

# NUEVA MISION DEL OIEA A AMERICA LATINA

En noviembre y diciembre de 1961, una misión de asistencia preliminar enviada por el Organismo Internacional de Energía Atómica visitó Chile, Colombia y el Ecuador\*. Algunos de sus miembros visitaron también la Argentina para ver los progresos conseguidos por dicho país en la esfera de la energía atómica.

Fue ésta la octava misión enviada por el Organismo a petición de sus Estados Miembros y la tercera enviada a América Latina. La información acopiada por las misiones y los estudios realizados ayudan a evaluar la asistencia técnica que necesitan los países interesados y a menudo sirven de base para concretar proyectos de prestación de asistencia.

En el presente artículo se resume parte de la información contenida en los informes presentados por la misión.

## Organización de las actividades en materia de energía atómica

En la ARGENTINA, el organismo que tiene a su cargo las actividades relativas a la energía atómica es la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), creada por Decreto-ley en diciembre de 1956. La CNEA es un organismo estatal de administración autónoma que depende directamente del Presidente de la República. Su gestión corre a cargo de una Junta de Directores compuesta de un Presidente y de cinco miembros. El presupuesto de la Comisión se cubre con los créditos consignados anualmente en el Presupuesto nacional y con los ingresos que la Comisión percibe por sus actividades e inversiones. En 1961, el presupuesto de la Comisión ascendió al equivalente de 5 500 000 dólares.

En CHILE no hay ninguna comisión nacional de energía atómica. La mayor parte de las actividades de dicho país en esta esfera se desarrollan en un reducido número de universidades del Estado (especialmente en las de Santiago y Concepción) y en diversos hospitales, en particular el Hospital del Salvador, sito en Santiago, que depende del Servicio Nacional de Salud. En el ámbito nacional, las cuestiones relacionadas con la energía atómica las coordina la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), en tanto que las relaciones exteriores en el mismo terreno son de la competencia del Ministerio de Re-

laciones Exteriores. Recientemente se ha elaborado un proyecto de ley encaminado a crear una Comisión de Energía Atómica y se espera que tal órgano sea en breve una realidad.

En COLOMBIA, el organismo encargado de las actividades relacionadas con la energía atómica es el Instituto de Asuntos Nucleares. Este Instituto fue creado en octubre de 1959 y sustituyó al Instituto Colombiano de Asuntos Nucleares, creado en marzo de 1956. Se trata de un organismo oficial autónomo que depende directamente del Presidente de la República. Lo dirige y administra una Junta de Directores compuesta de cinco miembros y un Director Ejecutivo. El Instituto prepara su propio presupuesto anual y lo somete a la aprobación del Presidente de la República. En 1961, dicho presupuesto fue de unos 380 000 dólares.

En el ECUADOR, la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica (CEEA) es la que se encarga de las actividades relacionadas con la energía atómica. Creada en julio de 1958, la Comisión fue reorganizada en diciembre de 1961. Se trata también de un organismo oficial autónomo que depende directamente del Presidente de la República. Lo integran cinco miembros, de los cuales uno es Presidente y otro Vicepresidente, y un secretario. Todos los asuntos referentes a la prestación de asistencia técnica y a las relaciones exteriores se suelen tramitar por conducto del Ministerio de Relaciones Exteriores. Cuando la misión visitó el país, hacía sólo unos días que la Comisión había sido reorganizada.

## Educación y formación profesional

En la ARGENTINA, la enseñanza de las ciencias nucleares se lleva a cabo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, en la Facultad de Ingeniería y en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Además, la Comisión Nacional de Energía Atómica patrocina cursos que, en la mayoría de los casos, se desarrollan en sus propios laboratorios. El centro más importante de formación profesional en física nuclear es el Instituto de Física de San Carlos de Bariloche, el cual está patrocinado y financiado por la Comisión pero oficialmente forma parte de la Universidad de Cuyo. Tanto en la Comisión Nacional de Energía Atómica como en la Facultad de Medicina y en la de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, en la Universidad de La Plata y en el Instituto de Física de San Carlos de Bariloche, se desarrolla un intenso programa de investigaciones teóricas y aplicadas en materia de ciencias nucleares, física, química y biología.

La misión estimó que, en CHILE, los centros universitarios corresponden al desarrollo actual del

\* Al frente de la misión figuraba el Sr. Arturo E. Cairo, de la División de Intercambio y Formación de Hombres de Ciencia y de Técnicos del Organismo. Los demás miembros de la misión eran el Sr. John Bukovac, profesor adjunto del Departamento de Horticultura de la Universidad del Estado de Michigan (Estados Unidos), y cinco funcionarios del Organismo: los Sres. Montague Cohen (División de Isótopos), Subhas K. Dhar (División de Asuntos Económicos y de Asistencia Técnica), Boris Semenov (División de Reactores), George W. Tait (División de Salud, Seguridad y Eliminación de Desechos Radiactivos) y John C. Webb (División de Suministros Técnicos).

pais en materia de energía atómica. Las universidades más adelantadas en la formación científica y las mejor equipadas para desarrollar técnicas nucleares son la Universidad de Chile, la Universidad Católica de Chile, la Universidad Técnica "Federico Santa Marfa" de Valparaíso y la Universidad de Concepción. La misión quedó impresionada por la labor que se desarrolla en el Instituto de Física y Matemáticas y en el Laboratorio de Radioquímica del Centro de Química de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (Santiago), en los que se dan cursos de radioquímica y se realiza un intenso programa de investigaciones sobre diversos temas de física y radioquímica. La misión se interesó por un proyecto de creación de un laboratorio central de radioisótopos, que cuenta con el apoyo de todas las universidades chilenas y que, a juicio de la misión, convendría llevar a la práctica.

En COLOMBIA, la enseñanza de las ciencias nucleares se inició con la creación del Instituto de Asuntos Nucleares. A fin de incluir en el plan de estudios secundarios los fundamentos de esas ciencias, se han organizado cursos elementales para los profesores de los centros de segunda enseñanza. También se han dado cursos de radioquímica con la colaboración de un profesor enviado por el Organismo; el mencionado Instituto está bien equipado para estos cursos. Se está trabajando intensamente para iniciar un programa de investigaciones radioquímicas. El Instituto trabaja en estrecha colaboración con las universidades.

En el ECUADOR, las ciencias nucleares se enseñan en la Escuela Politécnica Nacional, en la que se dan cursos sobre el empleo de los radioisótopos. La misión quedó muy bien impresionada con el plan de enseñanza e investigaciones nucleares de dicho centro, y se interesó por la labor de investigación sobre el empleo de radioisótopos que se viene realizando desde 1956. Estas investigaciones se han orientado hacia la resolución de problemas prácticos de química, agricultura y medicina. Por lo que se

Componentes de la Misión en la Oficina de la Junta de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas (Santiago de Chile), conversando con funcionarios de la Junta



refiere a la enseñanza de la física y la matemática fundamental en las universidades, tanto las autoridades universitarias como la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica reconocen que, en la actualidad, no es suficiente para que los graduados puedan seguir cursos de especialización en esas materias ni para que puedan realizar estudios sobre determinados aspectos de la energía nuclear.

## Empleo de los isótopos en agricultura

En los últimos años se han hecho grandes esfuerzos en la ARGENTINA para superar los problemas agrícolas. Por lo que se refiere al empleo de radioisótopos, en la actualidad hay en el país una decena de agrónomos con formación profesional en sus métodos básicos de empleo, y otros dos con experiencia en trabajos de irradiación. En la CNEA, en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y en la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata se realizan estudios en los que se utilizan radioisótopos o medios de irradiación. Los científicos de la CNEA están investigando la influencia que ejerce la adición de materia orgánica sobre la cantidad de fósforo presente en una amplia diversidad de suelos del país. También estudian la velocidad de penetración de los fosfatos en el suelo, su índice de absorción y distribución en las plantas en diversas condiciones higrométricas, y el desarrollo de una técnica microbiana para la medición del fósforo del suelo. También se cuenta con excelentes medios de irradiación, que están a disposición de las personas que trabajan en cuestiones agrícolas.

Por lo que a CHILE respecta, en los últimos años no ha sido posible aumentar la productividad del agro en grado suficiente para satisfacer la demanda nacida del aumento de la población y de un consumo por habitante cada vez mayor. Esta es la razón de que haya aumentado la importación de productos alimenticios. La misión estimó que la enseñanza es uno de los problemas más graves que deben afrontarse sin demora. En la actualidad no se llevan a cabo investigaciones agronómicas con técnicas radioisotópicas o de irradiación. Los agrónomos abrigan en general gran entusiasmo por estas técnicas, pero la falta de personal y de formación impedirán probablemente que la tecnología nuclear desempeñe un papel importante en los dos o tres próximos años. Es más, la necesidad de resolver en lo inmediato problemas que se pueden solucionar por métodos tradicionales retrasará aún más la adopción de técnicas a base del empleo de indicadores.

En COLOMBIA, el principal problema es la escasa productividad del agro, originada por muchos y muy diversos factores. Existe gran interés por las posibilidades que ofrece la tecnología nuclear, pero la labor de investigación agronómica con radioisótopos está circunscrita al Instituto de Investigaciones Tecnológicas y al Departamento de Química Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá). Los laboratorios de ambas instituciones llevan a cabo estudios sobre la absorción vegetal de fosfatos, y el Instituto de Asuntos Nucleares se consagra sobre

todo al empleo de radioisótopos en las investigaciones agronómicas.

Los principales problemas con que tropiezan los agrónomos en el ECUADOR se refieren a la producción y se plantean en los sectores de la tecnología, la investigación, la reorganización y la colonización. El papel de la tecnología nuclear queda limitado a los problemas de producción. Los especialistas pueden familiarizarse con las técnicas de empleo de sustancias indicadoras tanto en la Escuela Politécnica Nacional como en el Instituto de Energía Nuclear de la Universidad de Guayaquil. Ni en los departamentos agronómicos ni en los centros de experimentación agronómica se llevan a cabo trabajos siguiendo métodos nucleares. No obstante, en la Escuela Politécnica Nacional se ha realizado una interesante serie de experimentos sobre la síntesis natural de la piretrina y la rotenona empleando carbono-14.

### Empleo de los isótopos en medicina

En la ARGENTINA se realizan ensayos clínicos con radioisótopos en los siguientes centros: Hospital de Clínicas, Hospital Ramos Mejía, Hospital Rawson y Hospital de Niños, sitios todos ellos en Buenos Aires. Además, en el Instituto de Biofísica de la Universidad de Buenos Aires se utilizan radioisótopos tanto en la investigación clínica como para estudios biológicos. El pasado año, un científico del OIEA pasó seis semanas en la capital para iniciar un programa avanzado de ensayos clínicos y aplicar nuevos procedimientos de preparación de compuestos marcados. La misión tuvo la satisfacción de comprobar que la labor iniciada por el experto no sólo había continuado sino que se había ampliado después de su partida del país. El centro en que más se trabaja con isótopos para fines de diagnóstico es el Hospital de Clínicas, en el que un grupo de diez médicos está llevando a cabo estudios de siete tipos distintos. En el Hospital Ramos Mejía los trabajos se centran principalmente en el metabolismo del hierro y en el estudio y tratamiento de diversos tipos de anemia. En colaboración con un hospital situado en Mina Aguilar, en el altiplano andino, se está estudiando el metabolismo del hierro en las personas que viven a gran altitud. El grupo de científicos del Hospital Rawson estudia principalmente la función tiroidea y la influencia que en ella tiene el calcio-47, esta última cuestión en virtud de un contrato de investigación del OIEA. En el Hospital hay un nutrido grupo de enfermos de cáncer de la tiroides. El único centro de radioterapia que visitó la misión fue el Instituto Angel H. Roffo de Buenos Aires. En este centro hay un aparato de cobaltoterapia y un equipo para tratamiento con rayos X; también se practican tratamientos terapéuticos a base de radio y de radón.

En CHILE hay seis hospitales que actualmente utilizan radioisótopos; cuatro de ellos están en Santiago, otro en Valparaíso y otro en Concepción. Dos cuentan con espacio suficiente y están bien equipados; en ellos se llevan a cabo ensayos sobre diversos sectores de la ciencia médica. Los restantes son relativamente modestos y su labor se circunscribe prin-

cipalmente al estudio de la tiroides. En todos ellos se proyecta ampliar el campo de experimentación. La misión estimó que el nivel de formación de los componentes del cuadro médico era en general adecuado, si bien algunos carecían de experiencia en la realización de ensayos de tipo poco usual. Tanto la organización de los hospitales como su distribución se consideraron adecuadas. En cinco de ellos se quería emprender investigaciones sobre el bocio endémico. La misión examinó los planes de organización de un curso de formación profesional en las aplicaciones clínicas de los radioisótopos, que tendría lugar en el Hospital del Salvador (Santiago). Se estimó que la organización del curso estaba justificada, pues con él se cubriría una importante necesidad de América Latina. La misión visitó el Instituto de Medicina Experimental de la Universidad de Chile, en el que, con ayuda de un contrato de investigación del Organismo, se están estudiando los efectos de la irradiación sobre el metabolismo del sistema nervioso central. También se visitaron otros centros en los que se utilizan radioisótopos para el estudio de problemas biológicos y fisiológicos, así como una institución en la que se aplican métodos radioterapéuticos: la Fundación Arturo López Pérez, de Santiago. En este centro hay un aparato de cobaltoterapia y equipo para la terapia con radio y con rayos X. También se emplea la radioterapia en el Instituto del Radium de Santiago, pero este centro no dispone actualmente de ningún aparato de cobaltoterapia.

En COLOMBIA, las aplicaciones clínicas de los radioisótopos con fines de diagnóstico tienen lugar en dos hospitales: el del Instituto Nacional de Cancerología de Bogotá, y el Hospital Universitario Departamental de Cali. La labor que se realiza en Bogotá se lleva a cabo en un centro anejo al Instituto y se refiere casi exclusivamente a cuestiones endocrinológicas (por ejemplo, experimentos sobre la función tiroidea), además del tratamiento de ciertos casos de hipertiroidismo y, circunstancialmente, del tratamiento de un caso de cáncer de la tiroides. Se tiene el propósito de hacer un estudio completo de la función tiroidea en el conjunto de la población, según un método en el que basta con tomar muestras de sangre. También se proyecta investigar el problema de la anemia utilizando hierro-59. El Hospital Universitario Departamental de Cali cuenta con un pequeño laboratorio de radioisótopos en el que se hacen experimentos sobre la función tiroidea y se trata el hipertiroidismo. Por lo que se refiere a la radioterapia, sólo hay un hospital que utilice un aparato de teleterapia con cobalto-60, y es el del Instituto Nacional de Cancerología, de Bogotá. El nivel de trabajo es bueno, y para mejorarlo habrá que obtener más equipo auxiliar de medición y de formación profesional, y habrá que sustituir parte de los aparatos antiguos de rayos X que todavía se utilizan en el centro. En otros ocho hospitales de diversas ciudades colombianas hay aparatos para la terapia con radio y con rayos X, sin que hasta ahora se haya proyectado extender a dichos centros el empleo de la telecobaltoterapia.

En el ECUADOR, los experimentos clínicos con radioisótopos se llevan a cabo actualmente en dos ciudades: Quito y Guayaquil. En Quito, esta labor se lleva a cabo no en un hospital sino en la Escuela Politécnica Nacional; la misión quedó muy bien impresionada por el elevado nivel de dicha labor, pero pudo observar que se necesitaba más espacio y, sobre todo, que se carecía de los servicios auxiliares con que se cuenta en un hospital. Hoy por hoy, ningún hospital de Quito dispone de equipo para el empleo de radioisótopos, pese a que la Universidad Central del Ecuador tiene asignada una suma no muy importante para la adquisición de equipo con destino a un laboratorio médico radioisotópico. En Guayaquil, un médico que trabaja con equipo de su propiedad acaba de iniciar el empleo de radioisótopos con fines médicos. Hay equipo de radioterapia (rayos X) en el Hospital Eugenio Espejo y en el Instituto del Cáncer, situados ambos en Quito. Este último centro dispone también de otros medios de radioterapia y tiene el propósito de instalar una fuente de cobalto.

### **Materias primas**

En ARGENTINA la exploración y el aprovechamiento de las materias primas nucleares han progresado satisfactoriamente. El actual programa geológico y de prospección de minerales de uranio está bien organizado y se desarrolla con buenos resultados. Se han descubierto muchos yacimientos de minerales radiactivos y se han realizado trabajos de extracción en algunos de ellos. En otros, a juicio de la misión, convendría evaluar mejor las reservas, la calidad del mineral y las formas en que se presenta. Es probable que la explotación del yacimiento de Salta y un estudio más a fondo de los yacimientos de Mendoza basten para cubrir las necesidades inmediatas de uranio del país. Además, se ha descubierto en la región de Chubut otro yacimiento que ofrece muy buenas perspectivas. En cuanto a las necesidades a largo plazo, es posible que dé buenos resultados la exploración aérea de zonas escogidas. En lo que respecta a las operaciones de elaboración, la misión se enteró de que se iba a cerrar la planta de elaboración de uranio de Malargüe y consideró acertada su sustitución por una planta de producción en escala industrial. La misión se interesó por los ensayos sobre lixiviación de mineral a granel que se efectúan en Córdoba y que han dado buenos resultados en laboratorio. En metalurgia, los trabajos de investigación y la calidad del personal encargado de los estudios causaron buena impresión en la misión.

En CHILE, la misión examinó con el personal del Instituto de Investigaciones Geológicas los trabajos de prospección de materias primas nucleares y el plan de actividades futuras en esta esfera. Los resultados obtenidos no son muy alentadores y para los planes futuros se tiene en cuenta que la demanda de uranio en los países consumidores es muy escasa. La misión hizo notar que la situación podría cambiar y que Chile debería estar en condiciones de cubrir sus propias necesidades y de aprovechar cualquier oportunidad de exportar uranio que pueda surgir. Por lo tanto, se sugirió que la prospección de minerales

nucleares no quedase descartada de ningún programa nacional de estudios mineralógicos que se organice en Chile. Como era natural, los primeros trabajos de prospección uranífera hechos en el país se centraron en las regiones más mineralizadas y en ellos se prestó atención sobre todo a la posibilidad de localizar depósitos sedimentarios; pero más tarde se comprobó que las formaciones ígneas ofrecían mayores posibilidades.

Si bien el Instituto de Asuntos Nucleares de COLOMBIA tiene una Sección de materias primas que ha estado trabajando activamente en colaboración con los Estados Unidos en virtud de acuerdos bilaterales, en la actualidad no se llevan a cabo trabajos de prospección de materias primas nucleares. Ahora bien, como en Colombia se está instalando un reactor de investigación y se necesitará uranio dentro de poco, la misión opinó que ya se podía iniciar la búsqueda de yacimientos de uranio y de otros minerales nucleares. El Servicio Geológico, organización activa y provista de los elementos necesarios para la prospección de minerales, proyecta iniciar el año que viene un estudio mineralógico sistemático. Se indicó a la misión que el estudio comprenderá los minerales de uranio y otras materias primas nucleares; el descubrimiento de yacimientos se comunicará al Instituto para que prosiga las investigaciones. También se supone que, como parte de este programa de prospección, se harán nuevos estudios de los yacimientos conocidos de minerales de torio y de pegmatitas que contienen berilio.

En el ECUADOR, la misión discutió con los funcionarios de la Dirección de Minas e Hidrocarburos las necesidades del país en materia de uranio y otros elementos nucleares, en caso de que se pusiera en práctica un programa de energía nuclear. Poco se sabe de la geología y de las reservas minerales del Ecuador, y un requisito primordial para la prospección de uranio sería la organización de un servicio geológico que levantara los mapas indispensables para determinar las zonas de prospección más favorables. La misión insistió en que no se demorara la creación de un organismo geológico nacional que pudiera suministrar los servicios geológicos básicos, ya que la búsqueda de uranio y de otros materiales nucleares tiene que iniciarse varios años antes de que se proponga la explotación de la energía nuclear.

### **Energía y reactores**

Durante los últimos 25 años el consumo de energía eléctrica en la ARGENTINA ha venido aumentando a razón de un 6 por ciento anual. La energía eléctrica de las regiones de Gran Buenos Aires-Litoral y Resistencia-Corrientes se genera exclusivamente en centrales térmicas, pero en las otras zonas de consumo importantes el 60 por ciento de la potencia instalada corresponde a centrales hidroeléctricas. En lo que se refiere a la producción de energía, ha habido un desarrollo sumamente rápido de la explotación de los recursos de petróleo y gas natural, y se estima que pronto dispondrá el país de un considerable excedente de petróleo crudo y productos de

destilación, una vez cubiertas sus propias necesidades. Por eso, no se piensa recurrir al carbón; además, la potencia hidroeléctrica instalada no es más que una pequeña fracción de los recursos hidráulicos totales.

La abundancia de recursos naturales, el proyectado aumento de la producción de petróleo y gas natural, y el comienzo de la construcción de una gran central hidroeléctrica de 700 MW de potencia, son otros tantos factores que descartan la posibilidad de construir en lo inmediato una central nucleoelectrica de gran potencia. A pesar de ello, la misión opina que el rápido aumento de la demanda de energía eléctrica en el país, el hecho de contar con un personal muy competente y el amplio programa de reactores actualmente en ejecución, aconsejan que no se descarte la posibilidad de recurrir a la energía nucleoelectrica.

Para su programa de estudio de reactores, la Argentina cuenta con un reactor RA-1 tipo "Argonaut", que utiliza elementos combustibles de placa, de producción nacional. Los planes de la Comisión Nacional de Energía Atómica, en lo que respecta a los reactores de investigación, son los siguientes:

- 1) construcción de un reactor de investigación RA-2, del mismo tipo que el RA-1 pero de potencia mucho mayor;
- 2) construcción de un reactor de investigación RA-3, tipo piscina, de una potencia de unos 5 MW, para producir radioisótopos y realizar diversos estudios de física y de materiales;
- 3) construcción de un prototipo de reactor destinado a la calefacción en la Antártida;
- 4) después de experimentar el prototipo, construcción del reactor (RAA-1) en la Antártida;
- 5) proyecto y construcción de un gran reactor de investigación RA-4 (moderado con agua pesada y refrigerado con anhídrido carbónico, que desarrollaría una potencia de 40 a 50 MW).

CHILE cuenta con abundantes recursos hidroeléctricos, que se estiman en unos 20 000 MW. También hay en el país importantes yacimientos de petróleo y de hulla. A pesar de sus importantes recursos hidráulicos, menos de la mitad de la potencia instalada es hidroeléctrica y la mayor parte de las centrales son de vapor o diesel.

En cuanto al desarrollo económico y a la producción de energía, Chile puede dividirse en tres zonas principales: la septentrional, la central y la meridional. Las características de la zona septentrional: gran consumo, elevado factor de carga, falta de recursos hidráulicos y de combustibles naturales, y alto costo del transporte de la hulla y del petróleo, justifican que se estudie seriamente la posibilidad de utilizar la energía nucleoelectrica. Pero el problema exigiría una detallada investigación de todos los factores económicos y técnicos que intervienen en él.

Por lo que se refiere al programa de reactores de investigación, se comunicó a la misión que Chile



Componentes de la Misión con el Dr. Tulio Marulanda (tercero a partir de la derecha), Director del Instituto de Asuntos Nucleares de Colombia, en una de las colinas que dominan Bogotá

y los Estados Unidos estaban negociando el suministro de un reactor de tipo piscina, de una potencia de 1 MW, destinado a la Universidad de Chile. La misión reconoció que la construcción y explotación de este reactor, aparte de otras ventajas científicas indiscutibles, favorecería mucho la formación de personal local.

COLOMBIA dispone de diversas fuentes de energía naturales y las reservas son relativamente abundantes en comparación con el consumo. Las reservas hidroeléctricas se estiman en unos 40 000 MW y con un 10 por ciento de esa cifra basta para atender a los planes de electrificación hasta el año 1970. La actual potencia instalada es de 921 MW, y el 55 por ciento aproximadamente se genera en centrales hidroeléctricas. Colombia cuenta también con importantes yacimientos de petróleo y gas natural, y con los depósitos carboníferos más abundantes de América Latina. En cuanto a reactores de investigación, se hizo saber a la misión que los Estados Unidos iban a entregar un reactor de tipo "Argonaut" al Instituto de Asuntos Nucleares, en virtud de acuerdos bilaterales.

El ECUADOR no dispone de suficientes recursos naturales de energía. El potencial hidroeléctrico del país se estima en unos 2 000 MW. Las reservas de petróleo verificadas tampoco son muy grandes y no se han encontrado yacimientos carboníferos ricos. Las centrales de energía pueden producir como máximo unos 100 MW. A juicio de la misión, la falta de combustibles naturales en cantidad suficiente justifica que se estudie la posibilidad de recurrir a la energía atómica. Teniendo esto en cuenta, la misión opinó que era razonable empezar ya a formar especialistas locales en esa materia.

## Protección radiológica y medidas de seguridad

En la ARGENTINA, las medidas de protección radiológica y de seguridad se fijan por ley mediante un sistema de autorizaciones al que están sometidos todos los usuarios de radioisótopos. En su aspecto científico y técnico, las actividades relacionadas con las medidas de protección radiológica y de seguridad se ajustan a las necesidades del país; en algunas de ellas (por ejemplo la determinación radioquímica de las condiciones reinantes en ambientes peligrosos), las normas son sumamente estrictas. Aunque los actuales problemas de protección radiológica y de seguridad están bien resueltos, la ejecución de un programa de reactores más perfeccionados en un futuro no muy lejano planteará nuevos problemas cuya solución podría exigir la prestación de asistencia técnica. En particular, esta asistencia será necesaria para evaluar la seguridad de los reactores más modernos, sobre todo en relación con la puesta en marcha.

Es probable que en CHILE la aplicación de las medidas de protección radiológica y de seguridad incumba a la Sección de Higiene Industrial del Servicio Nacional de Salud. Dicha Sección está encargada de organizar un servicio nacional de control radiológico con dosímetros de película, de realizar inspecciones, de estudiar las condiciones de seguridad, y de visitar y asesorar a los laboratorios e institutos en que se utilizan las fuentes de radiación. A juicio de la misión, ésta es una actividad práctica y lógica. Tam-

bién se piensa crear un centro técnico de radioquímica. Cabe suponer que este centro se encargará de distribuir los isótopos en todo el país de la manera más eficaz posible, dando así a las autoridades la posibilidad de regular y autorizar la distribución. Al mismo tiempo, ayudaría a los usuarios de radioisótopos dándoles instrucciones sobre las condiciones de seguridad indispensables para su manejo.

En COLOMBIA hay un sistema de autorizaciones gracias al cual el Instituto de Asuntos Nucleares puede llevar un registro de todos los usuarios de fuentes de radiación. La misión opina que este sistema podría complementarse con un servicio nacional de control a base de dosímetros de película, que permitiría estudiar las condiciones de seguridad en que operan los usuarios de radioisótopos. Los desechos radiactivos son tan escasos que por ahora no plantean ningún problema. Sin embargo, cuando aumente el volumen de desechos, las condiciones geográficas y el régimen de aprovechamiento de las tierras originarán dificultades poco corrientes que obligarán a realizar estudios especiales.

En el ECUADOR, la constitución de una Comisión nacional de energía atómica ofrece el mecanismo necesario para que el Gobierno pueda ejercer su autoridad en lo que respecta a la protección radiológica. En cambio, quizá resulte difícil organizar dentro de la comisión una sección que pueda encargarse de la protección radiológica en todo el país; sea como fuere, de momento no se justifica la creación de tal servicio, pues el empleo de radioisótopos se hace en escala muy limitada.