

COMO MEJORAR EL EMPLEO DE LOS REACTORES DE INVESTIGACION

Hoy en día hay 250 reactores de investigación en funcionamiento y conviene aprovechar al máximo las posibilidades que ofrecen. Las dificultades con que se tropieza -escasez de personal especializado y de equipo auxiliar, falta de programas de investigación satisfactorios y de coordinación entre las diversas disciplinas- son comunes a todos los usuarios, pero, como es natural, se plantean con mayor agudeza en los centros recién creados, especialmente en los de los países en vías de desarrollo, que carecen de suficiente experiencia en materia de investigación y suelen contar con muy escasos recursos en personal técnico y dinero.

El OIEA viene prestando atención a este problema desde hace tres o cuatro años, o sea desde que sus primeras misiones de asistencia y otras actividades sobre el terreno le pusieron en estrecho contacto con la labor de gran número de Estados Miembros. Cada vez cobra más importancia la prestación de asistencia y asesoramiento en esta esfera. Muchos centros construyen reactores de investigación por acuerdo bilateral; al terminar la construcción suele acabar la asistencia, y entonces se dirigen al OIEA para que les ayude a explotar sus reactores.

Se ha dicho que la causa de todas las dificultades ha sido la construcción de reactores de investigación antes de que se establecieran programas adecuados de investigación nuclear en los países interesados, pero lo cierto es que varios motivos fundados han conducido a la creación de algunos de esos centros en una fase temprana.

Un reactor de investigación constituye a menudo un estímulo eficaz para la investigación científica en un país. Es un instrumento de suma utilidad para las personas que trabajan en gran número de esferas de la ciencia y de la tecnología, y ha habido casos en que la construcción de un reactor de investigación ha tenido enorme influencia en la formación científica de un país y ha provocado cambios y reformas de mucho interés.

A veces un reactor constituye un medio especialmente eficaz para retener en el país a los especialistas nucleares. Es éste un problema que atañe a la mayor parte de los países: en efecto, una característica del período actual es que los científicos buscan mejores medios y oportunidades más amplias para desarrollar su labor y para ello se van de su país o, como en el caso de los países más grandes y más desarrollados, se mueven libremente de un centro a otro. En un país pequeño en el que ya escasea el personal, el resultado de esa emigración puede ser la parálisis de la vida científica. Por eso, algunos

países se consideran obligados a crear o construir un reactor u otras instalaciones importantes que atraigan a los técnicos y a los científicos

Por otra parte, la mayoría de los países estiman que la energía nucleoelectrónica constituirá a la larga una contribución importante para su desarrollo. Mientras tanto, un reactor de investigación puede ayudarles a preparar el camino, pues les brindará una base de tecnología nuclear y les ayudará a crear un núcleo de personal especializado.

Condiciones de éxito

Sea cual fuere la razón que ha impulsado a construir un reactor de investigación, una vez que se ha instalado en el país deben tenerse en cuenta determinadas consideraciones inevitables. Una de ellas es que un reactor de investigación debe constituir parte integrante de la vida científica del país. Aisladamente no puede prosperar, y los países pequeños que han tratado de construir centros autónomos no siempre han tenido éxito. Los países más importantes han sido transformados en instituciones de investigación o en laboratorios nacionales, y han juzgado necesario establecer contactos estrechos y continuos con las universidades y demás instituciones de investigación pura y aplicada y de formación profesional. La técnica atómica guarda relación con la mayor parte de las disciplinas de la ciencia y la tecnología -medicina, agricultura, geología, ingeniería y química, para no mencionar más que unas cuantas- y un centro de investigaciones atómicas sólo resultará eficaz si amplía su actividad a esas esferas y recibe a su vez de ellas una corriente constante de ideas. Lo mejor es hacer un intercambio regular de personal y establecer lazos estrechos con la industria siempre que sea posible.

Los talentos científicos disponibles deben poder aportar su plena contribución al programa de un centro de investigaciones sin verse entorpecidos por falta de organización o de financiamiento. La ausencia de personal directivo permanente, la falta de dirección y la división de responsabilidades han obstaculizado el desarrollo de muchos nuevos centros. Para que su labor tenga la máxima eficacia, un científico debe estar respaldado por un grupo de colaboradores, no sólo de su propia disciplina, sino también de otras esferas auxiliares. Además, el centro de investigación debe contar con un presupuesto regular y suficiente.

Ha habido repetidas quejas acerca de la escasez de equipo, atribuida habitualmente a la falta de divi-

sas extranjeras. Algunos países han hecho frente en parte a esta dificultad fabricando por sí mismos algunos de los instrumentos necesarios, pero siguen teniendo que adquirir artículos especializados que sólo pueden obtenerse si el Gobierno apoya suficientemente el programa y si este apoyo, en lo posible, se complementa con asistencia del exterior.

La falta de personal científico es un importante obstáculo para el desarrollo de la labor de la mayor parte de los laboratorios pequeños. Como ha observado alguien: "No cabe duda de que estos laboratorios cuentan con científicos de gran competencia en determinadas esferas, pero no en número suficiente para iniciar y mantener la labor experimental. Los especialistas faltos de apoyo se desalientan pronto y abandonan el centro o caen en la inactividad". Una solución consiste en mancomunar a los especialistas de una región o de varios países vecinos, pero para atender a las necesidades a largo plazo es necesario desarrollar un intenso programa de formación profesional.

Programas de investigación

Suelen depositarse excesivas esperanzas en los centros de investigación, especialmente por parte de los administradores, que siempre desean ver justificados los gastos con resultados tangibles. Para ellos, un reactor de investigación es una máquina que producirá automáticamente resultados sin necesidad de efectuar nuevas inversiones, y los científicos comenzarán igualmente a producir resultados inmediatos; se olvidan de que pueden transcurrir varios años antes de que un laboratorio dé todo su rendimiento. Esto se aplica especialmente a los países que han construido reactores de investigación sin la necesaria labor preparatoria. En los países que cuentan con una larga tradición de investigaciones, puede resultar menos difícil desarrollar programas satisfactorios. Si en un país existe ya un programa general de investigaciones nucleares, un reactor de investigación no será sino un instrumento complementario que puede comenzar a funcionar sin demora.

Pero si el país no tiene experiencia en materia de investigaciones nucleares tropezará con dificultades considerables para desarrollar programas de investigación apropiados. Es fácil importar un reactor, pero no se puede importar el programa de un laboratorio para desarrollarlo en otro. El plan de investigaciones adecuado para un determinado laboratorio tiene que desarrollarse gradualmente según las necesidades, las circunstancias y los recursos del país.

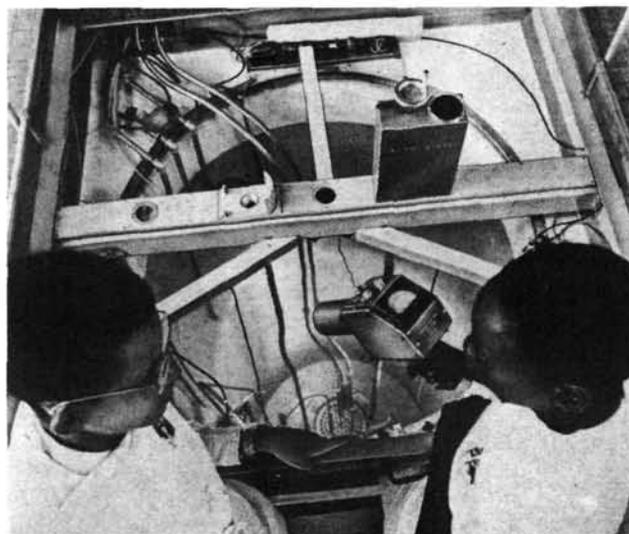
Al principio, los nuevos centros deben prestar especial atención a la formación profesional. Más tarde elaborarán un programa que mantenga un justo equilibrio entre la investigación pura y la aplicada, cada una de las cuales persigue su propia finalidad.

La investigación pura es la preferida de los científicos porque responde a su sentido natural de la investigación y puede granjearles prestigio en el mundo científico. También contribuye a erigir una tradición científica y a familiarizarse con las técnicas básicas. Por su parte, las investigaciones aplicadas pueden dar resultados tangibles de importancia práctica. De aquí que muchos centros se interesen sobre todo por materias tales como la agricultura, la biología y la medicina.

La mayor parte de los centros nuevos sólo poseen reactores de baja potencia. Aunque se les proporcionen suficientes técnicos, dinero y libertad de acción tropezarán con dificultades para llevar a cabo investigaciones nuevas, ya que el número y tipo de los problemas que pueden investigarse son limitados. Hay bastantes centros que se disputan el limitado número de problemas que pueden tratarse, y los centros más adelantados y mejor dotados cuentan con muchos reactores de elevada potencia y abordan la solución de los problemas más interesantes, dejando a los otros centros los problemas más arduos y engorrosos.

Para lograr los mejores resultados es necesario hacer frente a estas dificultades; aunque son numerosas y muy serias, no deben provocar un desaliento injustificado. En efecto, sigue habiendo muchas posibilidades de efectuar investigaciones nuevas con reactores de baja potencia, y con una buena planificación y, sobre todo, con una estrecha colaboración entre los países vecinos, los nuevos centros pueden realizar grandes cosas.

Los profesores Félix Malon y L. Sawolona, junto a un reactor de investigación en el centro Trico de Leopoldville. El OIEA ha concedido al centro un contrato para estudiar los efectos que ejercen sobre el tejido óseo la lepra, la viruela y otras enfermedades, así como las deficiencias nutritivas (foto Naciones Unidas)



Aquí es donde la misión del OIEA reviste toda su importancia. La Conferencia General de 1961 resolvió que se adoptaran 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". Esta misma cuestión constituye un tema importante del programa de actividades a largo plazo del Organismo que se aprobó en la última reunión de la Conferencia General, en octubre de 1963.

Según este programa, la planificación se basa en que, en primer término, incluso el tipo más sencillo de reactores de investigación resulta costoso de construir y de explotar, y, por tanto, deben aprovecharse al máximo todas sus posibilidades, y, en segundo término, que los reactores de investigación utilizados adecuada e intensivamente no sólo proporcionan conocimientos científicos de utilidad sino que además contribuyen al desarrollo de los programas nacionales de energía nucleoelectrónica.

Plan de actividades del Organismo

En el plan de actividades a largo plazo se reconoce que el Organismo puede ayudar mucho a fomentar la mejor utilización posible de los reactores de investigación, a coordinar los programas de los Estados Miembros y a promover el intercambio de informaciones sobre los resultados obtenidos. Por tanto, el OIEA ha de estar en condiciones de atender a un número creciente de peticiones de asistencia, y tratará de atenderlas, siempre que se pueda, con un programa global que abarque un largo período y la mayor cantidad posible de cuestiones.

El primer reactor de investigación de Venezuela ha sido instalado en una zona montañosa próxima a Caracas. El reactor, de tipo piscina, cuyos cimientos se pusieron hace dos años, está destinado al Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (foto U.S. Information Service)



Para ello, el Organismo se mantendrá muy al corriente de determinadas materias importantes, tales como la física nuclear (particularmente por lo que respecta a la utilización de reactores de investigación de pequeña y mediana potencia), la física del estado condensado, la física y la tecnología de los reactores, la química de las radiaciones y la radioquímica, comprendidas las técnicas de producción de radioisótopos y los métodos de análisis por activación, los estudios radiobiológicos y médicos, y los problemas planteados por la explotación de los reactores.

A fin de ayudar a los centros recién creados, el Organismo fomenta la cooperación y la coordinación entre ellos y también con los centros de países más adelantados. De importancia para el desarrollo del plan es la creación de grupos de estudio regionales y la convocación de grupos de expertos, lo mismo que el estímulo que dé el Organismo a las actividades conjuntas de investigación, a la coordinación de las investigaciones y al intercambio de científicos y de informaciones.

Como adjudicando contratos de investigación se puede contribuir mucho al desarrollo del programa de un reactor de investigaciones, el Organismo espera poder destinar una parte mayor de sus consignaciones presupuestarias para ese tipo de contratos.

Además de las citadas actividades que el Organismo está dispuesto a iniciar en aplicación de su plan a largo plazo, también proporcionará otra asistencia específica cuando se le pida. En los casos en que se necesiten pequeñas cantidades de materiales especiales y de equipo para trabajos de investigación, se simplificarán los procedimientos a fin de acelerar la entrega. Cuando se pidan expertos, en vez de enviar un solo experto por un largo período es mejor enviar un científico por breves períodos que se irán espaciando a medida que el programa vaya requiriendo cada vez menos su ayuda. Los mismos resultados se podrán alcanzar si se envían expertos que se ocupen de toda una región o si se instaura una colaboración más estrecha entre los laboratorios.

Concediendo becas a varios científicos jóvenes de un mismo laboratorio para que estudien aspectos íntimamente relacionados de una sola cuestión se aumentarán las posibilidades de que el estudio se convierta en un programa independiente. Así se contribuye también a evitar la sensación de aislamiento que con frecuencia experimentan los científicos cuando no pueden cambiar impresiones con otros compañeros de la misma rama de la ciencia. El Organismo está dispuesto a enviar misiones de expertos a los centros de investigación que necesitan ayuda para formular todos sus programas de investigación o parte de ellos.

El plan de actividades a largo plazo ya citado define las normas de conducta a seguir y prevé una am-

pliación de actividades, pero muchas de las cuestiones enumeradas han sido ya abordadas.

Series de conferencias

Hace dos años y medio que se celebró en Viena la primera Conferencia del Organismo sobre programas de utilización de los reactores de investigación. Asistieron a ella 200 científicos de 35 países y de varias organizaciones internacionales. Como era lógico en una reunión inicial, los científicos de los países más adelantados marcaron la pauta con sus discusiones sobre la experiencia adquirida, los problemas de organización y de formación profesional, las esferas más apropiadas para la investigación con reactores, los diversos tipos de reactores de investigación y sus aplicaciones, las posibilidades de la producción de radioisótopos y el ámbito de colaboración internacional. La Conferencia discutió todas estas cuestiones y formuló diversas sugerencias sobre la ayuda que podía prestar el OIEA, sobre todo promoviendo acuerdos bilaterales o multilaterales entre los centros nuevos para que pudieran aprovechar la labor desarrollada.

Durante la reunión se sugirió que se celebraran reuniones regionales más reducidas en los países interesados; estas reuniones de "grupos de estudio" debían prepararse de manera que por su forma y número de participantes respondiesen a las necesidades y a los intereses de los centros de la región.

A continuación se reunió un grupo de estudio en Bangkok en diciembre de 1962, para estudiar el empleo de reactores de investigación en Asia. Estuvieron representados 15 países; la mayor parte de los participantes eran de países asiáticos, pero algunos destacados expertos de otros países aportaron a la reunión su experiencia y sus conocimientos. Es ésta una pauta que se ha seguido en reuniones regionales posteriores, a las que suelen asistir 1 ó 2 especialistas de fuera de la región.

La reunión de Bangkok se ocupó no tanto de cuestiones puramente científicas como de las diversas cuestiones de política, organización, financiamiento, personal y equipo que deben resolverse antes de empezar toda labor de investigación. También se examinaron diversos problemas prácticos que plantea la explotación de los reactores, tales como la organización de la plantilla de personal, la composición de los comités de seguridad, el suministro de energía y de agua, y también la producción de radioisótopos. En el Boletín del OIEA de abril de 1963 se dio cuenta de esta reunión. Una de sus conclusiones fue que debían celebrarse otras reuniones para examinar problemas más concretos.

Siguiendo esta recomendación, en 1963 se organizaron otras tres reuniones regionales: una en Atenas del 9 al 13 de septiembre, otra en Sao Paulo del 4 al 8 de noviembre, y otra en Manila del 9 al 13 de

diciembre. Esas tres reuniones, diferentes por su alcance y sus métodos, revelaron importantes sectores en común. En las tres se pudo comprobar que los científicos de las regiones interesadas estaban animados por un intenso deseo de mantener contactos más estrechos y de efectuar un intercambio sistemático de conocimientos.

A la reunión de Atenas asistieron 80 participantes de 17 países y de una organización internacional. Enviaron expertos cinco países adelantados de Europa y Norteamérica. Esta reunión, la primera de su clase celebrada en la zona, fue muy útil aunque no fuese más que por los competentes científicos que agrupó. En ella se manifestó la esperanza de que esos contactos fuesen el preludio de arreglos directos entre los laboratorios, meta que el Organismo podría ayudar a alcanzar.

Al revés de lo que caracterizó a la reunión de Bangkok, varios de los países que participaron en la de Atenas estaban realizando ya investigaciones adelantadas y la mayor parte de los demás habían pasado de la etapa inicial de planificación de programas y construcción de instalaciones. Por lo tanto, la escasez de equipo no figuraba como tema de discusión pero, en cambio, se trató de la escasez del personal necesario para llevar a cabo los programas iniciados y se manifestó considerable interés por la posibilidad de mancomunar el personal de los distintos centros. También suscitó el interés general la posibilidad de recurrir al asesoramiento del Organismo para la normalización de radioisótopos, por ejemplo, y para fijar normas de seguridad de los reactores.

En la reunión se formularon diversas sugerencias, entre ellas la creación de un centro de reactores del OIEA, la construcción de un reactor de ensayo para uso de los Estados Miembros, la creación de un comité consultivo regional sobre seguridad de los reactores, la publicación de una revista del Organismo para dar cuenta de la labor de investigación realizada en centros menores, y la instalación de un centro de calculadoras e intercambio de claves de cómputo.

Reuniones regionales

Como la reunión de Atenas, la de Sao Paulo reportó un beneficio inmediato por el mero hecho de poner en contacto a un grupo de hombres de ciencia. Participaron en ella unos 120 científicos, la mayor parte de países de América Latina. En la reunión se manifestó un intenso deseo de consolidar y desarrollar estos contactos preliminares con nuevas reuniones y con el desarrollo de proyectos conjuntos. Se propusieron muchas cuestiones que podían ser objeto de proyectos conjuntos, y el debate reveló que las que ofrecían mejores perspectivas eran las químicas.

Hubo un debate prolongado sobre la posibilidad de mejorar la cooperación, no sólo entre los países



Sala de control del reactor de investigación de tipo piscina instalado en el Instituto de Energía Atómica de Sao Paulo, Brasil

de la región sino también entre distintas regiones. Se manifestó cierta preferencia por los contactos oficiales entre hombres de ciencia, más bien que por los acuerdos oficiales. Varios países de Sudamérica y dos de Europa ofrecieron medios de cooperación y de intercambio de científicos. Se subrayó la necesidad de que el OIEA ayudara a organizar esos esfuerzos de cooperación.

En la reunión de Manila participaron más de 50 científicos de once países, dos de ellos de fuera de la región, junto con cinco expertos de otras zonas. Como ya se había preparado el terreno en Bangkok un año antes, esta reunión pudo concentrarse en cuestiones más técnicas y las discusiones fueron de elevado nivel científico. Una vez más se manifestó un intenso deseo de establecer contactos más estrechos y de cambiar informaciones. Se formuló una propuesta concreta: la de publicar trimestralmente una gaceta regional que describiera las principales actividades de diversos centros de reactores de investigación e indicara las posibilidades de formación y de intercambio científicos y otras cuestiones de interés común. La Comisión de Energía Atómica de Filipinas se brindó a publicar y distribuir la gaceta durante el primer año.

Los países de la región estaban dispuestos a participar en investigaciones conjuntas y en programas

de formación profesional, y se recibieron diversos ofrecimientos de asistencia.

Se formuló una importante sugerencia: que se estableciera en la región un grupo de asesoramiento sobre la seguridad de los reactores. El grupo tendría diversas ventajas: estaría familiarizado con las condiciones reinantes en los diferentes países, presentaría una mayor continuidad y sus gastos serían relativamente reducidos. A petición de un centro el grupo podría evaluar objetivamente el sistema de explotación de un reactor y de su equipo auxiliar, podría estimar asimismo los riesgos de los reactores de investigación existentes o en proyecto, y podría asesorar sobre los procedimientos de formación para el personal de explotación de un reactor.

Otra medida útil consistiría en crear un pequeño grupo asesor sobre el empleo de reactores de investigación en el Lejano Oriente y en el Sudeste de Asia. Varios países de la región poseen ya amplia experiencia con reactores de investigación y podrían ofrecer científicos competentes y familiarizados con las condiciones de los diferentes países. El grupo podría ayudar a los centros nuevos a ocuparse de los aspectos técnicos del programa y también podría facilitar la colaboración regional.

Como puede verse, los países de las zonas en que se celebraron estas reuniones no carecen de iniciativa ni de científicos competentes. Si se les orienta debidamente podrán utilizar mejor sus centros de investigación y el Organismo podrá complementar sus esfuerzos locales actuando de centro de intercambio de información y asistencia, conforme a la pauta de su plan de actividades a largo plazo.

Las reuniones de los grupos de estudio contribuyen también a hacer que los países más adelantados se den cuenta de la labor y de las necesidades de los centros de los países en vías de desarrollo. Como resultado de ello, cabe esperar que los países adelantados se interesen más por los nuevos centros y establezcan con ellos relaciones más estrechas. Un buen sistema consistiría en establecer una especie de "simbiosis" entre dos laboratorios; de esta manera, los dos centros aunarían sus recursos y esfuerzos, en principio para ayudar al más reciente, pero a la larga en beneficio mutuo.