

ACERCA DEL ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

Texto de la conferencia pronunciada el 1º de mayo de 1963
por el Dr. Sigvard Eklund, Director General del OIEA,
en la British Nuclear Energy Society (Sociedad Británica de Energía Nuclear)

Introducción

Las principales ideas en que se fundó la decisión de crear un organismo internacional para fomentar la utilización de la energía atómica con fines pacíficos surgieron hace diez años. Una consideración fundamental es que la coordinación en determinadas esferas de la energía atómica puede ser ventajosa para todos los países. Me refiero sobre todo a las reglamentaciones y normas prácticas en materia de seguridad y protección de la salud, a las cuestiones relativas a la responsabilidad civil y a las denominadas salvaguardias, o sea, la aplicación de los principios y métodos cuyo fin es garantizar en el plano internacional que no se destinará a fines militares la asistencia prestada con fines pacíficos. En segundo lugar, interesa a todas las naciones la difusión sin restricciones de datos científicos y técnicos en el mundo entero. En tercer lugar, se manifestó la firme convicción de que las promesas y posibilidades que ofrece la energía atómica para el desarrollo económico y social no debían seguir siendo un monopolio o privilegio de los países adelantados, sino que incumbía a la comunidad internacional una responsabilidad especial por lo que respecta a la asistencia a los países en vías de desarrollo para que puedan beneficiarse de esta ciencia y esta tecnología nuevas. Otro motivo igualmente poderoso fue la esperanza de que un organismo internacional de energía atómica proporcionase el medio adecuado para intensificar la colaboración científica de Oriente y Occidente.

Al describir a continuación algunos de nuestros programas, me referiré primero a las actividades de interés para todos los Estados Miembros del Organismo, que son en la actualidad 81, y luego trataré de las actividades especialmente beneficiosas para los países en vías de desarrollo.

Es interesante observar que el programa inicial del Organismo formulado por la Comisión Preparatoria en 1957 ha resistido las pruebas del tiempo y la experiencia. Estamos terminando la preparación de un plan quinquenal de actividades del Organismo, y los principios en que se basa este plan, establecido con ayuda de expertos gubernamentales de muchos países, no difiere mucho de los que inspiraron el programa inicial. Se han juzgado necesarios algunos cambios de orientación, se han puesto al día algunos

de los datos utilizados como puntos de partida y se recomiendan actividades en algunas nuevas esferas. Esto puede causar decepción entre quienes esperaban la puesta en práctica de ideas nuevas, audaces y llenas de originalidad, pero creo que la preparación del plan a largo plazo ha constituido un ejercicio útil.

Seguridad y protección de la salud

En ninguna otra fase de desarrollo de la energía atómica con fines pacíficos es, tal vez, más conveniente la colaboración internacional que cuando se trata de establecer reglamentaciones, normas, manuales y guías prácticas en materia de protección radiológica. Las razones son evidentes: la radiactividad no respeta las fronteras nacionales; la industria de la energía atómica depende hasta cierto punto del comercio internacional; los problemas de seguridad y protección de la salud planteados a todas las naciones que se ocupan de la energía atómica son tan similares que, aun cuando sólo fuese por razones de economía, convendría abordar estos problemas en el plano internacional.

Además, dada la sensibilidad de la opinión pública cuando se trata de riesgos originados por las radiaciones, es preferible disponer de normas y reglamentos establecidos por una autoridad internacional.

Se ha confiado al Organismo la tarea de promulgar normas de seguridad de dos categorías generales: en primer lugar, normas básicas que prescriben las dosis máximas admisibles de irradiación para distintos grupos de la población y los principios fundamentales de explotación; en segundo, normas operacionales detalladas para determinadas esferas de aplicación. Además, el Organismo asesora a los Estados Miembros sobre las condiciones de seguridad de los diferentes proyectos.

Las normas básicas en materia de seguridad y protección de la salud fueron aprobadas por la Junta de Gobernadores en junio del pasado año, después de haber sido cuidadosamente preparadas por un grupo de expertos y de haberse recibido y examinado las observaciones formuladas por los Estados Miembros y las organizaciones internacionales interesadas, por ejemplo la CIPR (Comisión Internacional de Protec-



Durante su reciente estancia en el Reino Unido, el Dr. Eklund efectuó una visita al Centro de Investigaciones de Energía Atómica de Harwell. En la fotografía aparecen también el Dr. F.A. Vick (a la derecha), Director de Harwell, y el Dr. E. Bretscher (en el centro), Jefe de la División de Física Nuclear (foto UKAEA)

cción Radiológica). En todos nuestros trabajos referentes a normas básicas, procuramos obtener y aplicar asesoramiento científico de la máxima competencia, para que éstas reciban la aceptación más amplia posible en el plano internacional. Las normas básicas de seguridad deben mantenerse en estudio continuo y muy bien pudiera procederse en breve a una revisión completa; para ese momento se tienen en proyecto algunas adiciones, por ejemplo, la inclusión de una sección sobre dosis admisibles en casos de urgencia.

Por lo que respecta a los reglamentos especiales o prescripciones relativas a determinadas aplicaciones de la energía atómica, debe distinguirse entre los que han recibido la sanción oficial de la Junta de Gobernadores o de la Conferencia General, los cuales pueden convertirse en convenciones obligatorias en el plano internacional, y aquellos que tienen sobre todo carácter consultivo.

En el segundo grupo de manuales de prácticas recomendadas, cabría mencionar los referentes a la manipulación sin riesgos de los radioisótopos, la construcción y explotación de reactores de investigación y conjuntos críticos y un estudio sobre la evacuación de desechos radiactivos en el mar. Seguimos preparando otros manuales de esta colección, que, cuando esté terminada, abarcará las esferas principales de la protección radiológica.

Las normas relativas al transporte de materiales radiactivos de baja y de elevada actividad específica fueron aprobadas por la Junta de Gobernadores y la Conferencia General en septiembre de 1960. La necesidad de establecer normas uniformes es especialmente imperiosa y urgente en lo que respecta al transporte, ya que las prácticas actuales, dispares y a veces complejas, crean graves dificultades para la expedición internacional de materiales radiactivos.

En esta labor de reglamentación nos guiamos por determinadas consideraciones. La eficacia de las normas depende sobre todo de su aceptación general. Por tanto, es necesario armonizar las prácticas existentes en vez de tratar de poner en vigor otras nuevas. En algunos casos, el medio más eficaz para ello es aprobar simplemente un manual para las actividades del Organismo o las que se realicen con su asistencia, al que se añade una recomendación para que se tenga en cuenta al redactar las leyes nacionales. Este procedimiento ha dado resultados muy satisfactorios en algunas ocasiones. En otros casos, en cambio, tal vez sea necesario y conveniente dar un paso más y tratar de conseguir la aceptación de las reglamentaciones en el plano internacional, ya sea mediante la aprobación oficial de la Junta y de la Conferencia o mediante una convención en debida forma. Este procedimiento es largo y complicado. Esas cuestiones han sido examinadas recientemente por un grupo de expertos jurídicos en relación con la evacuación de desechos radiactivos en el mar. La mayoría de este grupo ha recomendado que, como primera medida, el OIEA apruebe el proyecto de reglamento y lo recomiende a todos los Estados Miembros, pero que, en último término, el objetivo debe ser la aprobación de una convención internacional.

Responsabilidad civil

En la esfera de la responsabilidad civil, las convenciones internacionales son a todas luces necesarias. El Organismo, junto con otros órganos internacionales interesados, ha tomado la iniciativa de establecer convenciones relativas a la responsabilidad de los explotadores de buques nucleares y a la responsabilidad civil por los daños nucleares causados por instalaciones nucleares terrestres. La convención sobre buques nucleares fue aprobada en una conferencia diplomática celebrada en mayo de 1962 en Bruselas, aun cuando algunas de las grandes potencias (entre las que, sin embargo, no figuraba el Reino Unido) no la aceptaron por haberse incluido en ella los buques de guerra nucleares.

Hace unos días se inició en Viena una conferencia diplomática para estudiar un proyecto de convención sobre responsabilidad civil por daños nucleares. Esta conferencia tiene por objeto llegar a un acuerdo sobre normas mínimas internacionales de responsabilidad civil por los daños originados por instalaciones nu-



La Conferencia convocada en Viena por el OIEA del 29 de abril al 19 de mayo aprobó una Convención internacional sobre responsabilidad civil por daños nucleares. A la derecha se observa al Presidente de la Conferencia, Sr. B. N. Lokur (India), conversando con el Presidente de la Comisión Plenaria, Sr. Allan D. McKnight (Australia)

cleares y por el transporte de materiales nucleares. La incertidumbre en cuanto a la responsabilidad civil por daños nucleares ha entorpecido seriamente el desarrollo de la industria atómica y esperamos firmemente que se llegue a un acuerdo durante estas semanas en la conferencia de Viena, en la cual se tendrán también en cuenta las Convenciones de la AEEN (Agencia Europea para la Energía Nuclear) y el EURATOM sobre responsabilidad civil.

Salvaguardias

Las salvaguardias contra la distracción con fines militares de instalaciones y materiales nucleares destinados a fines pacíficos es una cuestión que entraña problemas de orden científico, técnico y jurídico.

En enero de 1961, la Junta de Gobernadores del Organismo aprobó unos principios y procedimientos para someter a salvaguardias los reactores de potencia inferior a 100 megavatios térmicos, así como a los materiales nucleares utilizados y producidos en ellos. Este sistema ha sido objeto de prolongadas deliberaciones y su aceptación definitiva distó mucho de ser unánime. Esto es fácil de comprender, ya que un sistema internacional de salvaguardias, con las inspecciones que lleva aparejadas, es algo nuevo y no probado por la experiencia, que a los ojos de muchos puede parecer revolucionario y tal vez en contradicción con los conceptos actuales de soberanía nacional.

Ahora bien, para centrar las salvaguardias del OIEA en su justa perspectiva conviene precisar algu-

nos hechos. El sistema sólo se aplica a proyectos para los que el Organismo presta asistencia en alguna forma o a otros proyectos sometidos voluntariamente a las salvaguardias del Organismo. Hasta ahora sólo se ha aplicado a reactores de pequeña potencia, y sus instalaciones auxiliares, del Japón, Noruega, Finlandia y el Congo. También se ha ensayado con cuatro reactores de pequeña y mediana potencia de los Estados Unidos. Dadas las dimensiones de estas instalaciones, cabría decir que hasta ahora el sistema sólo se ha aplicado de un modo simbólico o experimental. Su aplicación cobrará más efectividad cuando se extienda a los grandes reactores generadores que utilizan y producen cantidades considerables de materiales fisionables de distintas calidades. Hace sólo unas semanas, un comité de expertos gubernamentales, en el que se hallaban representados los gobiernos de todas las potencias atómicas, se reunió en Viena y redactó procedimientos para extender las salvaguardias en vigor a los reactores de potencia superior a 100 megavatios térmicos. Este proyecto se someterá a la Junta de Gobernadores en junio y entonces veremos si es posible pasar de la etapa actual, un tanto teórica, a la de las realizaciones prácticas. Además, están en curso negociaciones entre las partes en acuerdos bilaterales atómicos acerca de la posibilidad de pedir al Organismo que se encargue de administrar las salvaguardias correspondientes. Todos han de comprender que el problema de la relativa abundancia de materiales fisionables inherente al rápido desarrollo de los reactores de potencia en el mundo entero exige una solución satisfactoria. La mejor, a juicio de muchos, es un sistema internacional de salvaguardias. Pero debemos recordar que hay en vigor otras salvaguardias. Muchos de los acuerdos bilaterales, tal vez la mayoría de ellos, contienen cláusulas de salvaguardia y los países miembros de la AEEN y el EURATOM aplican también salvaguardias a proyectos comprendidos en sus acuerdos de cooperación. A mi juicio, las salvaguardias establecidas por el OIEA no difieren mucho, desde el punto de vista técnico, de las que se aplican con arreglo a muchos acuerdos bilaterales o en el marco de la AEEN y el EURATOM. Todos estos sistemas se basan en la contabilización e intervención externa de las plantas y de los propios materiales.

Por tanto, en la mayor parte de los casos no se trata de decidir entre las salvaguardias del Organismo y la carencia absoluta de salvaguardias, sino de decidir entre un sistema uniforme de salvaguardias internacionales y las salvaguardias de un país proveedor o la inspección mutua practicada por un grupo de países.

A este respecto es importante establecer un sistema flexible y práctico y que además esté plasmado en principios, normas y procedimientos bien definidos. Una de las dificultades principales estriba en mantener un equilibrio exacto entre la necesidad de

flexibilidad práctica y la necesidad de reglamentación. Espero que se llegue a una transacción justa entre estas dos exigencias en un futuro próximo y que se *suma* en breve el sistema del Organismo a la prueba de la realidad.

Información científica

El programa meticulosamente preparado de conferencias y simposios científicos constituye un ejemplo de actividad valiosa para los científicos de todos nuestros Estados Miembros. En la organización de estas conferencias, cuyo número de unas doce al año se mantiene prácticamente estable, los deseos de la colectividad científica constituyen, desde luego, el factor decisivo. Tratamos de colmar las lagunas dejadas por las uniones científicas y las organizaciones internacionales y en algunos casos unimos nuestras fuerzas a las suyas. Además, procuramos evitar toda duplicación de actividades, y para ello nuestras propuestas son estudiadas detenidamente por el Comité Consultivo Científico del Organismo. Estamos preparando una Conferencia sobre experiencia práctica con reactores de potencia, incluidos los de sobrecalentamiento nuclear, que se celebrará en Viena en junio y que podría constituir la última conferencia internacional importante sobre reactores de potencia anterior a la tercera conferencia de Ginebra, prevista para fines de verano del año próximo.

Algunos de los temas seleccionados como objeto de las conferencias del Organismo se estudiarán periódicamente, pues se estima conveniente revisar algunos temas importantes con intervalos de dos a cuatro años.

En 1962 participaron en nuestras conferencias más de 1 500 hombres de ciencia, sin contar el gran número de grupos de expertos y de consultores que se reunieron en nuestra Sede para asesorar a la Secretaría sobre cuestiones concretas. De éstos, más de 200 procedían del Reino Unido y presentaron 74 memorias científicas de un total de algo más de 600.

Hemos realizado un decidido esfuerzo por publicar las actas de estas reuniones científicas internacionales con la mayor celeridad posible. Las actas íntegras, comprendidas todas las memorias presentadas, los debates y resúmenes de las memorias traducidos a cuatro idiomas aparecen ahora normalmente entre cuatro y cinco meses después de celebrarse la conferencia.

Debo señalar que la biblioteca y los servicios de documentación del Organismo reciben una gran cantidad de publicaciones científicas, cuya parte más importante está constituida por informes técnicos y documentos sobre los progresos realizados en la investigación. Nuestra biblioteca dispone de 50 000 de esos informes y posee una gran parte de las informaciones no secretas aparecidas en todo el mundo sobre diferentes ramas de la ciencia y la tecnología

nucleares. Los servicios de documentación se encargan de compilar y publicar una colección de bibliografías.

Energía nucleoelectrica

En el Organismo Internacional de Energía Atómica nos mantenemos, como es lógico, al corriente de los planes y aspiraciones de casi todos los países en materia de energía nucleoelectrica. En efecto, una de nuestras principales obligaciones estatutarias consiste en contribuir a implantar la producción de energía eléctrica de origen atómico, y en esto, lo mismo que en otros muchos casos, prestamos especial atención a las necesidades de los países en vías de desarrollo. Debido a la escasez de sus recursos financieros, el Organismo sólo puede prestar asesoramiento a los Estados Miembros sobre sus programas de energía nucleoelectrica, sobre el interés de cada proyecto desde el punto de vista económico y sobre los problemas relacionados con el emplazamiento y la seguridad de los reactores. El Organismo podría también ayudar a proporcionar combustibles nucleares y a encontrar medios de financiamiento internacional. El Organismo fomenta y realiza por sí mismo estudios técnicos sobre los aspectos económicos de la energía nucleoelectrica y organiza reuniones científicas e internacionales sobre diversos aspectos de los reactores generadores.

Sentimos deseos cada vez más vivos de abordar en gran escala los problemas relativos a la demanda y oferta de energía eléctrica; la electricidad de origen tradicional y de origen nuclear constituyen notando medios sustitutivos que se excluyen mutuamente, como factores que se complementan de un modo útil, aunque un cierto grado de competencia ejerce sin duda una influencia benéfica en el precio de la electricidad fijado al consumidor.

En Filipinas, Finlandia, Pakistán, El Salvador, Tailandia y Yugoslavia se han iniciado estudios económicos más detallados sobre la situación en materia de electricidad y las posibilidades de introducir el uso de la energía nucleoelectrica; hay también otras peticiones pendientes. Parece probable que nuestra labor en las Filipinas continúe en una escala considerablemente mayor al aceptar el Fondo Especial de las Naciones Unidas una petición de las Filipinas para que se realice un estudio preparatorio global sobre la energía eléctrica, incluida la de origen nuclear, en Luzón, proyecto respecto del cual el OIEA actuaría de organismo de ejecución.

En el Pakistán y Yugoslavia, hemos complementado nuestro primer estudio económico, con la evaluación de algunos emplazamientos; además, se han evaluado las características de seguridad de reactores en Suiza (Diorit), Países Bajos (Petten), Tailandia y Filipinas.

En los últimos cinco años, el OIEA ha organizado una serie de grupos de expertos y reuniones científicas

ficas internacionales referentes a los aspectos económicos y tecnológicos de los reactores generadores. Quisiera mencionar dos de esos grupos de expertos que se han reunido recientemente en nuestra sede de Viena para mostrar que los temas de esas reuniones tienen un carácter cada vez más concreto y que sin duda interesan también a los expertos de los países adelantados; uno de ellos estudió la utilización de la energía atómica para desalar el agua y el otro, los aspectos económicos de la incorporación de centrales nucleares a redes de distribución de energía eléctrica.

En la tercera conferencia de Ginebra, que, como ya se ha indicado, se celebrará a fines del verano de 1964, se hará un balance mundial relativo a los aspectos tecnológicos y económicos de los reactores generadores. Podemos tener la seguridad de que proporcionará gran cantidad de información que, estoy persuadido, pondrá de manifiesto los adelantos conseguidos en los últimos años e indicará la posibilidad de una utilización bastante generalizada y rápida de la energía nucleoelectrónica en algunas partes del mundo.

Materiales básicos y combustible

Aunque ya parece seguro que el consumo de uranio y de torio será inferior a la capacidad de producción durante bastantes años, la situación del mercado mundial podría cambiar con la esperada expansión de las centrales nucleoelectrificadas.

A este respecto convendría dedicar unas breves palabras a la función del Organismo como proveedor de combustibles nucleares, tanto naturales como enriquecidos. Esta función, como saben ustedes, fue considerada en otro tiempo como una de las tareas primordiales del Organismo. Ahora bien, los acontecimientos han seguido otro curso. Se advirtió que había abundancia de uranio, mientras que la demanda era débil. Apenas si se ha recurrido a las cantidades bastante considerables de materiales fisioables reservados para su suministro por conducto del Organismo. Sin embargo, sería sin duda descabido, a mi juicio, descartar por completo esta función potencial del Organismo. En efecto, el OIEA suministra combustibles nucleares para reactores instalados en el Congo, Finlandia, Japón, Noruega, Pakistán y Yugoslavia, y es probable que esta lista aumente.

Seguidamente me referiré a la función del Organismo en la esfera de los radioisótopos y las investigaciones y comenzaré por las aplicaciones de los radioisótopos en medicina y agricultura.

Medicina

Las aplicaciones de los radioisótopos en medicina son más extensas que en ninguna otra esfera. En el programa del Organismo, el empleo de los radio-

isótopos en medicina ha desempeñado un papel bastante destacado desde el principio. En efecto, la primera reunión científica organizada por el OIEA se dedicó a la exploración médica mediante radioisótopos. Nuestros programas y actividades en el campo de la medicina se hallan estrechamente coordinadas con los de la Organización Mundial de la Salud.

Sólo mencionaré tres proyectos específicos del Organismo en la esfera médica.

1. Calcio-47

Para el diagnóstico y tratamiento adecuados de ciertas enfermedades humanas es preciso conocer mejor el metabolismo del calcio, lo que también contribuiría a perfeccionar las medidas de seguridad y protección de la salud encaminadas a prevenir los riesgos de irradiación. El instrumento ideal para esos estudios es el isótopo calcio-47, en razón de su corto período de semidesintegración y de la intensa radiación gamma que emite, que permite detectarlo fácilmente aun en pequeñas cantidades. Hace unos años, la dificultad principal estribaba en su elevado precio (unos 1 400 dólares por milicurie) prohibitivo para casi todos los institutos médicos. En 1958 el Organismo comenzó a desempeñar un papel destacado en este terreno convocando una reunión encargada de examinar los métodos de producción de calcio-47; llevó a cabo un estudio de las perspectivas que ofrecía el mercado mundial de dicho isótopo con el fin de estimular a los productores y adjudicó contratos de investigación mediante los cuales costeó la adquisición del isótopo a una serie de institutos, sobre todo de los países adelantados. Después de varios años de trabajo, hemos logrado que dicho producto pueda obtenerse sin dificultad, reduciendo considerablemente su contaminación por calcio-45 y su precio a 200 dólares por milicurie. En consecuencia, buen número de institutos utilizan ahora regularmente calcio-47 para el diagnóstico y el estudio de ciertas osteopatías y para investigaciones sobre el metabolismo del calcio.

2. Radioteleterapia

En 1951 se instalaron en el Canadá los dos primeros aparatos de teleterapia radioisotópica. Actualmente funcionan en el mundo cerca de 1 400 de estos aparatos que utilizan cobalto-60 o cesio-137, gran cantidad de ellos en los países en vías de desarrollo. Además de ser mucho más económicos que el radio y los rayos X, el cobalto y el cesio radiactivos presentan muchas otras ventajas de orden práctico, particularmente su gran poder de penetración. El Organismo procuró desde el principio favorecer la instalación y utilización de tales aparatos, publicando un catálogo internacional de ese equipo -del que actualmente se producen gran variedad de modelos en 12 países- así como una bibliografía sobre su aplicación. Para facilitar la utilización eficaz de estas fuentes de radiación en los institutos que carecen de

personal competente y de equipo auxiliar de medición, el Organismo patrocina la instrucción de físicos y médicos en las aplicaciones de las mismas, proporciona datos físicos para reducir el número de mediciones necesarias en cada localidad y ayuda directamente a instalar los aparatos y a realizar las mediciones físicas fundamentales. Se ha prestado asistencia directa de esta índole, por ejemplo, a institutos de China, Filipinas, Grecia, Irán y Tailandia, y un experto del Organismo se encargará de atender a las necesidades del Oriente Medio en este aspecto. Se han publicado en muchos idiomas las recomendaciones de un grupo internacional de expertos en los aspectos técnicos y económicos de la teleterapia y en los problemas de personal y de formación profesional que ésta plantea. Se ha iniciado la cooperación entre centros de teleterapia de una región determinada y se ha establecido un centro de intercambio de informaciones sobre distribución de dosis.

3. Recuento de la actividad del cuerpo humano entero

El tercer proyecto médico que cabe exponer brevemente se está realizando en el sótano de nuestra Sede, en el corazón de Viena. Entre otras pequeñas instalaciones de laboratorio que se encuentran en ese lugar -el laboratorio principal se halla a unas 20 millas de la ciudad- tenemos un contador de la actividad del cuerpo humano entero con el cual nos proponemos realizar diversas investigaciones. El personal del laboratorio está midiendo y estudiando la radiactividad de algunas personas a quienes hace años se inyectó torotrasto para diagnóstico con rayos X. Esperamos que ese estudio contribuya al conocimiento de los efectos de dosis de irradiación próximas a las consideradas como máximas admisibles. También existe el propósito de utilizar el contador para investigar los efectos del radio y el estroncio en personas contaminadas en el ejercicio de su profesión.

Agricultura

Dentro del marco del Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo se atribuye especial atención al fomento de la agricultura, por ser el sector de la economía que tal vez pueda aliviar más directamente la miseria existente en extensas regiones del mundo. Aunque la ciencia y tecnología agronómicas incumben principalmente a nuestra organización hermana, la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación), hemos preparado en estrecha colaboración con ella un programa mundial para la aplicación de los radioisótopos en agricultura.

Para dar una idea de esta parte de nuestro programa citaré dos proyectos concretos que se están realizando actualmente.

1. Programa coordinado de investigaciones sobre el arroz

Los experimentos realizados por los cultivadores de arroz utilizando métodos agronómicos tradicionales no han dado resultados que indiquen inequívocamente el modo más eficaz de aplicar los abonos fosfatados. Sin embargo, si el superfosfato se marca dos fósforo-32, es posible determinar exactamente la cantidad de fosfato que absorbe cada planta de arroz tratada con dicho abono. En nueve localidades distintas del Oriente Medio, del Lejano Oriente y de Europa se han realizado simultáneamente experimentos idénticos sobre el terreno, preparados por los especialistas del Organismo y financiados con subvenciones para la investigación. El Organismo facilitó abonos marcados, y en nuestro laboratorio de Seibersdorf se llevaron a cabo estudios comparativos en tiestos con grandes muestras de suelo procedentes de las nueve localidades. A intervalos regulares se tomaron como muestra hojas que fueron analizadas en Seibersdorf o en la localidad correspondiente por el contratista. Los resultados, que muestran que el fosfato aplicado en la superficie o mezclado con la capa superficial del suelo es el mejor absorbido por las plantas, se compararon y se interpretaron en una reunión que a fines del año pasado se celebró en el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz, de los Baños (Filipinas), en la que también se preparó la continuación del programa. Es este un tipo de proyecto en cuya ejecución un organismo internacional puede, con medios relativamente modestos, lograr una coordinación práctica de las investigaciones en un campo de importancia vital y estimular nuevos procedimientos de importancia para la economía.

2. Lucha contra los insectos

El éxito del programa de erradicación de la *Chrysomya macellaria*, ejecutado con gran publicidad en el sudeste de los Estados Unidos, ha mostrado cómo las radiaciones atómicas pueden utilizarse en particular para la lucha por procedimientos biológicos. Se ha demostrado que la técnica de esterilización de los machos también puede aplicarse con éxito en el caso de especies en que las hembras copulen varias veces, siempre que se provoquen en los espermatozoos mutaciones dominantes letales. A fines del año pasado el OIEA organizó una reunión internacional de expertos en esta técnica, la primera en su género; los expertos recomendaron que se intensifiquen las investigaciones sobre la aplicación de esa técnica contra plagas tales como la mosca mediterránea de la fruta, la mosca del olivo, la mosca tsetse y la *Zeuzera pyrina*. Por ahora esa labor se ha concentrado en torno a la mosca mediterránea de la fruta, pues el ciclo biológico y la ecología de este insecto se conocen con bastante detalle. Hace ya algún tiempo que un experto del Organismo trabaja en un proyecto de esta índole que se ejecuta en Grecia y en el que se han realizado progresos alentadores.

La semana pasada se reunió en Atenas un simposio sobre el empleo de las radiaciones en la lucha contra los insectos dañinos para las plantas y los animales; a fines de este mes reuniremos en Lisboa, conjuntamente con la FAO, un grupo de estudio sobre las aplicaciones de las radiaciones en la lucha contra la mosca del olivo y, en el otoño, se organizará en la Universidad de Florida un curso de laboratorio, de ocho semanas, sobre las aplicaciones de las radiaciones y de los isótopos en entomología.

Hidrología e industria

En la exploración de los recursos hidráulicos subterráneos, tanto para comprobar el volumen de las aguas acumuladas en una región determinada como su velocidad de renovación, los isótopos han demostrado su utilidad y permitido obtener ciertos conocimientos que antes estaban fuera de nuestras posibilidades. Consciente de la importancia de utilizar racionalmente las aguas subterráneas para el desarrollo económico en extensas regiones del mundo, el Organismo ha desplegado intensa actividad en este campo especializado. Se han efectuado investigaciones en la cuenca del Mediterráneo, en Africa y en el Lejano Oriente, y se han organizado reuniones de expertos en Viena y, hace algunas semanas, un simposio internacional celebrado en Tokio. En la actualidad, en unas 90 estaciones diseminadas en el mundo entero se recogen muestras de las precipitaciones atmosféricas que se envían al laboratorio del Organismo y a otros laboratorios para analizar su contenido de tritio, lo cual permite determinar la edad del agua, de la que puede deducirse la dirección de circulación y la velocidad de renovación.

Nuestras actividades en materia de radioisótopos se orientan sobre todo hacia las necesidades de los países en vías de desarrollo; por ello el Organismo no ha desplegado hasta ahora gran actividad para estimular y fomentar las aplicaciones de los radioisótopos en la industria. Sin embargo, se ha llevado a cabo un estudio de todas esas aplicaciones y se ha preparado una bibliografía de obras aparecidas sobre el particular, así como una encuesta para calcular las economías realizadas gracias a las aplicaciones de los radioisótopos en la industria, cuyos resultados se publicarán este año.

Reactores de investigación y necesidades regionales

Aunque las funciones estatutarias del Organismo se relacionan más directamente con la generalización de las aplicaciones de la energía nucleoelectrónica, no es posible desatender por completo las disciplinas fundamentales de la física, química y la biología, ya que éstas guardan relación con la energía atómica. Hay en esas esferas actividades y posibilidades particularmente apropiadas para un organismo internacional. Ya se han adoptado todas las me-



El Sr. W.C. Burch, experto de asistencia técnica del OIEA, ha prestado asesoramiento para la construcción del reactor de investigación de la Universidad de Teherán (Irán). En la fotografía, tomada en el mes de abril último, se puede apreciar el adelanto de las obras

didias que permiten nuestros limitados recursos, en particular, cuando la "energía atómica" sirve como marco dentro del cual los gobiernos de los países en vías de desarrollo favorecen activamente el progreso de la ciencia y la tecnología en general.

Hoy día existen en el mundo unos 350 reactores de investigación, muchos de ellos instalados en países en vías de desarrollo. Gran número de estos países tropiezan con dificultades al preparar programas eficaces de utilización de tales reactores, por lo que se da el caso lamentable de que algunos de ellos se utilizan por bajo de su capacidad. La instalación de un reactor de investigación suele constituir el primer paso importante en la ejecución de un programa nacional de energía atómica y puede estimular considerablemente no sólo la investigación y capacitación en materia de energía nuclear, sino el progreso de las ciencias naturales y de la tecnología en general. Es preciso, pues, procurar que esos reactores no se conviertan en monumentos de ambiciones poco realistas, sino en centros de desarrollo científico y tecnológico. En este aspecto, el Organismo puede proporcionar ayuda considerable prestando asesoramiento sobre programas de investigación y formación, contribuyendo a la ejecución de esos programas por medio de becas y contratos de investigación, coordinando los programas de diferentes centros y facilitando información sobre los trabajos en curso y los resultados obtenidos en dichos centros. El invierno pasado, el Organismo celebró una reunión en Bangkok para estudiar los problemas relativos a los reactores de investigación en Asia, y todos los participantes quedaron persuadidos de la necesidad y utilidad de

esos intercambios regionales de experiencias y planes. Asimismo, en la reunión regional de los países de Asia y del Pacífico celebrada recientemente en Tokio para estimular la utilización de la energía atómica con fines pacíficos, se puso de manifiesto que muchas de las dificultades con que tropiezan los países en vías de desarrollo pueden vencerse o aligerarse mejorando la cooperación regional e internacional. El Organismo se propone dedicar a esta tarea una parte importante de sus recursos. Pensamos organizar un mayor número de reuniones regionales para estudiar problemas concretos, tales como la explotación y condiciones de seguridad de los reactores de investigación o su utilización para producir isótopos y realizar investigaciones biológicas y agronómicas. También es posible que enviemos grupos de expertos para asesorar a ciertos países sobre la utilización de reactores, etc., y establecer normas de pureza de los isótopos destinados a fines médicos, así como prestar asistencia técnica a los centros en la organización de servicios de distribución de isótopos, ya que éstos son una prueba de que los reactores pueden utilizarse en las ciencias aplicadas. En toda su labor relativa a los reactores de investigación, el Organismo procura que esos centros concierten sus esfuerzos con las actividades generales del país encaminadas al progreso de la enseñanza y de la ciencia.

El centro de radioisótopos para los países árabes, inaugurado hace poco en El Cairo, constituye un ejemplo de cooperación regional bajo los auspicios del OIEA. En este centro se formarán especialistas en las aplicaciones de los radioisótopos en medicina, agricultura, hidrología e industria, se formarán expertos en higiene radiofísica y protección radiológica, se realizarán investigaciones con ayuda de radioisótopos sobre cuestiones de interés especial para la región y se fomentarán en general las aplicaciones de los radioisótopos. El centro es financiado por los Estados participantes y con fondos del OIEA destinados a la asistencia técnica; el Organismo proporciona además los servicios de un asesor técnico.

Tipos de asistencia técnica

Al describir algunas de las actividades realizadas por el OIEA para ayudar a los países en vías de desarrollo en sus programas nucleares, se han mencionado los diversos métodos que se emplean. Los principales tipos de asistencia técnica pueden resumirse como sigue: becas, cursos de formación, profesores visitantes, expertos asesores, suministro de equipo y contratos de investigación. En 1962 el total de recursos disponibles, en efectivo y en especie, para esas actividades se elevó a poco más de 3 250 000 dólares (sin contar los contratos de investigación adjudicados a los países adelantados).

De los 110 contratos de investigación que se adjudicaron o se renovaron en 1962, con un gasto total



Otro experto del OIEA, el Sr. E.C.S. Little, que prestó asesoramiento del Centro de Energía Atómica de Investigaciones Agrícolas de Dacca (Pakistán Oriental), ayudó recientemente a organizar la sección de la Exposición Científica de Dacca dedicada a las aplicaciones agronómicas de los radioisótopos. En el último plano se ve al Sr. Little explicando los objetos expuestos a los visitantes

de cerca de un millón de dólares, algo más de la mitad se otorgaron a laboratorios e institutos de países en vías de desarrollo. Las principales materias de investigación para las que se prestó ayuda en virtud de este programa son el tratamiento y evacuación de desechos y la radiactividad ambiente, la higiene radiofísica y la protección radiológica, las aplicaciones de los isótopos en medicina y agricultura y la radiobiología.

Hace poco, se sugirió que el Organismo definiera ciertos campos de actividad importantes y decidiese, con ayuda de grupos de expertos, si los trabajos de investigación y experimentación a ellos dedicados revisten una amplitud satisfactoria. De lo contrario, el Organismo debería invitar a los institutos competentes a emprender el estudio de temas bien definidos, corriendo los gastos por cuenta de los gobiernos interesados. Un grupo de trabajo que se reunirá en junio en Viena para asesorar sobre el programa de investigaciones relativas a la toxicidad de los radio-núclidos incorporados hará una primera tentativa en ese sentido.

Laboratorios

El OIEA es la única de las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas que dispone de laboratorios propios; desde octubre de 1961 funciona un laboratorio internacional instalado en las inmediaciones del centro austriaco de investigaciones atómicas, a unos 35 km de Viena. Además, en la propia sede del Organismo siempre ha habido un modesto laboratorio que se ocupa sobre todo de cuestiones relativas a la seguridad y protección de la salud. Por

otra parte, disponemos de un laboratorio en Mónaco para el estudio de la radiactividad marina.

La finalidad de esos laboratorios no es realizar investigaciones fundamentales, sino facilitar al Organismo el ejercicio de sus funciones de asistencia a los Estados Miembros y colaborar en la ejecución de sus programas.

Una de las funciones principales del laboratorio de Seibersdorf es proporcionar a los laboratorios de los Estados Miembros patrones calibrados de radionúclidos, de los que existe gran demanda, distribuyéndose cada mes un elevado número de patrones de uno o dos radionúclidos calibrados. Se han recibido más de un millar de peticiones que, en su mayoría, ya se han atendido. Asimismo, se realizan en Seibersdorf trabajos relativos al control de la calidad de materiales especiales empleados en tecnología nuclear, así como mediciones y análisis relacionados con nuestro programa en materia de seguridad y protección de la salud y de salvaguardias. El laboratorio también se halla en condiciones de efectuar, previa petición de los Estados Miembros, mediciones absolutas de muestras radiactivas, y participa en el programa de comparaciones de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas. La sección de química se ocupa, entre otras actividades, de comparar las técnicas de análisis de vestigios entre sí, y existe a disposición de los Estados Miembros una variedad bastante considerable de servicios analíticos.

Se efectúan continuamente mediciones de la radiactividad del medio ambiente: en el marco de un proyecto ejecutado conjuntamente con la Organización Meteorológica Mundial se analiza el contenido de tritio de muestras de agua; también se practican algunos análisis necesarios para el proyecto internacional de investigación sobre aplicación de abonos en el cultivo del arroz, antes mencionado.

En las diversas secciones del laboratorio se admite un número limitado de personal para su formación en el servicio o para su capacitación como investigadores.

Tengo la esperanza y el convencimiento de que la ya excelente cooperación que existe entre el centro austriaco de investigaciones y nuestro laboratorio se intensificará aún más, sobre todo en lo que se refiere al programa a largo plazo de formación profesional destinado a los países en vías de desarrollo, cuya preparación ya se halla muy adelantada.

Después de describir algunas de nuestras actividades más importantes, quisiera señalar que la plantilla de nuestra Secretaría en Viena comprende unos 500 funcionarios, de los que 200 pertenecen al cuadro orgánico y que nuestro presupuesto anual ordinario se eleva a unos siete millones de dólares. Nos esforzamos por evitar la duplicación de actividades de otras organizaciones internacionales, como las del sistema de las Naciones Unidas, y colaboramos con

la AEEN y el EURATOM para lo que nos servimos de las excelentes relaciones personales establecidas y, a veces, de consultas oficiales.

He tratado de exponer los aspectos positivos de nuestra labor, pero creo que también deben ustedes saber que no faltan las dificultades y deficiencias. Es cierto que el Organismo es una organización técnica, pero la realidad es que una institución intergubernamental ha de tener siempre en cuenta consideraciones de orden político.

En este aspecto la cuestión de las salvaguardias constituye un buen ejemplo por sus repercusiones políticas de incalculable alcance, pero el aspecto político es también evidente, por ejemplo, en la presión que ejercen los Estados Miembros para el nombramiento de funcionarios de la Secretaría. A este respecto el Estatuto fija la siguiente norma:

"La consideración primordial que se tendrá en cuenta al contratar y nombrar al personal y al determinar las condiciones del servicio, deberá ser la de contar con personal del más alto grado de eficiencia, competencia técnica e integridad. Con sujeción a esta consideración, se tendrán debidamente en cuenta las contribuciones de los miembros al Organismo y la importancia de contratar al personal en forma de que haya la más amplia representación geográfica posible."

Nos parece, sin embargo, que el afán de realizar economías en materia de personal no es muy popular entre los Gobiernos Miembros cuando se trata de sus propios nacionales, aunque estamos firmemente convencidos de que la contratación de personal debe ajustarse estrictamente, sin rebasarlas jamás, a las exigencias de la labor científica, técnica y administrativa de la organización, y procuramos constantemente efectuar reducciones sin perjudicar la eficacia técnica de ésta. El hecho de que el personal científico cambie con tanta rapidez es causa de considerables deficiencias. Existen muy pocos contratos permanentes para esos funcionarios, cuyo período de servicio es, por término medio, de dos a cuatro años el primero de los cuales debe considerarse como período de formación e iniciación en el funcionamiento complejo del Organismo.

Los gastos que entraña el funcionamiento de las organizaciones internacionales son elevados: tenemos, por ejemplo, cuatro idiomas de trabajo y los órganos directivos, la Conferencia General y la Junta, absorben cerca del 9 por ciento del presupuesto ordinario total; en 1962, sus gastos se elevaron a 643 000 dólares.

No he citado ni calculado el costo de las misiones permanentes que algunos países mantienen en Viena, que es una prueba de la importancia del Organismo.

Aquellos de ustedes que estén familiarizados con los problemas de administración comprenderán que en una organización como el OIEA se plantean problemas especiales. Las delegaciones a veces se enteran de ciertos hechos antes de que los haya examinado el personal directivo superior, por lo que pueden producirse frecuentes malentendidos. Por consiguiente se exige al personal de la Secretaría la máxima lealtad para con la organización.

Pero a pesar de todo, les aseguro que la condición de funcionario internacional trae consigo compensaciones apreciables. Uno percibe directamente lo real que es la creciente interdependencia de los estados nacionales y se da cuenta de que las organizaciones internacionales no son sino la expresión de esa realidad. Y por imperfectamente que la expresen demuestran a diario la necesidad de una administración internacional como instrumento de paz.

Además, el estar al frente de una organización internacional, constituida por países de cultura sumamente diversa que ponen a disposición de la misma personal que refleja esa diversidad, hace sentir a uno que ese personal puede, a pesar de ello, constituir un todo regido por los mismos principios y cumplir su misión de funcionarios internacionales.

Por último, proporciona profunda satisfacción conocer a tantas personalidades de diferentes partes del mundo y tratar de crear un clima de mutua comprensión en la resolución de problemas comunes. Pero la más preciada compensación que nos reporta nuestro trabajo en el Organismo es el sentimiento de contribuir a derribar barreras y a fomentar la colaboración y comprensión en el campo de la ciencia y de la tecnología. Ello a su vez preparará el terreno para que los hombres de Estado puedan asentar la paz internacional sobre bases sólidas.

EMPLEO DE LOS RADIOISOTOPOS EN HIDROLOGIA

El agua es un elemento que escasea en muchas regiones; como su consumo aumenta rápidamente debido al incremento de la población mundial y a la expansión de las explotaciones agrícolas e industriales, muchos países están tratando de desarrollar sus recursos hidráulicos. En realidad, el éxito de muchos planes de desarrollo económico depende en gran parte de la utilización racional y eficaz de esos recursos. La hidrología se ha convertido, pues, en una ciencia de inmensa importancia práctica.

Sin embargo, los problemas que la escasez de agua plantea no constituyen la totalidad de los problemas hidrológicos. El "comportamiento" del agua ejerce una influencia importante sobre distintas actividades agrícolas e industriales, como la construcción de embalses o de centrales hidroeléctricas. Los estudios hidrológicos tienen, por consiguiente, aspectos y finalidades múltiples y las técnicas correspondientes son necesariamente muy diversas.

En los últimos años, el empleo de los radioisótopos ha permitido ampliar esas técnicas y, en ciertos casos, ha aumentado su eficacia y precisión. También ha permitido desarrollar algunos nuevos métodos de estudio de los problemas hidrológicos. Para ilustrar la función que desempeñan bastará citar unos pocos ejemplos.

Los radioisótopos pueden emplearse como indicadores para medir la velocidad de las corrientes de agua en canales, conductos cerrados y ríos. Duran-

te mucho tiempo se utilizaron con ese fin diversos productos químicos, pero los radioisótopos, aunque se emplean conforme al mismo principio, son más fácilmente detectables y permiten, por tanto, efectuar mediciones más fidedignas y exactas. También pueden emplearse como indicadores para el estudio de la sedimentación de los ríos, estuarios y puertos, y así se vienen ya utilizando en diversos países desde hace varios años. Para el estudio de los recursos hidráulicos subterráneos, de tan gran importancia en las zonas áridas y semiáridas, el empleo de los radioisótopos abre nuevas perspectivas porque permite no sólo seguir el movimiento de las corrientes, sino determinar la importancia de los depósitos.

Los radioisótopos se emplean en hidrología con muchos otros fines y es posible que el número de sus aplicaciones aumente aún. Dichas aplicaciones, tanto las que se practican normalmente como las que sólo aparecen como una posibilidad, constituyen una esfera científica en la que el Organismo Internacional de Energía Atómica puede desempeñar un papel de gran utilidad.

Medición del tritio

Uno de los principales proyectos del Organismo consiste en el estudio de la concentración de los isótopos del hidrógeno y del oxígeno en el agua. La finalidad de ese estudio es determinar el esquema de la circulación del vapor de agua en escala mundial y