

COLABORACIONES (cont.)

En cuanto al empleo del Berilio como material para el "canning" o encamisado de los elementos combustibles, sirven de referencia las declaraciones de Sir Christopher Hinton, quien no cree probable que los reactores nucleares utilizando tal método, estén en uso antes de 1963. Ello da idea de las considerables dificultades que presenta una solución de tal naturaleza pese a los atractivos que en cierra.

Como ejemplos de Reactores nucleares, en los cuales entra el Berilio en alguna de sus partes, tenemos:

- 1.- El Reactor M.T.R. (Materials Testing Reactor, de la A.E.C. National Reactor Testing Station, Idaho, U.S.A.) donde actúa como reflector, habiéndose recurrido a la metalurgia de polvos para la fabricación de las piezas respectivas. Las principales dificultades a resolver fueron:
 - a) La carencia de información acerca de: 1) su resistencia a la corrosión; 2) sus propiedades mecánicas y facilidad de ser trabajado.
 - b) El grado elevado de pureza exigido, principalmente con respecto a elementos de alta sección eficaz de captura. Las tolerancias en cuanto a impurezas en el Berilio del M.T.R. son de partes por millón.
- 2.- El S.I.R. (Reactor Intermedio Submarino) destinado a propulsar el Sea Wolf (U.S.A.) El modelo terrestre, prototipo del S.I.R. ha sido construido en West Milton, New York, por la Knolls Atomic Power Laboratory y operado por la G. E. para la A.E.C. El Berilio utilizado no está sujeto a tan rigurosas especificaciones como en el caso del M.T.R. por tratarse aquí de neutrones epitermales y no térmicos únicamente, por lo cual las secciones eficaces de captura de las impurezas no son de tanta importancia.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES REFERENTES A LOS LABORATORIOS DE ESPECTROSCOPIA NUCLEAR DE LA COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA.

por Tor Ragnar Gerholm
Experto de la Unesco sobre Física Nuclear
Instituto de Física, Univ. de Uppsala.

En base a la experiencia adquirida durante los seis meses que trabajé en los Laboratorios de Espectroscopía Nuclear de la CNEA, me permito hacer las siguientes observaciones y recomendaciones de carácter general:

Cuando llegué a Buenos Aires comprobé con sorpresa que la Comisión tiene uno de los laboratorios mejor equipados del mundo en cuanto a elementos básicos pa

COLABORACIONES (cont.)

ra efectuar investigaciones en el terreno de espectroscopía nuclear. Se dispone fácilmente de isótopos radioactivos de vida corta, los que son producidos dentro del edificio de los laboratorios por el sincrociclotrón Philips el cual, dicho sea de paso, parece estar funcionando mejor que el prototipo de Amsterdam. Al finalizarse con éxito la construcción del R.A. 1 situado cerca del laboratorio, se ha incrementado la disponibilidad de isótopos. Para la separación química de las actividades producidas, la División de Radioquímica cuenta con personal experimentado y capaz. A mi parecer esta División está bien desarrollada, y dentro de lo que yo puedo apreciar, las investigaciones llevadas a cabo están en un nivel internacional. Aparte de la separación química, a veces es aconsejable, y aún necesario, efectuar la separación de isótopos. El ciclotrón, cuya construcción está bien adelantada, permitirá dichas separaciones. Finalmente, existe ya en la Comisión un Departamento de Electrónica de capacidad razonable.

Los equipos de investigación arriba mencionados constituyen la base para trabajos de categoría en espectroscopía nuclear. En realidad, actualmente existen condiciones de investigación similares en muy pocas partes del mundo. Una de ellas, sin embargo, es la Universidad de Uppsala, Suecia. Dicha Universidad posee un sincrociclotrón y un Instituto de Química Nuclear bien dotado (el Instituto Werner, bajo la dirección de The Svedberg, Premi. Nóbel). Desde hace algún tiempo funciona un separador de isótopos electromagnético.

Durante el corriente año se designará un profesor adjunto de electrónica. En Estocolmo (a 70 km de Uppsala) se dispone de otro ciclotrón, otro separador de isótopos electromagnético, y de un reactor de investigación.

En Suecia, sin embargo, también se ha desarrollado una gran cantidad de instrumentos de investigación usados en la espectroscopía nuclear. Este trabajo se ha efectuado en particular en el Ne elinstitute de Estocolmo (dirigido por Manne Siegbahn, Premio Nóbel) y en el Instituto de Física de Uppsala (dirigido desde 1955 por el Prof. Kai Siegbahn—hijo de Manne Siegbahn—y por el Prof. Per Ohlin). Se ha adquirido gran experiencia durante los trabajos de desarrollo e investigación realizados con estos instrumentos.

En vista de que los equipos básicos de investigación en Uppsala y en la Comisión son casi equivalentes, me parece razonable que al estudiar el futuro desarrollo de la espectroscopía nuclear dentro de la Comisión, se considere la ventaja de aprovechar la experiencia adquirida en Suecia. Tal vez debiera mencionarse que los laboratorios de investigación de espectroscopía nuclear que actualmente están en construcción en Africa del Sud, India, Australia, Israel y Yugoslavia, están basados en gran parte en las experiencias suecas. Se han construido para Estados Unidos y otros países varias copias de los espectrómetros suecos para rayos beta.

Para aprovechar al máximo los elementos básicos favorables de que dispone la Comisión, es necesario aumentar la existencia de instrumentos. Ya se ha abierto

COLABORACIONES (cont.)

el camino con el espectrómetro de coincidencias electrón-electrón que están construyendo el Dr. C. Mallmann y sus colaboradores. Un instrumento más pequeño, pero similar en principio (construido por T. R. Gerholm) se usó en Uppsala durante varios años. De acuerdo a nuestra experiencia, un espectrómetro de coincidencia es un instrumento de investigación sumamente útil. Debiera darse gran prioridad a la finalización del instrumento que construye el Dr. Mallmann.

El espectrómetro de coincidencia es un instrumento poderoso de investigación pero su capacidad es limitada. Con el espectrómetro propiamente dicho solo pueden realizarse trabajos de investigación complementarios. Para el estudio de decaimientos complicados, por ejemplo, los experimentos de coincidencia necesariamente tienen que ser precedidos por investigaciones con un espectrómetro de rayos beta de alta resolución. Más aún, los experimentos de coincidencia electrón-electrón generalmente no son absolutamente concluyentes, y debieran extenderse para incluir también estudios de coincidencia electrón-gamma. Esto significa que si disponen solamente de un espectrómetro de coincidencia, los espectroscopistas nucleares de la Comisión se verán trabados en la elección de los problemas de investigación y dependerán de trabajos de investigación complementarios a realizarse en otros países. Por consiguiente no se aprovecharán eficazmente los excelentes equipos básicos de investigación disponibles en la Comisión.

Con referencia a lo que antecede, recomiendo la instalación de dos nuevos instrumentos, uno de ellos en la Comisión y el otro en la Universidad de La Plata, a saber, un espectrómetro de rayos beta de alta resolución y doble enfoque, y un instrumento de correlación angular electrón-gamma. A fines de facilitar el funcionamiento de ambos instrumentos, estoy dispuesto a construir los espectrómetros, a su precio de costo, en la Universidad de Uppsala. He recibido la autorización escrita del Profesor Kai Siegbahn del Instituto de Física y del Dr. E. Arberman, representante del Instituto Werner (Prof. The Svedberg), para ello, yo seré responsable personalmente de la correcta construcción, ajuste y calibración de estos dos instrumentos. Una condición, sin embargo, es que dos físicos argentinos sean enviados a Uppsala por el término de un año cada uno para participar en la construcción de los espectrómetros bajo mi supervisión.

Como indiqué anteriormente, el espectrómetro de correlación angular electrón-gamma será construido para el Departamento de Física de la Universidad de La Plata; mi idea es que la Universidad de La Plata pueda así disponer de equipos de investigación para un profesor full-time de física nuclear. Esto significa que la enseñanza de física nuclear mejorará considerablemente y que aumentará la producción de físicos, que tanto necesita el país. Es mi sincera esperanza que la Comisión se haga cargo de la importancia de este proyecto y no estime esfuerzos para apoyar la labor que se realiza en La Plata. La naturaleza misma del instrumento de correlación angular sugerido para La Plata es una garantía de estrecha colaboración entre el Departamento de Física en La Plata y la Comisión.

El segundo instrumento que recomiendo es un instrumento de doble enfoque, de

COLABORACIONES (Cont.)

regular tamaño, para espectroscopía beta de alta resolución. Este tipo de instrumento fué desarrollado por Kai Siegbahn y sus colaboradores, habiendo sido usado con buenos resultados desde hace unos diez años. Existen en la actualidad una variedad de tipos distintos, incluyendo dos espectrómetros muy grandes (con hierro), uno de ellos en Uppsala y el otro en el Nobelinstitute de Estocolmo. Se están construyendo dos copias de este tipo. Uno se construye para los Laboratorios de Brookhaven de Estados Unidos, mientras que el otro será instalado en el nuevo Reactor Sueco para Ensayo de Materiales de Studsvik, en las afueras de Estocolmo. Sumado a ello, se ha instalado en el Instituto de Física de Uppsala un espectrómetro sin hierro de altísima precisión. Actualmente este instrumento se usa principalmente para la física del estado sólido. Finalmente, existe en el Werner Institute un instrumento de doble enfoque, un poco más pequeño pero más barato y de mayor versatilidad (construido por el Dr. E. Arberman).

En mi opinión, este último instrumento sería ideal para la Comisión. Este instrumento ha sido usado durante varios años en el Instituto Werner. El grupo que trabaja con el espectrómetro de coincidencia en el Instituto de Física colabora ampliamente con el grupo del Dr. Arberman en el Instituto Werner, y como resultado de ello se ha obtenido una combinación excelente de ambos instrumentos. Los experimentos adicionales son efectuados con el instrumento de correlación angular electrón-gamma en el Instituto de Física (construido por B.G. Johansson y T. R. Gerholm). Debe mencionarse que el espectrómetro del Dr. Arberman es enteramente automático, característica que lo hace sumamente eficaz, especialmente para el estudio de actividades de corta vida.

Para facilitar la puesta en funcionamiento de estos nuevos instrumentos y para adiestrar a los físicos argentinos que trabajarán con los espectrómetros en Argentina, también recomiendo con insistencia que algunos miembros del grupo de Espectroscopía Nuclear sean enviados al extranjero. Estoy dispuesto a aceptar en mi laboratorio de espectroscopía nuclear cuatro físicos argentinos, a saber:

- 1) Un físico experimentado, becado por la Comisión, para trabajar en el Instituto Werner conjuntamente con el Dr. Arberman en la construcción del instrumento de doble enfoque propuesto, y para participar en los trabajos de investigación realizados en el grupo de espectroscopía nuclear con este instrumento y con los espectrómetros de coincidencia.

Después de considerar los candidatos, quisiera recomendar al Lic. G. Scheuer, quien trabaja actualmente en la Comisión con el acelerador Cockcroft-Walton. Opino que el Lic. Scheuer posee la base teórica y experiencia práctica adecuadas.

- 2) Un estudiante de física con cierta experiencia, bajo una beca otorgada por la Universidad de La Plata. Dicho estudiante trabajaría en la construcción del instrumento de correlación angular electrón-gamma, y llevaría a cabo trabajos de investigación en este campo.

COLABORACIONES (Cont.)

- 3) Finalmente, también estoy dispuesto a aceptar dos estudiantes menos adelantados por un período de dos años. Participarían en trabajos de investigación dentro del grupo de espectroscopía nuclear, y se someterían a exámenes para diplomarse en una universidad sueca (de ser posible, Ph.D.). He sugerido al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas que otorgue dos becas para este fin, y he recomendado a dos miembros del grupo de espectroscopía nuclear de la Comisión, a saber Pilar Reyes y Tito Suter.

Además, quisiera recalcar la importancia del Calutrón. Este instrumento es sumamente valioso para los trabajos de espectroscopía nuclear. La técnica, sin embargo, de separar materiales radiactivos y preparar fuentes adecuadas para espectrómetros de rayos beta es bastante complicada. El Dr. M Sametband, que trabaja actualmente en la construcción del calutrón aquí en la Comisión, debiera ser enviado al extranjero tan pronto como dé fin al trabajo de construcción, a efectos de estudiar el empleo de separadores de isótopos electromagnéticos para la espectroscopía nuclear. Según tengo entendido, el mejor lugar actualmente para estudiar estos métodos es el Instituto de Física Teórica en Copenhague. Sin embargo, en Suecia también se ha adquirido mucha experiencia especialmente en el Nobelinstitute. El Dr. Ingmar Bergström, experto de la Unesco propuesto para Bariloche, es especialista en esta Materia y sugiero que la Comisión consulte al Dr. Bergström sobre el particular.

Si las autoridades de la Comisión aceptan las propuestas y recomendaciones que presenté aquí, la Comisión podrá afianzarse como uno de los laboratorios mejor equipados del mundo para trabajos de espectroscopía nuclear. Naturalmente el valor de la investigación no radica exclusivamente en los resultados científicos obtenidos. Quizá sea de mayor importancia práctica el adiestramiento de estudiantes y científicos. Muchos de ellos trabajarán más adelante en las aplicaciones prácticas de la ciencia nuclear, tales como la energía atómica y el empleo de radioisótopos en la industria y en la biología. Por ejemplo, en comparación con su población, Suecia tiene un programa de energía atómica ambicioso. Prácticamente todos los científicos que trabajan en energía nuclear en Suecia obtuvieron su educación científica en física nuclear en los laboratorios de investigación de espectroscopía nuclear de Suecia.

Finalmente, deseo puntualizar el hecho de que las posibilidades que tendría la Comisión de obtener científicos extranjeros durante períodos de tiempo largos, se verían considerablemente aumentadas si la Comisión pudiera ofrecerles equipos de investigación sobresalientes, que actualmente no se encuentran en muchos otros centros de investigación. El intercambio internacional de experiencia e ideas científicas es imprescindible para los trabajos científicos.

LA VISITA DE EXPERTOS DEL OIEA (viene de la pág. 1)

decisión del OIEA de emprender ese estudio, dadas las beneficiosas consecuencias previsibles. Una, la más inmediata, será el logro, en base a los informes del Grupo de Trabajo, de un conocimiento actualizado y sin ambigüedades de la situación real y del "peso" del Continente -y dentro del mismo, de los distintos países- desde el punto de vista técnico-científico. Otra, mediata, y en la que se cifran grandes esperanzas, podría ser la decisión del OIEA de apoyar la creación de nuevos centros de formación, o bien la ampliación de los ya existentes, con miras a capacitarlos para que puedan atender las necesidades de la América Latina al respecto.

En particular, desde hace tres años, nuestro país cuenta en Bariloche con un Instituto de Física sostenido por la CNEA, que puede calificarse como "modelo" en su género. Este funciona con dependencia de la Universidad Nacional de Cuyo, con alumnado internado y totalmente becado -entre los alumnos figuran estudiantes de diversos países latinoamericanos, beneficiarios de becas ofrecidas por la Argentina a la UNESCO- y con una relación de aproximadamente un profesor por cada cinco alumnos. De él acaban de egresar los primeros trece licenciados en Física, a quienes se hizo entrega de los respectivos diplomas y medallas conmemorativas en una ceremonia a la que asistieron los integrantes del Grupo del OIEA, al día siguiente de la recorrida de laboratorios e instalaciones del Centro Atómico Bariloche.

Las palabras dirigidas por el Dr. Hilberry en nombre del Grupo de Trabajo al Excmo. Señor Presidente de la Nación, en la ocasión de la entrevista ofrecida en la Casa Rosada, dan una idea general del concepto recogido por los especialistas del OIEA durante su recorrida por las diferentes instalaciones de la Comisión Nacional de Energía Atómica, y que ya manifestaran en reiteradas oportunidades. Dijo el Dr. Hilberry que "la Argentina ha evidenciado una labor seria y bien encaminada, como lo demuestra el hecho de haber sido el primer país de América Latina que supo construir un reactor -el R.A. 1- y, especialmente, los elementos combustibles del mismo".

Este juicio armoniza con el propósito manifestado por el Primer Magistrado al Grupo del OIEA, en el sentido que, durante su Gobierno, "el país seguirá prestando atención y trabajando con seriedad en el campo de la energía nuclear".

En nuestra próxima edición describiremos en detalle las actividades del Grupo de Trabajo en el país.