para el desarrollo, pero Ghana y Bangladesh ahora están en condiciones de aplicar medios nucleares para alcanzar importantes metas nacionales, y ya lo han logrado gracias, en parte, al interés que ha puesto el Organismo en fomentar esa capacidad. En estos momentos, después de tres decenios de centrar la atención intensamente en la creación de la infraestructura, en general mediante becas en el extranjero, la capacitación en el país, los contratos de investigación, la asistencia de expertos y el suministro de equipo y servicios de laboratorio, la **asistencia técnica** del Organismo está lista para iniciar una nueva asociación en la **cooperación técnica**. Para el Departamento de Cooperación Técnica, el razonamiento es claro y directo:

En muchos países se ha creado satisfactoriamente la infraestructura necesaria, incluido el personal capacitado en la esfera. El próximo paso es la capacidad nacional adecuada para llevar las técnicas nucleares al campo del desarrollo. Con una sólida dedicación de los gobiernos y el apoyo de otros asociados, la tecnología nuclear puede llegar a los usuarios finales y tener una importante repercusión social y económica. No podemos seguir simplemente transfiriendo tecnología y confiar en que alguien la use. Su aplicación debe formar parte de un programa dirigido a enfrentar los problemas principales y lograr resultados duraderos.

Un vehículo modelo

Luego de tomar la decisión de penetrar en el más vasto campo del desarrollo, haciendo uso de sus conocimientos especializados y las capacidades de los órganos nucleares nacionales de contraparte en una nueva forma de asociación en desarrollo, el Departamento de Cooperación Técnica tomó conciencia de que necesitaba un nuevo vehículo. Estaba claro cuál era el camino. Mientras muchos otros organismos para el desarrollo seguían quejándose de la falta de capacidad nacional, muchos de los homólogos nacionales del Departamento de Cooperación Técnica ya poseían los conocimientos y la infraestructura necesarios para aplicar técnicas nucleares, sobre todo en las esferas prioritarias de la sanidad humana y la agricultura.

El vehículo para la aplicación de las tecnologías nucleares en el desarrollo social y económico es lo que el Departamento de Cooperación Técnica llama su Proyecto Modelo. En los últimos dos años se han puesto en marcha 23 Proyectos Modelo. La inauguración el 1 de junio de este año de la primera planta de irradiación a escala industrial de China, que se destinará a la desinfección de alimentos, especialmente arroz, refleja el éxito de uno de ellos. Como el resto de los Proyectos Modelo, éste ofrece beneficios prácticos inmediatos para la economía nacional. Es sostenible con el conocimiento técnico de que dispone el país y la tecnología tiene una ventaja relativa sobre los métodos convencionales.

El Gobierno chino se ha trazado la estrategia de ampliar las aplicaciones de la irradiación de alimentos una vez que este proyecto pionero haya demostrado que la tecnología es económica y eficaz. La creciente demanda de alimentos de calidad ha hecho que se incrementen las restricciones sobre los métodos convencionales de desinfección (insecticidas y fumigación con compuestos químicos) que son nocivos para la sanidad humana y el medio ambiente. La irradiación ofrece un medio seguro y eficaz para lograr cosechas de mayor rendimiento y valor. Para el OIEA, el Proyecto Modelo es la etapa siguiente en la evolución de su programa de cooperación técnica, el paso de la transferencia de tecnología a una asociación en el desarrollo nacional. El concepto de Proyecto Modelo, todavía en proceso de perfeccionamiento, lleva los resultados de la ciencia nuclear hasta los

usuarios finales, como los agricultores, los servicios de atención médica y las industrias.

Por ejemplo, investigaciones llevadas a cabo por científicos de Malí han logrado mutaciones del arroz y el sorgo autóctonos con rendimientos más altos que los de las variedades que se cultivan actualmente, así como con una calidad que los hace más atractivos a los consumidores y más valiosos para los agricultores. El Departamento de Cooperación Técnica proporcionó conocimiento especializado, equipo y capacitación para lograr este adelanto. Si las nuevas semillas demuestran ser fuertes y se logra distribuir las ampliamente, los agricultores ganarían más y se reducirían las importaciones del país. ¿Cómo demostrar a los agricultores la viabilidad de las semillas mutantes? Ese es el objetivo central de un Proyecto Modelo iniciado este año, en que el gobierno, en especial el Ministerio de Agricultura, es el impulsor principal. Los requisitos previos esenciales de todo Proyecto Modelo son: recibir un sólido apoyo nacional, responder a los planes de desarrollo nacionales y ser de valor práctico para los usuarios finales especificados.

Los Proyectos Modelo se basan en las capacidades nacionales y están destinados a atender a las necesidades prioritarias del país. El Departamento de Cooperación Técnica propone la aplicación de técnicas nucleares sólo en los casos en que éstas resulten obviamente ventajosas, o al menos rentables, en comparación con otros medios para fines que rindan resultados. El gobierno debe comprometerse por entero con los objetivos de los Proyectos Modelo, a saber, construir edificios e instalaciones, proporcionar el personal nacional de proyecto, e incluso aportar fondos. China aportó la elevada suma de 1 015 500 dólares de un costo total de 1 331 300 dólares para la planta de irradiación. La participación en el financiamiento puede variar, pero todos los gobiernos deben hacer aportes sustanciales. Además, los Proyectos Modelo están concebidos para completarlos en pocos años; por consiguiente, los gobiernos deben estar dispuestos a mantener la actividad una vez que concluya la ayuda del Organismo, y hacerlo con el mínimo de fondos y conocimientos técnicos internacionales.

Si bien el OIEA puede crear la infraestructura nacional fundamental y poner en marcha proyectos que demuestren la eficacia de una técnica nuclear en particular para alcanzar objetivos nacionales, sus recursos no son suficientes para llegar a todos los usuarios finales y abarcar todas las situaciones en que sea posi-

Mejoras en casa

Al mismo tiempo que se preparaba para la transición de la transferencia de tecnología fundamental a la asociación para el desarrollo, el Departamento de Cooperación Técnica del OIEA también dirigió su mirada hacia adentro. El examen por homólogos fue un importante componente para aumentar la eficiencia y la pertinencia de las actividades de cooperación técnica del Organismo.

La iniciativa de los Proyectos Modelo ha establecido una nueva norma para las actividades de cooperación técnica del Organismo basada en las prioridades nacionales y que ofrece a los usuarios finales nuevas y poderosas soluciones técnicas. También ha servido para hacer que el personal del Organismo vea la tecnología nuclear no como un fin en sí mismo, sino como un medio para mejorar la condición humana.

La nueva estrategia del Departamento de extender el concepto de Proyecto Modelo a todo el programa de cooperación técnica y hacer que participen más funcionarios técnicos del Organismo, homólogos nacionales de la esfera nuclear y funcionarios de los países beneficiarios, comprende dos iniciativas: la programación por país y la planificación temática. Con estas iniciativas se determinará dónde pueden ser más eficaces las tecnologías nucleares y se concentrará la asistencia en "menos pero mejores" proyectos a fin de lograr resultados nacionales significativos mediante una mayor dedicación a las actividades prioritarias, una mejor coordinación con otras organizaciones de las Naciones Unidas a nivel nacional y una interacción más eficaz con los donantes y los organismos de financiamiento.

La coordinación entre el Departamento de Cooperación Técnica y otros departamentos del OIEA (como el de Investigaciones e Isótopos o el de Seguridad Nuclear) también se está ampliando, sobre todo con las divisiones y secciones que intervienen en la aplicación de los proyectos de cooperación técnica. Cada proyecto tiene un encargado de proyecto del Departamento y un funcionario técnico que podría provenir de cualquiera de las divisiones técnicas de otro Departamento. La celebración regular de reuniones entre el personal técnico y el del programa ha agilizado notablemente el proceso de ejecución de los proyectos, como lo demuestra la tasa de cumplimiento financiero de casi 72% de los recursos del Fondo de Cooperación Técnica (FCT).

El Departamento estuvo preocupado por los numerosos proyectos sin ejecutar conforme al programa y el arrastre anual de recursos no utilizados. Existía una brecha inaceptable entre la aprobación de los proyectos y su ejecución debida a demoras en la elaboración de los requisitos para los primeros seis meses de los proyectos, es decir, la descripción de las funciones de los expertos, las especificaciones para la adquisición de equipo, los planes de trabajo, las solicitudes de becas y otros. El mejoramiento del enlace técnico ha disminuido tales demoras. En 1994 los requisitos previos de un buen número de proyectos propuestos se solicitaron y se recibieron entre 3 y 6 meses más temprano que en años anteriores, lo que ha significado una importante "ventaja inicial" en la ejecución del Programa para 1995-1996.

ble demostrar la utilidad de dichas tecnologías. Muchos organismos de financiamiento enfrentan un problema completamente opuesto: encontrar proyectos buenos y de aplicación evidente que los gobiernos tengan la capacidad de asumir.

El concepto de **Proyecto Modelo** ofrece el marco y la oportunidad propicios para que los donantes y los organismos de desarrollo se conviertan en socios en las actividades de cooperación técnica del OIEA. La experiencia y los debates recientes con los principales organismos de financiamiento indican que una buena parte de la asistencia bilateral y multilateral puesta ya a disposición de los Estados

Miembros del OIEA, pero aún sin utilizar por algunos de ellos, podría reorientarse hacia proyectos de cooperación técnica del OIEA que podrían ser asimilados con notables resultados socioeconómicos.

El Departamento de **Cooperación Técnica** del OIEA ha creado los instrumentos para llevar los beneficios de la tecnología nuclear a las puertas de los objetivos de desarrollo en las esferas de la seguridad de los alimentos, la calidad del medio ambiente, la sanidad, la industria y la mitigación de la pobreza. Lo único que falta es la oportunidad de desarrollar todo el potencial de esta importante contribución al desarrollo humano.

(viene de la página 1)

A bordo viajan expertos del Organismo y de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO, así como participantes de los cinco países que rodean ese mar (Azerbaiyán, Irán, Kazajistán, Rusia y Turkmenistán) que toman las muestras y reciben capacitación práctica para realizar mediciones oceanográficas precisas y adquirir las habilidades necesarias para llevar a cabo actividades complementarias. Ese tipo de muestreo, en particular el que se hace a grandes profundidades, exige equipos y conocimientos especiales. El curso a bordo comprende también capacitación en gestión y colaboración entre las disciplinas participantes, a saber, química, oceanografía, tecnología de los isótopos y biología marina.

Aún queda por disipar el misterio en torno a la drástica subida del nivel del Mar Caspio que se ha registrado desde fines del decenio de 1970. Se calcula que ha subido 2,5 metros en los últimos 15 años y que lo sigue haciendo a razón de unos 15 centímetros al año. Entre los efectos devastadores para los habitantes de esa cuenca figuran la inundación de dársenas e instalaciones costeras, el cambio del flujo de las aguas subterráneas de los acuíferos adyacentes, los brotes de cólera debidos al estancamiento de aguas albañales que no encuentran salida al mar, el aumento de contaminantes procedentes de la refinación de petróleo, y la intrusión del agua salada en las aguas subterráneas y los suelos agrícolas colindantes. El aumento de los agentes contaminantes está afectando la pesca y la producción de caviar a causa del número cada vez menor de esturiones. El crucero, que también se espera que proporcione nuevos datos valiosos sobre el Mar Caspio, constituye un pequeño pero importante aporte a un gigantesco programa que están organizando colectivamente varios miembros del sistema de las Naciones Unidas.

En una reunión internacional convocada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en Ginebra a principios del año en curso, se llegó a la conclusión de que era necesario establecer un enfoque multidisciplinario, multisectorial e intergubernamental para hacer frente a una situación que se agrava cada vez más. El programa general que se está elaborando será coordinado por el PNUMA y en él intervendrán muchos otros organismos de las Naciones Unidas que han visitado los países



Cargando moscas esterilizadas para soltarlas desde el aire.

ribereños con objeto de comprobar el compromiso y la participación activa de los gobiernos.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) se prepara para restablecer y mejorar las estaciones de vigilancia hidrometeorológica de la región, en particular en la zona de captación del Mar Caspio, que han caído en desuso o sido víctimas del abandono desde que se desintegró la antigua URSS. La UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) también participan activamente debido al peligro que corren el patrimonio y la sanidad humana nacionales.

El OIEA desempeña un papel decisivo en la determinación de la *causa* de la subida del nivel del mar, sin lo cual es imposible planificar medidas preventivas, mitigadoras o correctoras. El proyecto del "crucero", que es una iniciativa del OIEA en que participa la COI, proporcionará datos de referencia iniciales obtenidos en análisis isotópicos de las muestras que se acopien en él. El **Departamento de Cooperación Técnica del OIEA** tiene un proyecto de segunda fase destinado a proporcionar información detallada sobre este fenómeno y a contribuir significativamente a las medidas correctoras previstas por el PNUMA. Para que la **cooperación técnica** sea eficaz en el empeño de aplicar la ciencia nuclear en el desarrollo socioeconómico de los

Estados Miembros del Organismo, resulta indispensable cerrar filas con otros órganos. Como las tecnologías se pueden aplicar en tantas esferas, raras veces el OIEA puede tomar la delantera. En cambio, se ve a sí mismo como un valioso "socio en el desarrollo" en apoyo de muchas esferas de actividad de órganos especializados de las Naciones Unidas. La colaboración con los gobiernos y los organismos para el desarrollo se ha convertido en un importante componente de la cooperación técnica del OIEA. Su concepto de Proyecto Modelo ofrece un mecanismo para llevar a vías de hecho los beneficios socioeconómicos de la tecnología nuclear.

El OIEA y la FAO (la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, con sede en Roma) establecieron una División Mixta en Viena hace más de 30 años. La reciente iniciativa de la FAO (con el apoyo financiero del PNUD) sobre la seguridad mundial de los alimentos, ha dado pie a una cooperación aún mayor con la FAO en Roma. Sin embargo, el Departamento de Cooperación Técnica desea no sólo transferir técnicas nucleares en la agricultura, sino también hacer llegar su aplicación a los usuarios finales aprovechando los vínculos de la FAO con los servicios de extensión agrícola nacionales. La colaboración con la OMS también se está ampliando. Un programa que merece ser citado es el dirigido contra el cáncer, cuya incidencia está aumentando en todo el mundo, sobre todo en

el mundo en desarrollo. En el 2010 unos dos tercios de los nuevos casos se registrarán en los países en desarrollo. Puesto que sus mandatos son diferentes, la OMS y el OIEA han desempeñado funciones también diferentes, pero destacadas, en la lucha contra el cáncer. La OMS se ha concentrado en el diagnóstico y tratamiento, mientras que la transferencia de tecnología y equipo para métodos radiológicos como la teleterapia y la braquiterapia se han dejado exclusivamente en manos del OIEA. El diagnóstico temprano es vital para que el tratamiento sea satisfactorio.

Ghana recibe grandes beneficios de "minirreactor" de investigación

En marzo de este año Ghana puso en marcha su primer reactor de investigación, 32 años después de haberse frustrado el intento de instalar uno mucho mayor precedente de la entonces Unión Soviética.

El nuevo reactor, de fabricación china, es un verdadero "minirreactor", con una capacidad de sólo 30 kilovatios. Por lo general, la capacidad de los reactores de investigación es superior al megavatio. Pero Ghana ha alcanzado enormes progresos en la ciencia nuclear en los últimos años y está en condiciones de aprovecharlo al máximo.

Una actividad importante para la economía nacional serían las técnicas de análisis por activación neutrónica (AAN), utilizando neutrones producidos por este reactor de investigación para analizar rocas, arenas y suelos, y ayudar a localizar recursos minerales como bauxita y manganeso, que resultan de gran importancia para la economía de Ghana. Las técnicas de AAN se aplicarán también para evaluar la calidad del medio ambiente, el agua, y los suministros alimentarios, tanto los importados como los producidos localmente. El AAN puede detectar partículas minúsculas de impurezas elementales y de otro tipo en una muestra con mucha rapidez y exactitud, muy por encima de la capacidad de los métodos químicos convencionales.

Por ejemplo, el cáncer del cuello del útero está disminuyendo en el mundo desarrollado gracias al diagnóstico temprano. Muchos casos que acuden a los centros de tratamiento del cáncer en los países en desarrollo se hallan demasiado avanzados para recibir tratamiento. Se prevé una nueva colaboración entre la OMS y el OIEA a fin de desarrollar sistemas nacionales de diagnóstico y radioterapia con destino a los programas para el mantenimiento de la salud en varios países en desarrollo.

Con el reactor de investigación, los científicos ghaneses ahora pueden realizar esos análisis.

El procedimiento incluye el análisis espectral para determinar cuáles son los elementos presentes en toda la muestra y en qué concentración. Pero ello exige el uso de soporte lógico (software) de computadoras. Poco después de la puesta en marcha del reactor, los técnicos ghaneses adaptaron un soporte lógico que el Organismo había desarrollado para el análisis espectral. A partir de entonces se instaló un paquete de soporte lógico diseñado por los chinos especialmente para el AAN en este tipo de reactor.

La otra actividad clave del reactor es la producción de isótopos radiactivos, muchos de los cuales se emplean cotidianamente en la agricultura, la atención sanitaria, la hidrología y otras esferas. Por lo general se producen en reactores de investigación nuclear con una densidad de flujo neutrónico mínima.

Aunque pequeño, el reactor de Ghana tiene la densidad de flujo necesaria para producir determinados isótopos radiactivos específicos, aunque no a escala comercial. Lo más importante es que el minirreactor se empleará en la investigación y la capacitación, lo cual hará que aumenten la mano de obra calificada y los conocimientos especializados del país.

La colaboración con otras organizaciones del sistema de las Naciones Unidas no ha sido fácil, pero recientemente se han iniciado muchos nuevos proyectos o se están preparando en estos momentos. Una de esas iniciativas con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) se propone establecer una instalación piloto para producir en África machos estériles de la mosca tsetse, la cual infesta a 36 países africanos en un área total de 10 millones de kilómetros cuadrados.

En toda esa área, la enfermedad que transmite la mosca tsetse tiene un efecto devastador sobre un número elevado de cabezas de ganado. La técnica de los insectos estériles (TIE), que consiste en la suelta de machos estériles para su apareamiento con las hembras fértiles libres en el medio natural, encierra la posibilidad de erradicar la plaga en importantes zonas de África donde la infestación provocada por esa mosca está afectando gravemente la sanidad humana y animal, así como la productividad económica.

El OIEA tiene la capacidad de transferir la tecnología para procrear y esterilizar las moscas en masa a fin de combatir la destructiva plaga, mientras que la ONUDI está evaluando la capacidad para industrializar dicho proceso como una actividad nacional esencial para la sostenibilidad. El PNUD dispone de la red sobre el terreno para organizar la actividad a los niveles regional y subregional.

Varios proyectos han intentado controlar las poblaciones de la mosca tsetse, pero hasta ahora no han logrado erradicarlas en áreas verdaderamente extensas. Su erradicación tendrá consecuencias sumamente convenientes para el desarrollo social y económico de África, así como para el medio ambiente, que dejaría de sufrir los efectos de los métodos de control químicos. Mucho queda por hacer en cuanto a planificación, organización y desarrollo de infraestructura en relación con la cría y suelta de la mosca, su vigilancia y mantenimiento.

Sin embargo, el éxito de la FAO y otros asociados internacionales como la Unión Europea en la lucha contra las especies de la mosca tsetse crea una situación favorable para su erradicación total, especialmente con la participación plena de los gobiernos, las contrapartes nacionales y los servicios de extensión.

En busca de genes latentes

Los cultivos que hoy nos sirven de alimento han evolucionado durante millones de años. Sus ancestros primitivos a menudo tenían que vérselas con condiciones extremadamente hostiles como la salinidad, la sequía, las nevadas, el calor y el anegamiento. Sólo sobrevivían los que tenían la estructura genética adecuada. Posteriormente, a medida que mejoraron las condiciones climatológicas, disminuyó la necesidad de tener esos genes fuertes. Sin embargo, los especialistas en fitología piensan que no han muerto, sino que sencillamente se hallan en estado latente, y que si las plantas de cultivo se enfrentan a las condiciones pertinentes, los genes correspondientes saldrían de su sopor.

La necesidad de despertar a estos genes "inducibles" se torna cada vez más urgente. La creciente población humana tiene que alimentarse. La demanda de espacio para vivir aumenta la necesidad de cultivar más en menos tierra, en suelos desprovistos de nutrientes, en áreas propensas a anegamiento o sequías, calor o frío cada vez mayores. Ya un 40% de las tierras de cultivo de todo el mundo adolecen de salinidad y otro 20% de acidez.

A mediados de 1994 el Organismo comenzó un programa coordinado de investigación (PCI) para encontrar genes inducibles en cultivos que o bien no producen semillas viables o se propagan por semilla, pero cuya prole es muy diferente de los progenitores. El objetivo que se persigue es encontrar los genes que permitan a cada cultivo tolerar una u otra condición inhibitoria como, por ejemplo, la tolerancia a la sequía en las patatas; aislarlos, reproducirlos asexualmente o transferirlos a esa variedad, o acentuar su efecto, a fin de hacer el cultivo

Los Programas Coordinados de Investigación del OIEA, destinados a fomentar las investigaciones internacionales de forma temática, agrupan a institutos de investigaciones agrícolas de varios países en torno a un solo tema que ha de ser investigado según instrucciones pormenorizadas. Por lo general, vinculan a institutos de países en desarrollo con una organización, normalmente de un país desarrollado, que haya llevado a cabo una intensa labor de investigación sobre el tema.



Del laboratorio a la tierra: el cultivo de tejidos es decisivo para el mejoramiento de las plantas de propagación vegetativa. (Cortesía: Beant Ahloowalia)

más resistente. Otra parte del programa consiste en inducir mutaciones por irradiación y así producir variedades de cultivo nuevas y posiblemente más productivas.

En el PCI sobre técnicas *in vitro* para la inducción de mutaciones y la selección de genotipos deseados participan institutos de investigación agrícola nacionales de nueve países (Bangladesh, China, Colombia, Egipto, Ghana, India, Pakistán, Perú y Siria) e Ilga Winicov, de la Universidad de Nevada, Reno, como responsable del programa.

Los cultivos objeto de estudio son la yuca (Kenya), el ajo (China, Siria), la piña (Ghana), la patata (Colombia, Egipto, India, Pakistán), la caña de azúcar (Bangladesh, Pakistán), y el boniato (Perú). Los países tratan de descubrir cómo estas plantas pueden soportar condiciones difíciles concretas en determinado medio ambiente. Por ejemplo, el Perú quiere un boniato que soporte altas temperaturas y la sequía. Bangladesh quiere una caña de azúcar que crezca en condiciones de anegamiento, y otra que no florezca ya que la flor detiene el crecimiento y afecta el rendimiento de azúcar.

Ilga Winicov ha realizado una labor de avanzada sobre la alfalfa. Al someter a dicha leguminosa a altas dosis de sodio en el medio de cultivo, ha podido seleccionar estirpes celulares y regenerar plantas (e incluso semillas) mucho más tolerantes que la variedad original; y pueden soportar 1% de cloruro de sodio en el agua. Además, excluyen la sal en lugar de soportar su absorción. En experimentos con la caña de azúcar realizados mucho antes en Hawái y en Cuba, los científicos encontraron plantas que toleraban la sal pero que la absorbían, de modo que cuando se cristalizaba el azúcar, también lo hacía la sal. Winicov ha empleado además técnicas moleculares para identificar el ARN mensajero en la alfalfa, con lo que ha abierto nuevos horizontes para el uso de dicha técnica.

El PCI está aplicando una combinación de cultivo de tejidos con técnicas de mutación radioinducidas, con el objetivo de inducir los genes deseados o producir otros nuevos. En el primer caso, el medio de siembra se modifica con la adición de sal o sustancias químicas que producen el efecto no deseado en la planta, como la desecación celular, que es lo que sucede en las sequías, a fin de simular las condiciones adversas sobre el terreno. En el segundo, se pueden inducir mutaciones en millones de células vegetales o en plantas enteras por medio de una sola dosis de radiación. Ambos métodos proporcionan las enormes poblaciones celulares necesarias para seleccionar las cualidades deseadas. En algunos casos, incluso la selección puede efectuarse en la etapa de cultivo en tubos de ensayo. Y tan pronto se identifican los cambios genéticos necesarios, las plantas seleccionadas se pueden multiplicar rápidamente en el laboratorio, mediante el cultivo de tejidos, para su posterior entrega a los agricultores, que constituyen el objetivo final. Algunos participantes en el PCI ya están experimentando sobre el terreno con plantas producidas en el laboratorio.

La cooperación técnica POR DENTRO es producida por Maximedia para el OIEA.

Nota a los editores: Se puede hacer libre uso de los artículos contenidos en el presente número, y en los futuros. Para obtener más información, dirjase a: Sección de Coordinación de Programas del Departamento de Cooperación Técnica, Organismo Internacional de Energía Atómica, P.O.Box 100, A-1400 Viena, Austria.

Tel: + 43 1 2060 26005 Fax: + 43 1 2060 29633 Correo electrónico: foucharp@tcpo1.iaea.or.at