LA UTILIZACION DE LOS REACTORES DE INVESTIGACION

En diferentes partes del mundo funcionan actualmente unos 200 reactores de investigación; dentro de dos o tres años alcanzarán la criticidad otros 70, como mínimo, que se encuentran en etapas avanzadas de construcción o de diseño. Este proceso de expansión suscita múltiples problemas por lo que respecta a la preparación y ejecución de programas para una utilización adecuada de dichos reactores, sobre todo en aquellos países que han emprendido recientemente o están iniciando sus actividades en el campo de la energía atómica.

Esa cuestión se planteó en la última reunión de la Conferencia General del OIEA, que aprobó una resolución por la que pide que se estudien a la mayor brevedad "las medidas necesarias para promover una cooperación internacional que permita la utilización plena y eficaz de los reactores de investigación de los Estados Miembros que pidan asistencia a este respecto".

El Simposio internacional sobre programas de utilización de los reactores de investigación, organizado por el OIEA casi inmediatamente después de haber terminado la reunión de la Conferencia General, brindó a hombres de ciencia de diferentes Estados Miembros la oportunidad de estudiar los problemas que dichos reactores plantean. En este simposio, que se celebró en Viena del 16 al 21 de octubre de 1961, participaron unos 200 científicos de 85 países y especialistas de la Agencia Europea para la Energía Nuclear y de la EURATOM.

Sirvieron de base para los debates 69 memorias que fueron presentadas oralmente y que trataban de temas tales como la organización de centros de reactores y la formación profesional, la experiencia adquirida con el empleo de reactores de investigación, las esferas apropiadas para la investigación con reactores y las posibilidades de cooperación internacional.

Problemas que plantea la creación de centros de investigación nuclear y la formación profesional

El Sr. R.G. Bradley (Estados Unidos) examinó los principales problemas que plantea la creación de centros de investigación nuclear y puso de relieve lo importante que es preparar y fijar un programa de investigación y de formación antes de construir los reactores. Dijo que una vez que se ha decidido que el programa justifica el empleo de un reactor, debe estudiarse la viabilidad de la empresa teniendo en cuenta los recursos disponibles, sobre todo en lo que se refiere a personal capacitado y fondos. La principal dificultad con que se tropieza, especialmente en los países cuyo programa de energía nuclear es relativamente reciente, consiste en el establecimiento de planes que garanticen personal técnico apto para la utilización, la conservación y el manejo de un reactor de investigación en condiciones de seguridad. El Sr. Bradley hizo observar que algunas organizaciones han sufrido graves inconvenientes no por haber terminado sus programas de formación demasiado tarde, sino porque los becarios regresaron al país demasiado pronto, cuando aún no se disponía del equipo o de los programas que hubieran permitido utilizar los conocimientos y técnicas que habían adquirido. Forzados por la necesidad tomaron empleos que nada tenían que ver con la energía nuclear, con lo que se perdió el concurso de algunos para las actividades nucleares.

La selección del emplazamiento del reactor, dijo el Sr. Bradley, puede agravar el problema. Los hombres de ciencia provienen principalmente de Facultades universitarias y es comprensible, por tanto, que muchos proyectos de reactòr sean ejecutados por las universidades. Si un proyecto de reactor se distancia de la Universidad por ofrecer sueldos más elevados, equipo más moderno, etc., es posible que surjan graves inconvenientes: quizás se tenga éxito en lo que respecta a la contratación de personal, pero otros aspectos igualmente importantes de las actividades científicas podrían resultar perjudicados. Ello originaría, además, la decadencia de la Universidad en aquellas ramas de la técnica y de la física que estudian la mayoría de los científicos subalternos necesarios para ejecutar un proyecto de reactor.

El Sr. Bradley opinó que los reactores instalados en lugares alejados de otros centros nucleares podrían utilizarse eficazmente para proporcionar formación durante el servicio al personal de las instituciones científicas de las proximidades que deseen emprender un proyecto de reactor. Los científicos visitantes adquirirían así una experiencia directa útil para la ejecución de sus respectivos proyectos y el centro que los recibiese se beneficiaría de los servicios de esos científicos suplementarios.

El Sr. Bradley sugirió que el OIEA examine periódicamente los procedimientos seguidos en el manejo de reactores, formule observaciones sobre dichos procedimientos y organice un servicio de colocación que, además de ayudar a las organizaciones interesadas a encontrar el personal necesario, podría ser sumamente útil para los especialistas que después de haber terminado sus estudios no puedan encontrar en su país la ocupación para la que fueron capacitados. Asimismo, el Organismo podría publicar una serie de manuales o informes breves que contuviesen la información necesaria para la utilización y el manejo de los reactores de investigación.

También sería conveniente publicar y distribuir informes sobre la marcha de los programas de los reactores de investigación de los Estados Miembros a fin de evitar la duplicación de actividades y poder precisar cuáles son las organizaciones que se interesan en cuestiones afines.

Refiriéndose a la organización de los centros nucleares, el Sr. S. Andrezejewski (Polonia) dijo que estos centros no deben adquirir proporciones excesivas y que su distribución sobre una base regional contribuye a una eficaz competición científica y a acelerar las actividades de investigación.

Experiencia adquirida

Se dedicaron cuatro sesiones del simposio a examinar la experiencia adquirida en la utilización de los reactores de investigación.

El Sr. F. de Hoffmann (Estados Unidos) presentó una memoria que trataba de los programas de investigación ejecutados con reactores Triga, 24 de los cuales se hallan en servicio o en construcción en 14 países de Asia, Africa, América del Norte y del Sur, y Europa. Entre los programas de investigación que mencionó cabe citar la aplicación de análisis por radiactivación neutrónica para determinar el contenido de cloruros orgánicos de los productos lácteos y para realizar investigaciones que posiblemente permitan prolongar el período de almacenamiento del plasma depositado en los bancos de sangre, así como el empleo de las radiaciones de los reactores para el diagnóstico y tratamiento de los tumores. También se estudia con los reactores de investigación la radiación ambiente que pueden encontrar los cosmonautas en la proximidad de las protuberancias solares o en las zonas de radiación de Van Allen.

Los Sres. H. Maier-Leibnitz y M. Pollermann (República Federal de Alemania) hablaron de la experiencia adquirida con un reactor de piscina, de 1 000 kW y de tipo corriente, construido en la Escuela Superior Técnica de Munich. El reactor está adscrito a la Universidad y no a un centro de investigaciones, y su finalidad es capacitar a estudiantes universitarios durante los últimos años de su carrera, en particular permitiéndoles realizar los trabajos de investigación por sí mismos.

El Sr. E. L. Andronikashvili (Unión Soviética) dijo que el centro de investigación nuclear del Instituto de Física de la Academia de Ciencias de la República Socialista Soviética de Georgia se ha construido en torno a un reactor de 2 000 kW térmicos, provisto, entre otras cosas, de una fuente de cobalto y de un laboratorio de radioisótopos. Se están construyendo locales especiales para producir radioisótopos de período corto. Utilizan los servicios y medios del centro 25 instituciones científicas y de otro carácter de la República de Georgia (institutos de física nuclear, de química de las radiaciones, de radiobiología, de medicina, etc.). Además de sus actividades puramente científicas, el Centro ejecuta proyectos cuyo objeto es aumentar la capacidad de producción de Georgia. Para ello se efectúan trabajos en materias tales como la viticultura, la producción de vinos, la horticultura y las industrias de la alimentación, textiles, del manganeso, de los neumáticos y metalúrgicas. El Centro también colabora con instituciones científicas de Moscú y de la República Socialista Soviética de Azerbaijan, que realizan estudios sobre los efectos de las radiaciones en el petróleo; se han adquirido para el reactor del Centro nuevos conjuntos destinados a investigar el fraccionamiento del petróleo mediante radiaciones.

El Sr. J. C. Bugher (Estados Unidos) describió el Centro nuclear de Puerto Rico y dijo que para fijar su programa, el Centro se guía por consideraciones de dos órdenes; en primer lugar, que sus actividades de investigación sean lo más fructíferas posible para las regiones tropicales; en segundo lugar, que respondan a la finalidad perseguida por el Centro, que es consolidar la enseñanza de la ciencia y tecnología nucleares para graduados en América Latina.

El Sr. H. Kouts (Estados Unidos) presentó una memoria sobre el empleo de reactores pequeños para estudios sobre física de reactores. Dijo que los objetivos perseguidos por los programas de física de reactores de los Estados Unidos son iguales que los de los programas análogos de los demás países. Esos objetivos son adquirir la información necesaria para construir y utilizar reactores grandes, capacitar a los operadores necesarios, y formar los técnicos competentes que requiera el progreso científico y técnico del país. Los tipos de reactor empleados en

El Centro austríaco de investigaciones nucleares de Seibersdorf, en las proximidades de Viena. El reactor (que aparece al fondo) es de tipo piscina y tiene una potencia de 5 MW

tales programas varían desde los de baja potencia, que no precisan refrigeración, a los grandes generadores de calor, de una potencia de uno o más megavatios. Los reactores de baja potencia son de dos clases: pequeños reactores de demostración y formación, y conjuntos críticos de potencia cero utilizados para esos fines y también para la investigación. Los reactores de elevada potencia se suelen destinar a múltiples aplicaciones, entre otras, la de servir como fuentes de neutrones para la activación de conjuntos subcríticos.

Investigación y utilización práctica

El Sr. Maier-Leibnitz (República Federal de Alemania), que presentó una memoria sobre estudios de física nuclear con reactores, señaló que las investigaciones realizadas con ayuda de reactores tienen una importancia relativamente escasa si se las compara con los estudios efectuados con aceleradores. Sin embargo, los reactores presentan una gran ventaja y es que son los únicos que proporcionan un flujo elevado de neutrones lentos, que son los que se utilizan en la mayoría de los experimentos; un reactor es también una fuente de neutrones rápidos, rayos gamma, productos de fisión, rayos beta y neutrinos; con todas estas partículas se realizan experimentos.

El Sr. Tomlinson (Reino Unido) dijo que los reactores de investigación son muy valiosos para llevar a cabo estudios fundamentales de química de las radiaciones (y de muchas otras materias) porque permiten iniciar e interrumpir los experimentos rápida y sencillamente, y porque se puede controlar con precisión tanto el reactor como las condiciones reinantes en el lugar de irradiación. No obstante, cuando se efectúan investigaciones con reactores se piensa inmediatamente en las dificultades inherentes a una dosimetría precisa, en las complicaciones originadas por la radiactividad inducida y en el complejo instrumental que suele requerirse para la irradiación. El Sr. Tomlinson mostró en su memoria, dedicada a los estudios de química de las radiaciones realizados con reactores, cómo esas dificultades y complicaciones pueden reducirse gracias a una elección juiciosa del equipo y de los métodos, y dijo que las características especiales de las radiaciones emitidas por los reactores hacen del reactor de investigación un instrumento ideal para el estudio de la química de las radiaciones.

El Sr. H. Smith (Estados Unidos) examinó la función de los reactores de investigación en botánica y agricultura, y dijo que pueden emplearse en estudios radiobiológicos para investigar el fundamento de las reacciones provocadas en las plantas por los neutrones en comparación con los demás tipos de radiación y el de las mutaciones de los genes y las alteraciones cromosómicas inducidas por los neutrones, y para producir y utilizar radioisótopos de período corto con el fin de estudiar ciertos problemas de absorción, metabolismo y desplazamiento de sustancias en las plantas. A ello puede añadirse otra ventaja, y es que brindan la posibilidad de volver a cargar las fuentes de radiación, tales como las de cobalto-60, para experimentos realizados con radiaciones gamma. Además, los neutrones emitidos por estos reactores pueden utilizarse para esterilizar y conservar los productos agrícolas. El Sr. Smith dijo que si bien el empleo de un reactor de investigación para experimentos de botánica y agricultura no ofrece ventajas tan importantes que justifiquen la construcción de un reactor con ese fin exclusivo, puede ser provechoso utilizar un pequeño reactor de investigación susceptible de diferentes aplicaciones para investigaciones de botánica fundamental y para estudiar ciertos problemas prácticos de agricultura.

El Sr. G. B. Cook (OIEA) analizó la producción de isótopos en un reactor de investigación y formuló algunas sugerencias acerca de la ejecución gradual de un programa de producción de radioisótopos con un reactor, manifestando que se podían realizar ciertas investigaciones con isótopos de otras procedencias. Si el material se importa en grandes cantidades y se distribuye localmente pueden realizarse apreciables economías en comparación con lo que se gastaría si los pedidos se hiciesen sin orden ni concierto. Así pues, un laboratorio distribuidor podría constituir la primera etapa de un programa de producción de radioisótopos, etapa que se puede abordar antes incluso de que el país disponga de su propio reactor. El Sr. Cook dijo que podrían considerarse las tres fases siguientes:

a) Creación de un centro distribuidor cuyos servicios se organizarían con arreglo a las necesidades de los consumidores;

b) producción local de una parte de los radioisótopos, algunos de los cuales se seguirán importando si bien los más caros y los de período corto se producirán en el país;

c) producción y distribución local de todos los radioisótopos.

El Sr. Cook hizo observar que la producción local de radioisótopos es relativamente costosa pero presenta ciertas ventajas: fomenta la formación de personal científico y el progreso de la técnica; estimula las aplicaciones de los radioisótopos en medicina, agricultura, ciencia e industria; independiza al país de los proveedores extranjeros, permite un aprovechamiento más completo del reactor, y procura isótopos de período corto.

Cooperación entre los países adelantados y los países en vías de desarrollo

En la última sesión y en una reunión de mesa redonda celebrada al final del Simposio se examinó la cooperación internacional entre las instituciones científicas de los países adelantados y de los países en vías de desarrollo.

El Sr. V. Goncharov (Unión Soviética) reseñó la asistencia prestada por el Gobierno soviético a otros países en el campo de la utilización de la energía

atómica con fines pacíficos. Señaló que la Unión Soviética ha concertado 21 acuerdos y convenciones bilaterales con 14 países, y dijo que se han enviado unos 500 expertos soviéticos a esos países para que colaboren en la construcción, montaje y ajuste del equipo suministrado, y en la puesta en servicio de nueve reactores construidos desde 1957 hasta ahora. La Unión Soviética también ha ayudado a esos países a formar el personal preciso para los trabajos de investigación de los reactores. Entre 1956 y agosto de 1961 recibieron instrucción en la Unión Soviética un total de 1 170 personas. En la actualidad se proyecta y fabrica equipo para buen número de reactores de investigación, laboratorios de radioquímica, conjuntos subcríticos y diversos instrumentos de física experimental destinados a los centros nucleares que se están construyendo en diferentes países con ayuda de la Unión Soviética. El Sr. Goncharov también habló de la colaboración entre los países pertenecientes al Instituto Central de Investigaciones Nucleares (Dubna); dicha colaboración se efectúa por conducto de la Sección de física de las partículas nucleares de baja energía del Consejo Científico del Instituto. Un comité permanente para la utilización de la energía atómica, creado con el fin de estimular la cooperación multilateral entre los Estados socialistas, se encarga de estudiar los problemas de producción y unificación de los diferentes equipos y materiales atómicos.

El Sr. C. E. Chauvez (Francia) dijo que desde 1955 reciben formación en los centros de energía nuclear de su país unos 100 estudiantes extranjeros al año. Además, se han organizado en varios países, particularmente en los del Oriente Medio, conferencias y cursos dirigidos por especialistas nucleares franceses. Francia ha concertado acuerdos bilaterales sobre energía nuclear con buen número de países de lengua francesa del continente africano y con otros de Sudamérica y Asia.

En la reunión de mesa redonda, el Sr. Goncharov sugirió que el OIEA se encargue de acopiar y difundir informaciones sobre los reactores de investigación, ayudando así a los países en vías de desarrollo a decidir qué tipo de reactor se adapta mejor a sus necesidades particulares. El Organismo debería preparar también un programa general de investigaciones con tales reactores, sobre la base del cual los países en vías de desarrollo podrían seleccionar materias adecuadas de investigación.

El Sr. El-Guebeily (República Arabe Unida) sugirió que el Organismo prepare un documento que informe sobre la producción actual de radioisótopos en el mundo, y que lo ponga a disposición de los países en vías de desarrollo. Además, el Organismo debería elaborar una serie de recomendaciones sobre los tipos de reactor de investigación más adecuados para dichos países. También debería estimular las investigaciones sobre una base regional y favorecer la cooperación bilateral y multilateral.

El Sr. J. F. Hill (Reino Unido) sugirió que se estimulase el intercambio internacional de informaciones sobre reactores, bien por conducto del OIEA o mediante acuerdos bilaterales.

El Sr. T. Thompson (Estados Unidos) dijo que el OIEA debería informar sobre los trabajos que se realizan en los diferentes centros de investigación nuclear, para que los países en vías de desarrollo puedan concertar acuerdos bilaterales o multilaterales de modo que se beneficien de los trabajos ya emprendidos.

Otros oradores insistieron igualmente en que el OIEA ha de desempeñar una función más amplia como promotor de la cooperación internacional en materia de reactores de investigación y sugirieron diversas medidas prácticas que el Organismo podría adoptar para tal fin.

Actuaron como Presidentes de las sesiones del Simposio los siguientes científicos: Dr. J. F. Hill (Reino Unido), Profesor P. T. Nowacki (Polonia), Dr. F. T. Binford (Estados Unidos), Dr. C. E. Chauvez (Francia), Profesor V. Goncharov (Unión Soviética), Dr. T. Thompson (Estados Unidos), Dr. J. Cosentino (Argentina), Dr. D. Stewart (Canadá), Dr. M. El-Guebeily (República Arabe Unida), y Profesor F. Juul (Dinamarca).