

Las actividades del Organismo en la esfera de los materiales nucleares

por P.M. Barretto

Desde su creación en 1957, el Organismo Internacional de Energía Atómica ha llevado a cabo varios programas relacionados con las materias primas nucleares. Estos programas han versado sobre aspectos muy diferentes de la cuestión, abarcando estudios geológicos mediante exploraciones, mediciones radiométricas y la producción de concentrados de uranio. A causa de la creciente preocupación mundial sobre la suficiencia de los suministros de uranio, las actividades del Organismo han aumentado en los últimos tres años. Estas actividades son de dos tipos básicos: los programas generales relacionados con la División del Ciclo del Combustible Nuclear y la asistencia técnica a los Estados Miembros en desarrollo.

Programas generales

En lo que se refiere a los programas generales, el Organismo sirve de medio para el intercambio de información, principalmente gracias a la organización de reuniones científicas y la administración de contratos de investigación, así como a la publicación, para su difusión mundial, de las actas de dichas reuniones y de los resultados de los trabajos de investigación. Las reuniones consisten en simposios, seminarios, comités técnicos, grupos asesores y reuniones de consultores.

Los *simposios* son normalmente reuniones de considerable magnitud, a las que asisten científicos de los Estados Miembros en calidad de representantes de sus Gobiernos. Entre las actas de simposios ya publicadas se encuentran títulos como "Uranium in the Pine Creek Geosyncline" (1980), "Uranium Evaluation and Mining Techniques" (1980), "Exploration for Uranium Ore Deposits" (1976), "The Oklo Phenomenon" (1975), "Formation of Uranium Ore Deposits" (1974), "The Recovery of Uranium" (1971), "Nuclear Techniques and Mineral Resources" (1969) and "Radiological Health and Safety in Uranium Mining and Milling" (1964). Los simposios se pueden celebrar en la Sede de Viena, aunque también se organizan en países en desarrollo como forma de favorecer la capacitación, pues se facilita a los científicos nacionales y regionales un acceso más directo al intercambio de opiniones con los expertos del mundo entero.

Las reuniones de *grupos asesores* congregan a pequeños grupos de científicos designados por el Director General, a título particular, como expertos encargados de asesorarle sobre cuestiones o asuntos concretos. En los últimos años, los grupos de asesores reunidos en Viena han dado como resultado la publicación de "Uranium Deposits in Latin America: Geology and Exploration" (1981), "Evaluation of Uranium Resources" (1979), "Recognition and Evaluation of Uraniferous Areas" (1977), "Uranium Ore Processing" (1975), "Radon in

Uranium Mining" (1973), "Uranium Exploration Methods" (1973), "Uranium Exploration Geology" (1970) y "Processing of Low Grade Uranium Ores" (1966).

Las reuniones de *consultores* están formadas en general por tres a cinco, — nunca más de siete — expertos en una esfera determinada. Frecuentemente se convoca la reunión para discutir y recomendar medidas sobre problemas concretos o para ayudar a redactar un informe o preparar un manual. Por ejemplo, el Organismo reunió un grupo de consultores encargado de recomendar especificaciones sobre el rendimiento mínimo de los instrumentos de prospección y la evaluación del uranio. Ello dio por resultado la publicación del Informe Técnico N° 158, "Recommended Instrumentation for Uranium and Thorium Exploration" (1974). Otro grupo, reunido para formular recomendaciones sobre calibración y métodos de información en la prospección de uranio, elaboró el Informe Técnico N° 174, "Radiometric Reporting Methods and Calibration in Uranium Exploration" (1976). La tercera publicación de esta serie es "Gamma-ray Surveys in Uranium Exploration" (1979). Además, se encuentran en imprenta dos manuales "Application of Remote Sensing to Uranium Exploration" y "Manual on Borehole Logging". En la esfera del tratamiento de minerales de uranio se publicó en 1980 el informe técnico titulado "Significance of mineralogy in the development of Flowsheets for Processing Uranium ores". Se encuentra en preparación otro manual técnico "Geochemical Techniques in Uranium Exploration". Cabe observar, sin embargo, que la mayoría de las reuniones de consultores se convocan únicamente con la finalidad de asesorar y asistir, y no para la publicación de un informe.

Los *Grupos de trabajo* se congregan normalmente para reuniones técnicas cuya finalidad es asesorar al Organismo sobre conjuntos de problemas específicos. Ciertos grupos de trabajo se reúnen a intervalos regulares para revisar y actualizar información. Por ejemplo, un grupo de expertos, patrocinado conjuntamente por el OIEA y la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE, examina los recursos, la capacidad de producción y la demanda mundiales de uranio, a intervalos de aproximadamente dos años, desde 1965. Este informe bianual se conoce como el "Libro Rojo" y es ampliamente considerado como la información revestida de más autoridad en materia de recursos y producción de uranio.

Otros grupos mixtos OIEA/AEN (OCDE) son el "Grupo de expertos sobre investigación y desarrollo de las técnicas de exploración de uranio", el "Grupo de trabajo sobre recursos de uranio" y el "Grupo de trabajo sobre la extracción de uranio".

Se formaron seis grupos de trabajo sobre la geología del uranio, como resultado de la labor de un Grupo Asesor del Organismo constituido en 1970, que volvieron a reunirse en 1972 con ocasión del Congreso Geológico Internacional de Montreal, y en agosto de 1976, con motivo del Congreso Geológico Internacional de Sydney (Australia). Las actas del grupo de trabajo de Sydney se publicaron en 1978, en la Colección de Informes Técnicos del OIEA. Estos grupos se reúnen con carácter especial, con ocasión de reuniones internacionales sobre geología del uranio. Los siguientes grupos se encuentran en actividad en la hora actual: Depósitos de uranio de tipo cuenca sedimentaria y de tipo areniscas; Depósitos de uranio en conglomerados de guijarros de cuarzo proterozoicos; Depósitos de uranio tipo filón y similares; Depósitos de uranio relacionados con los procesos magmáticos; Depósitos superficiales de uranio.

Es interesante observar que las publicaciones del Organismo relativas a los recursos de uranio han alcanzado una tirada total de cerca de 18 000 ejemplares, entre los que se encuentran varios "éxitos de librería". Esta cifra no incluye la tirada sumamente numerosa alcanzada por las actas de las conferencias internacionales.

El programa de *contratos de investigación* es una forma de ofrecer ayuda financiera directa a institutos de investigación de los Estados Miembros. El Organismo, o un instituto, puede proponer un proyecto determinado para que se le conceda ayuda. En cualquier caso, los contratos se adjudican a países en desarrollo, siempre que es posible. Los contratos se otorgan normalmente por espacio de un año y son renovables hasta alcanzar un período total de tres años. Las sumas concedidas son raramente grandes, por término medio no son superiores a 6000 dólares de los Estados Unidos por año y contrato y se espera que el beneficiario del contrato se haga cargo de una parte de los gastos del proyecto. La publicación de los resultados, a cargo del Instituto de investigación o del Organismo, se realiza normalmente al término del contrato. Asimismo, se conciertan *acuerdos de investigación* con institutos de los países más adelantados; son iguales que los contratos de investigación, con la salvedad de que no conllevan ayuda financiera. Los contratos y los acuerdos de investigación se pueden integrar en programas de investigaciones coordinadas, en el marco de los cuales un cierto número de institutos, tanto de los países en desarrollo como de los países adelantados, cooperan con una finalidad concreta.

En los últimos años se han concluido programas de investigación sobre el radón y los problemas de exploración geoquímica, la obtención de uranio a partir de fosfatos, la lixiviación bacteriana de minerales de uranio y la extracción continua de uranio del agua marina, y son objeto de investigación temas tales como la distribución del uranio en minas y rocas madres, el uranio en rocas alcalinas, la determinación directa del uranio en perforaciones de sondeo mediante fuentes neutrónicas, y el control radiológico de las losas de hormigón utilizadas para la calibración de la instrumentación radiométrica.

Otras actividades que desarrolla el Organismo son el acopio y evaluación de todos los datos disponibles sobre la industria del uranio, para utilidad de los Estados Miembros y, como parte de esta tarea, se han publicado

dos bibliografías, "Geology of Uranium and Thorium", volúmenes I y II (OIEA, 1962 y 1968). El OIEA está organizando un archivo de información sobre los recursos de uranio, que comprenderá los recursos razonablemente seguros, los recursos adicionales estimados, los datos de producción y exploración presentados por países, además de las capacidades de producción actuales y previstas, una breve reseña de la exploración y minería de uranio, los acuerdos de venta de uranio dados a conocer, la producción de otros artículos minerales como índice de la magnitud y grado de perfeccionamiento de la industria minera total, más una breve descripción geológica.

En 1977-1979 el OIEA, en cooperación con la AEN, llevó a cabo una evaluación del potencial uranífero mundial. Los resultados de este proyecto, llamado "International Uranium Resources Evaluation Project" (IUREP) fueron publicados en 1980 por la OCDE.

Asistencia técnica a los países en desarrollo

Todos los Estados Miembros tienen derecho a recibir la asistencia técnica que se presta en el marco del Programa Ordinario del Organismo. Tanto los Estados Miembros como los no Miembros tienen derecho a recibir por conducto del Organismo asistencia del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a condición de que, se encuentren en desarrollo desde el punto de vista económico, y sean miembros de las Naciones Unidas o de un organismo especializado de las Naciones Unidas.

La *asistencia técnica* se presta a petición de los Estados Miembros, si bien el contenido final de los proyectos solicitados puede decidirse en consulta con el Organismo y, cuando sea necesario, con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Las formas de asistencia que pueden prestarse en el marco de estos programas son servicios de expertos, equipo y suministros, proyectos en gran escala del PNUD, becas y proyectos regionales tales como cursos de capacitación y viajes de estudio.

Se envían misiones asesoras, cuya duración varía de algunos días a unas semanas, para tratar de cualquier tema de energía nuclear sobre el cual un Gobierno desee asesoramiento. Estas misiones están por lo general a cargo del personal de la Sede y su finalidad es frecuentemente la de discutir programas y concretar las peticiones de asistencia técnica.

Se pueden facilitar los servicios de expertos técnicos, ya sea individualmente o formando un equipo completo, si así lo solicita un Gobierno. Por lo general los expertos se contratan especialmente para cada misión, pero a veces son miembros de la plantilla del Organismo. Las esferas en que prestan sus servicios son, por ejemplo, la geología del uranio, las diversas técnicas de exploración, la evaluación, análisis y tratamiento de minerales, así como el asesoramiento de carácter general sobre la conducta a seguir en cuestión de materias primas. Al término de sus misiones, los expertos preparan un informe que se transmite al Gobierno receptor por conducto del Organismo. Los informes se envían en principio exclusivamente a los Gobiernos receptores aunque, si así se solicita, se pueden más tarde hacer extensivos a los Gobiernos de otros Estados Miembros.

En combinación con los servicios de expertos se pueden facilitar también equipos y suministros. El equipo consiste principalmente en instrumentos de prospección y evaluación radiométrica, equipo de análisis, de sondeo y vehículos. En 1981 los siguientes países recibirán asistencia para la exploración de uranio al amparo del Programa Ordinario del Organismo: Bolivia, Camerún, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, Grecia, Madagascar, Malasia, Malí, Marruecos, Pakistán, Portugal, Túnez, Uruguay, Yugoslavia, Zambia.

Las *becas de capacitación* solicitadas por las autoridades de los Estados Miembros se pueden conceder como parte de un proyecto global o en forma individual y duran normalmente desde unos pocos meses hasta un año como máximo. Los candidatos se seleccionan atendiendo a sus cualificaciones académicas y profesionales, así como a las necesidades de su país. Los becarios son admitidos en instituciones de capacitación adecuadas de los países de estudio, que en ciertos casos contribuyen también directamente a costear los gastos.

Cabe observar que, entre todas las esferas nucleares de que se ocupa el Organismo, corresponde a la de exploración de uranio el mayor número de becas pedidas. Esto indica sin lugar a dudas cuál es la parte del ciclo del combustible nuclear que más interesa a los países en desarrollo.

El OIEA actúa también como organismo de ejecución de programas en gran escala de exploración de uranio, financiados por el PNUD en un cierto número de países. Estos programas tienen por lo general varios años de duración, requieren la participación de un número determinado de expertos así como la concesión de becas de capacitación, y reciben todo el material necesario para alcanzar los objetivos del proyecto, que son en particular la exploración primaria y la evaluación de los depósitos de minerales. Corresponde a los Gobiernos aportar una contribución importante para dichos proyectos. Actualmente se llevan a cabo seis programas: en Chile, Perú, Colombia, Madagascar, Lesoto y Grecia. Se encuentran en fase de planificación proyectos para Ecuador, Costa Rica y Zambia.

Normalmente los cursos de capacitación tienen carácter regional o interregional y suelen celebrarse en un Estado Miembro que ofrece su hospitalidad. El Organismo, ya sea con sus propios fondos o con medios financieros del PNUD, se hace cargo de la administración general y costea la mayor parte de los gastos de viaje y dietas de los participantes, asesores invitados, conferenciantes y equipo, en tanto que el país que ofrece su hospitalidad normalmente organiza y facilita la mayor parte de los servicios de enseñanza, transporte interior, etc. Un curso regional de capacitación sobre "Exploración y evaluación del uranio" tuvo lugar en Argentina en 1969, un curso interregional sobre "Análisis de minerales de uranio", se celebró en España en 1970, un curso regional de capacitación sobre "Exploración y evaluación del uranio en la India" se llevó a cabo en dicho país en 1974, y en

1975 se desarrolló en Austria un curso interregional sobre "Métodos de prospección geoquímicos", que se repitió en Yugoslavia en 1977.

Planes futuros

En 1981 tendrán lugar dos cursos de capacitación sobre "Métodos de exploración de uranio", uno en Madagascar (junio) y otro en Bolivia (septiembre). Se proyecta organizar reuniones de consultores para discutir y preparar publicaciones sobre "Correlación geológica y tectónica relativa al uranio entre los continentes africano y sudamericano", "Tecnología de la extracción de uranio", y también la continuación de las actividades de los "Grupos de trabajo sobre la geología del uranio". Un campo en el que se espera una expansión de las actividades es el de los contratos de investigación, los acuerdos de investigación y los programas de investigaciones coordinadas. Se está realizando la labor preparatoria de los temas "Normalización de la información radiométrica y la calibración en la exploración de uranio", y "Distribución del uranio en las rocas madres", y en breve deberían iniciarse nuevas actividades.

Se ampliará la cooperación con la AEN (OCDE) mediante las actividades de un Grupo Directivo de especialistas para la investigación y desarrollo en materia de técnicas de exploración de uranio y de recursos de uranio, inclusive normas uniformes para la información sobre recursos uraníferos. Actualmente existen ocho grupos de investigación y desarrollo cuyos trabajos se prolongarán durante 1981 y 1982. Otro grupo ha terminado ya su labor. Los mismos son: Casos típicos de exploración de uranio (labor terminada); Evaluación de indicios favorables de existencia de uranio por análisis de minerales; Los gases en la exploración de uranio; Perfeccionamiento de las mediciones de la radiación gamma natural; Perfilaje de sondeos en la exploración de uranio; El uranio en granitos; Reconocimiento de zonas uraníferas; Biogeoquímica en la exploración del uranio; Métodos radiométricos en la exploración de uranio.

A mediados de 1982 la mayoría de los proyectos mencionados se encontrarán próximos a su terminación. Los resultados de este magno esfuerzo de cooperación internacional serán examinados en un simposio que tendrá lugar en París (AEN/OCDE), programado para los días 31 de mayo a 3 de junio de 1982. Podrán asistir al mismo todos los interesados en las técnicas de prospección de uranio así como personas de departamentos gubernamentales y de la industria relacionada con la exploración de uranio.

Se está recibiendo un número creciente de peticiones para proyectos de exploración de uranio, peticiones referentes tanto a servicios de expertos y donaciones de equipo como a proyectos en gran escala. Se espera igualmente que aumenten las peticiones de becas. En vista del éxito del curso de capacitación sobre prospección geoquímica que tuvo lugar en Austria (1975) y en Yugoslavia (1977), es probable que se repita este tipo de curso.