



CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL

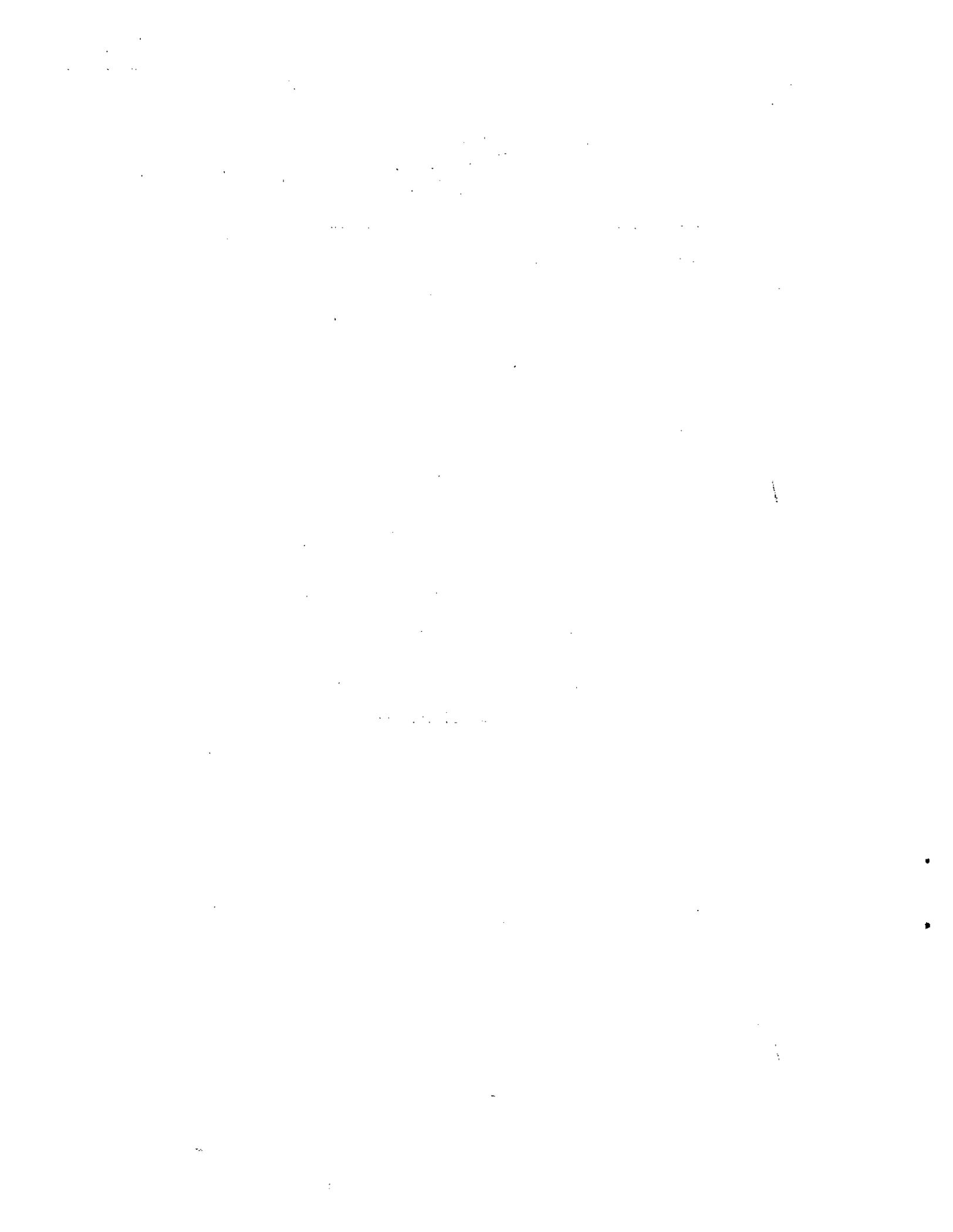


GENERAL
E/CN.12/526
30 de marzo de 1959
ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLES

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
Octavo período de sesiones
Panamá, mayo de 1959

INFORME DE LA MISION ENVIADA A AMERICA
LATINA POR EL ORGANISMO INTERNACIONAL
DE ENERGIA ATOMICA :

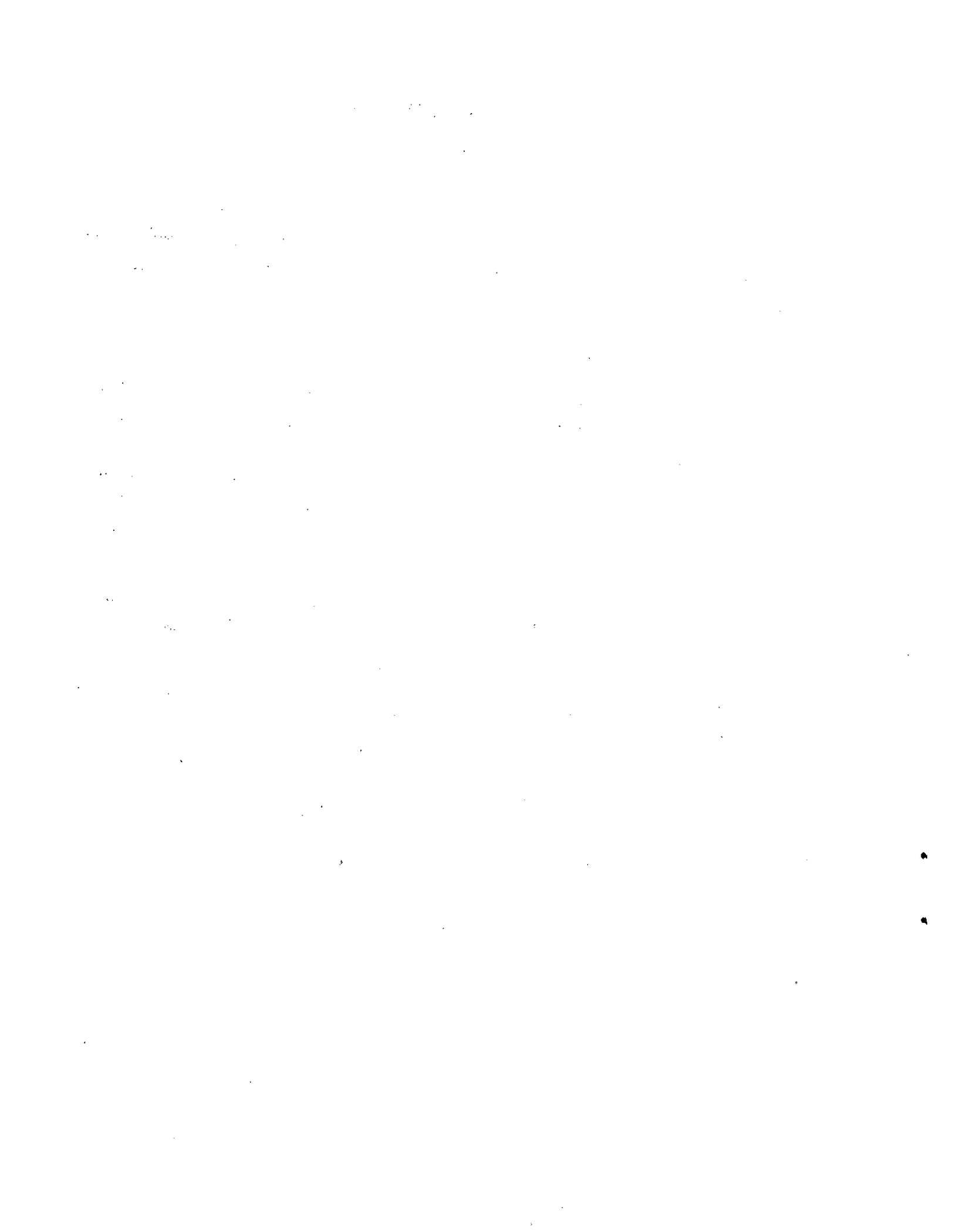
Nota de la secretaria



NOTA DE LA SECRETARIA

Durante varios años la Comisión ha estado altamente interesada en los acontecimientos relacionados con la energía nuclear. En la resolución 100(VI) resolvió sugerir a "los gobiernos de los países latinoamericanos que hagan uso, individualmente o en grupos, de las facilidades que pudieran obtenerse a través de las Naciones Unidas y por otros medios, principalmente con objeto de especializar a un mayor número de técnicos en los diversos aspectos de la generación y utilización de la energía nuclear y de sus productos derivados" y solicitar de la Secretaría que tome especialmente en cuenta el desarrollo de la energía nuclear y las posibilidades de su aplicación sobre la base de diversas fuentes de combustibles nucleares y su utilización, y estudie los aspectos económicos correspondientes. En la resolución 130(VII) la Comisión recomendó a la Secretaría que se ponga en contacto con la Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA) y mantenga informados a los gobiernos sobre los aspectos económicos de este problema.

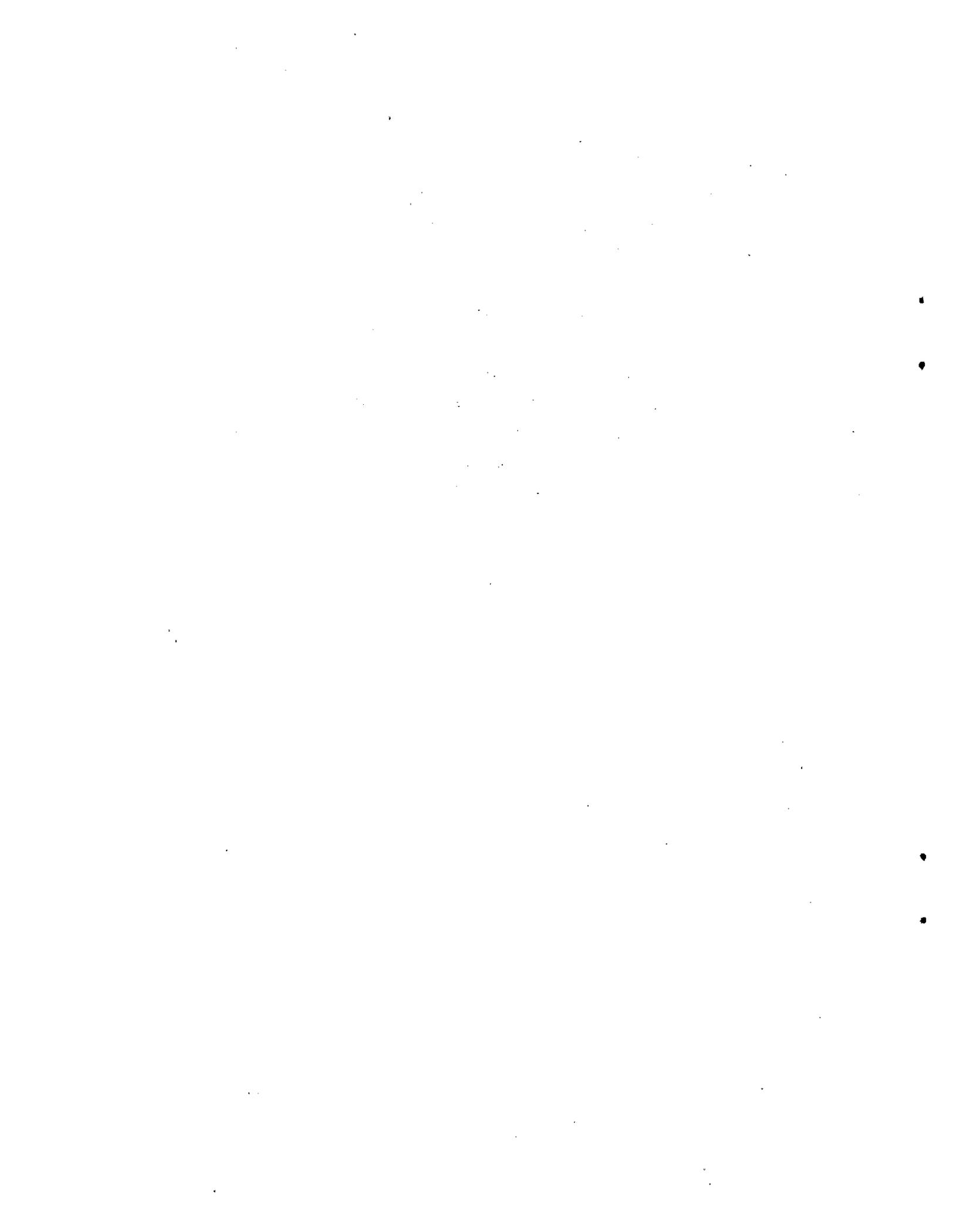
En enero de 1958 la Junta de Gobernadores de la OIEA dio curso a una proposición formulada por un miembro del Brasil, apoyado por miembros de la Argentina y Guatemala, de que debieran iniciarse estudios sobre la posibilidad de establecer en América Latina uno o varios centros de capacitación en materia de energía atómica. A raíz de esta proposición, la OIEA envió una misión a América Latina. Esa misión fue acompañada por un observador de la Secretaría de la CEPAL, que después volvió con la misión a Viena para colaborar en la redacción del informe respectivo (COIEA, Conferencia General GC(II)/INF/19). Como el contenido de este informe ofrece gran interés para los Gobiernos miembros de la CEPAL, la OIEA ha accedido a que se presente a la Comisión en su octavo período de sesiones.



INFORME SOBRE LOS PROBLEMAS TECNICOS QUE PLANTEARIA LA
INSTALACION DE UNO O VARIOS CENTROS DE FORMACION EN LA
TECNICA NUCLEAR, PRESENTADO POR LA MISION ENVIADA POR
EL OIEA A AMERICA LATINA

Nota del Director General

1. El 19 de septiembre de 1958 la Junta de Gobernadores pidió al Director General que distribuyese a la Conferencia General, para su información, el informe sobre los problemas técnicos que plantearía la instalación de uno o varios centros de formación en la técnica nuclear, presentado por la misión enviada por el OIEA a América Latina. De conformidad con esa petición, el informe figura como anexo al presente documento.
2. La Junta pidió también al Director General que comunicase a la Conferencia General que aún no había examinado el informe.



Anexo

INFORME SOBRE LOS PROBLEMAS TECNICOS QUE PLANTEARIA LA INSTALACION DE
UNO O VARIOS CENTROS DE FORMACION EN LA TECNICA NUCLEAR, PRESENTADO
POR LA MISION ENVIADA POR EL OIEA A AMERICA LATINA

Constitución de la misión enviada por el OIEA a América Latina

1. En enero de 1958 el Gobernador representante del Brasil en la Junta de Gobernadores del Organismo Internacional de Energía Atómica, apoyado por los Gobernadores representantes de Argentina y de Guatemala, propuso que se emprendiesen estudios sobre la posibilidad de instalar en América Latina uno o varios centros de formación en la técnica nuclear. La Junta recomendó que el Director General del Organismo nombrase una misión para que visitara los países latinoamericanos con objeto de estudiar sus necesidades en lo que respecta a la instalación de uno o varios de dichos centros. De conformidad con esta recomendación, el Director General pidió a los Estados Miembros que habían ofrecido servicios de expertos al Organismo, que nombrasen a técnicos competentes para formar parte de esa misión. La misión estaba presidida por el Dr. Normal Hilberry, Director del Laboratorio Nacional de Argonne, Estados Unidos de América, y se componía de los siguientes miembros:

Profesor Mario E. Bâncora,
Director de la División de Suministros Técnicos,
Organismo Internacional de Energía Atómica,
Viena.

Sr. Alfred Carcasses,
Subdirector del Centro de Investigaciones Nucleares de Saclay,
Francia.

Sr. Harold Sheard
Asesor Técnico para las relaciones con países extranjeros,
Centro de Investigaciones sobre Energía Atómica,
Harwell,
Inglaterra.

2. La Organización de los Estados Americanos nombró para esta misión, en calidad de observadores, pero con participación en todos los debates y en la preparación del informe definitivo, a los siguientes expertos:

Profesor Luis Cintra do Prado
Universidad de Sao Paulo
Brasil.

/Dr. John

Dr. John K. Rouleau
Jefe de la Sección Interamericana,
División de Asuntos Internacionales,
Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos de América

Fueron nombrados en calidad de expertos técnicos de la misión:

Dr. James W. J. Carpender (medicina)
Profesor de Radiología,
Universidad de Chicago y Hospital de Argonne para enfermos cancerosos,
Estados Unidos de América.

Dr. French T. Hagemann (química y física),
Director adjunto de la División de Química,
Laboratorio Nacional de Argonne,
Estados Unidos de América.

Dr. Nathan H. Woodruff (aplicaciones de los radioisótopos),
Representante científico en América Latina,
Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos de América.

La Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas
nombró para esta misión en calidad de asesor en cuestiones económicas
al experto:

Sr. Francis Silvert,
Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas,
Santiago,
Chile.

El Organismo Internacional de Energía Atómica nombró para esta
misión en calidad de funcionario administrativo a:

Sra. Ulrike Schiller,
Organismo Internacional de Energía Atómica,
Viena.

Objetivos asignados a la misión

3. En su carta de 16 de mayo de 1958 dirigida al Presidente de la misión, el Director General fijó las atribuciones del grupo de expertos. La finalidad de la misión era "emprender un estudio preliminar de los problemas técnicos que plantearía la instalación en América Latina de uno o varios centros regionales de formación". Sobre la base de este estudio, el Grupo de expertos presentaría un informe (al Director General) y formularía sus recomendaciones sobre las medidas que conviniera adoptar.

"En la etapa actual del problema, es necesario que el Grupo de expertos efectúe un estudio sobre el terreno para evaluar, desde un punto de vista técnico, los siguientes factores:

/1. Necesidad

1. Necesidad de crear uno o más centros regionales en América Latina destinados a la formación de especialistas en la ciencia, la tecnología y las aplicaciones prácticas de la energía atómica con fines pacíficos, teniendo en cuenta las necesidades particulares de los países de esa región;
2. Posibilidad de disponer de las instalaciones ya existentes que tengan alguna relación con esa formación profesional y recopilación de datos técnicos relativos a dichas instalaciones;
3. También se espera que, limitando sus actividades a esos objetivos, el Grupo haga una evaluación general de las condiciones científicas, tecnológicas e industriales de los países visitados en tanto estén relacionadas con la necesidad y la posibilidad de crear uno o varios centros regionales de formación.

"El Organismo podrá examinar ulteriormente, a petición de los Estados Miembros interesados, las cuestiones referentes al financiamiento, emplazamiento, organización, administración, instalación y funcionamiento del centro o centros de que se trate. El mandato del Grupo de expertos no incluye, pues, el estudio de esas cuestiones, excepto en lo que se refiere a la recopilación de datos, costos inclusive, que puedan ser de utilidad para estudios ulteriores.

"En el desempeño de esa función, es de gran importancia fomentar la cooperación y asistencia de las organizaciones regionales de que son miembros los gobiernos de América Latina.

"Es conveniente que participen en los trabajos del Grupo representantes de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), y se espera que estos representantes puedan acompañar al Grupo en su regreso a Viena para participar en el examen definitivo del estudio."

Funciones de un "Centro de Formación"

4. El mandato asignado al Grupo de expertos insiste particularmente en el concepto de centro o centros de formación. Antes de proseguir, conviene, por lo tanto, examinar brevemente cuáles son las funciones propias de un centro de formación para poder llegar así a la definición de los centros de /esa índole.

esa índole.

5. Tres miembros de esa misión representan algunos de los centros de formación más importantes y más prestigiosos que existen en el mundo. El Centro de Investigaciones sobre Energía Atómica de Harwell, Inglaterra, desempeña esta función de formación profesional en el Reino Unido; el Centro de Investigaciones Nucleares de Saclay, con sus laboratorios de Fontenay-aux-Roses y Grenoble, desempeña la misma función en Francia; el laboratorio nacional de Argonne, con sus laboratorios de Brookhaven y de Oak Ridge cumple la misma misión en los Estados Unidos de América. Durante los diez o quince últimos años, los centros de Harwell, Saclay y Argonne han llegado por métodos distintos a poseer una organización muy semejante. La característica principal de todos ellos es que desempeñan dos funciones distintas pero indivisibles. La primera consiste en la formación de un grupo cada vez mayor de personal experto y activo, especializado en las técnicas, las tecnologías y los problemas científicos característicos que plantea la energía atómica. Dichos centros han logrado y están logrando este objetivo gracias al éxito con que desempeñan su segunda función, que es la de servir como centros principales de investigación y perfeccionamiento en las principales esferas científicas y técnicas de interés para la utilización de la energía atómica con fines pacíficos.

6. Al emprender un programa de energía atómica, lo primero que debe hacerse, y lo más importante, es crear un cuerpo de especialistas. La calidad y el número de esos especialistas determinará en gran medida el ritmo a que podrán hacerse efectivas las provechosas aplicaciones de la energía atómica y la cadencia con que se realizarán nuevos descubrimientos científicos que podrán servir de base para las futuras aplicaciones. Pero la calidad y el número de dichos especialistas depende a su vez de la calidad, la intensidad y la variedad de las actividades de investigación y perfeccionamiento a que se dediquen durante el período de formación, ya que sólo mediante una participación activa en esas actividades pueden llegar realmente a "formarse".

7. Hay que considerar, al parecer, dos tipos de formación diferentes; en un extremo de la escala está la adquisición de los conocimientos de tipo

/manual y

manual y de los procedimientos prácticos necesarios para utilizar un instrumento nuevo y, en el otro extremo, el perfeccionamiento de los conocimientos científicos relativos a los correspondientes procesos atómicos propiamente dichos. Entre ambos extremos hay una amplia gama de variaciones.

8. Para la persona que haya de detectar la "radiación", el contador Geiger o de centelleo no es más que una versión moderna de la "varilla" del radiótesisista. Puede aprender a usarlo siguiendo las instrucciones que le dé el vendedor o las que figuren en el correspondiente prospecto. La persona que haya de diagnosticar enfermedades del tiroides puede utilizar un nuevo procedimiento "fotográfico" de gran potencia, empleando como máquina fotográfica un detector de centelleo. El técnico que le asista aprenderá pronto a manejar un detector con una formación científica mínima.

9. Pero al químico nuclear que utiliza su espectrómetro de centelleo para analizar la composición de una muestra recién irradiada de un elemento pesado le interesan mucho más las alteraciones que se producen en la muestra a causa de la desintegración radiactiva que el número de oscilaciones que observa en el contador. La velocidad con que se producen estas oscilaciones no significa nada por sí misma y sólo la interpretación indirecta basada en el conocimiento de las transformaciones nucleares que se producen en la muestra puede darle una significación.

10. La organización de cursillos para la enseñanza de los procedimientos puramente rutinarios y de los procedimientos técnicos necesarios para utilizar eficazmente los instrumentos nucleares y las técnicas sencillas de "marcación" sólo exige un equipo poco costoso y un buen instructor. Sin embargo, esos cursillos son primordialmente cursillos para el manejo de instrumentos y la enseñanza de una técnica. A medida que se profundiza, por ejemplo, la utilización de marcadores en esferas concretas de investigación científica aumenta el tiempo y el material científico necesarios. En la última etapa de este proceso que consiste en avanzar cada vez más en la utilización de las investigaciones, sólo la experiencia adquirida "en el trabajo" resulta adecuada.

11. La formación en la técnica de marcación no es la única que es necesario facilitar en gran escala para los trabajos sobre energía atómica. Una persona capaz de manejar un reactor sólo puede formarse cuando hay un reactor que se pueda manipular. Un físico médico y sanitario sólo puede formarse realmente en un lugar donde se utilicen instalaciones en las que se produzcan radiaciones de gran intensidad. La adquisición de reactores y aparatos productores de radiaciones de gran intensidad es muy costosa, y también lo es su instalación y funcionamiento. En este aspecto, las universidades no pueden, por lo general, facilitar formación y cuando se necesitan muchos expertos de esa clase, uno o varios centros de formación son de la mayor utilidad, sino imprescindibles, dada la escasez general de tales instalaciones.

12. La formación en materia de investigación científica abarca sólo incidentalmente la adquisición de conocimientos técnicos; éstos se dan por supuestos. Lo que en este aspecto se necesita es formación y experiencia en los nuevos caminos que han abierto las técnicas modernas y los nuevos aparatos y materiales cuya utilización ha hecho posible el desarrollo de la energía atómica. Esa formación de personal capacitado se logra mejor mediante la experiencia adquirida "en el trabajo" y la labor realizada en la colaboración con un grupo de investigadores. En muchos casos esto es cierto incluso para el científico especializado que se propone iniciar trabajos con radioisótopos marcadores; es posible que esa experiencia no sea esencial pero el especialista sólo podrá trabajar con provecho en sus nuevas actividades si ha seguido un cursillo de formación. El trabajo con reactores, con aparatos productores de radiaciones de elevada intensidad o con isótopos radiactivos de gran intensidad exige un período de formación en una instalación en donde funcionen aparatos de esa naturaleza. Como, por lo menos hasta el presente, ni las universidades ni su personal docente se han mostrado muy inclinados a utilizar las instalaciones de otras universidades, uno o varios centros de formación pueden permitir ofrecer formación de esa última clase a todos los hombres de ciencia calificados.

/Definición del

Definición del "Centro de formación"

13. Un "centro de formación" para especialistas en cuestiones referentes a la energía atómica puede definirse como un establecimiento dotado de las instalaciones y el equipo necesarios para realizar investigaciones experimentales en esa esfera así como de un personal docente compuesto por científicos competentes capaces de dar cursos técnicos sobre energía atómica a hombres de ciencia o a técnicos interesados en adquirir conocimientos prácticos. Asimismo, debe estar en condiciones de proporcionar facilidades para que el científico o el ingeniero que desee investigar o aplicar sus conocimientos en el campo de la energía atómica, pueda hacer investigaciones paralelas a los cursos y perfeccionarse. Un centro de esta índole puede ser general o especializado. Si la región donde está situado se interesa en la construcción o el perfeccionamiento de reactores generadores de energía y en los problemas conexos relativos a la fabricación y al tratamiento químico de elementos combustibles, el centro general ofrecerá todas las ventajas. En este caso, el intercambio de intereses dará mayores oportunidades de desarrollo conjunto tanto a las disciplinas relativas a la ingeniería como a las científicas. Esa acción recíproca entre las disciplinas científicas propiamente dichas, y entre ellas y las distintas ramas de la ingeniería, es muy fecunda y recomendable cuando las necesidades regionales la justifican.
14. En cambio, si las necesidades de la región no exigen esfuerzos considerables en lo que respecta a la ingeniería de reactores y a las investigaciones afines, las instalaciones y el equipo pueden limitarse a los que requiera la investigación concreta de las disciplinas científicas que tienen especial interés, en cuyo caso convendrá crear un centro especializado. Por consiguiente, un centro de formación puede ser tanto un establecimiento de carácter general donde se estudie ocho o más disciplinas fundamentales relativas a las ciencias biológicas, las ciencias físicas y las ramas correspondientes de la ingeniería, como un centro especializado que se ocupe únicamente de una o dos disciplinas y se interese exclusivamente por las ciencias biológicas o físicas. Un centro altamente especializado que se haya establecido para atender a las necesidades en una cuestión determinada,
/puede ampliarse

puede ampliarse a medida que aumentan las necesidades regionales mediante la adición de instalaciones, de equipo y de personal calificado en las nuevas materias que se hayan agregado.

Métodos de trabajo de la misión

15. La misión se reunió en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, los días 21 y 22 de mayo y la mañana del 23 de mayo de 1958 para determinar los métodos de trabajo que habría de aplicar durante su viaje. El tiempo de que disponía la misión constituía un factor de fundamental importancia por cuanto sólo uno de los 20 países latinoamericanos quedó definitivamente excluido del estudio; se suponía además que 17 países enviarían invitaciones para recibir una visita oficial de la misión. Como algunos de los países más extensos contaban con varias instalaciones que requerían una visita de inspección, era evidente que la misión no podría detenerse más de tres días en cada lugar. Aunque llevaban mucho tiempo, las visitas a las instalaciones eran esenciales y proporcionaron informaciones cuyo carácter subjetivo no disminuye su importancia. En muchos casos se ganó tiempo enviando a un grupo de la misión a visitar las instalaciones médicas en tanto que los demás miembros del grupo visitaban las instalaciones de otro tipo. En ciertos casos, los servicios visitados por la misión se relacionaban más con el nivel general científico o industrial del país que con su desarrollo en materia de energía atómica. Sin embargo, todos ellos fueron visitados, pues las más altas autoridades nacionales en materia de energía atómica las habían incluido en el plan de actividades de la misión que de ese modo logró conocer los problemas y necesidades de cada país. La misión permaneció por término medio dos días en cada lugar y se dedicó enteramente a las visitas y a la inspección; por eso no dispuso de tiempo suficiente para reunir datos completos sobre los puntos cuya investigación se le había asignado. En vista de ello, los miembros de la misión prepararon una lista de temas cuyo estudio daría, a su juicio, una idea adecuada de las condiciones en que se encuentra cada país en lo que respecta a la energía nuclear.

16. La lista de temas se usó únicamente como una guía para los debates asegurándose de ese modo la uniformidad en el examen de la situación de cada país. Asimismo sirvió para ordenar y organizar las informaciones solicitadas y permitió además abarcar el mayor número posible de temas en un mínimo de tiempo. La lista era la siguiente:

1. "Descripción general de los programas nacionales de desarrollo de la energía atómica existentes y en preparación, incluyéndose las investigaciones básicas y las aplicaciones de todo tipo. Este punto abarca también las actividades conexas tales como prospección, minería y tratamiento de los materiales correspondientes.
2. Recursos posibles de energía atómica y actividades económicas relacionadas con ella en su país.
3. Repercusión de este programa con respecto a la necesidad de mano de obra calificada.
4. Facilidades de educación y Facultades de ciencias e ingeniería existentes. Facilidades especiales de formación en materias especialmente relacionadas con la energía atómica.
5. Sugestiones relativas a los programas de cooperación en materia de energía atómica en América Latina y, en particular, posibilidades de establecer uno o varios centros latinoamericanos de formación y beneficios que podrían resultar para su país de esa creación."

17. El tiempo consagrado a las discusiones de "mesa redonda" fue en algunos casos de varias horas; en otros llegó a dedicárseles buena parte de dos jornadas. En la mayoría de los casos, las informaciones fueron cuidadosamente recogidas y preparadas para su presentación. En general, los datos complementarios que se solicitaron con motivo de las indagaciones y los debates fueron proporcionados antes de la partida de la misión. En todas estas discusiones los grupos entrevistados dieron pruebas de una notable sinceridad e hicieron una evaluación realista de la posición de sus respectivos países en lo relativo al desarrollo de la energía atómica.

Alcance de la encuesta llevada a cabo por la misión

18. La misión visitó diecisiete de las veinte repúblicas latinoamericanas, en el orden siguiente: Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina, Chile, Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, Venezuela, República Dominicana, Haití, Panamá, Costa Rica (con inclusión del Instituto Interamericano de Agronomía de Turrialba), Nicaragua, Guatemala y México. En cada uno de estos países la misión se entrevistó con las personas que, según sus respectivos gobiernos, se ocupaban de los intereses y programas nacionales en materia de energía atómica. En muchos países la misión fue recibida por el Presidente de la República y, casi siempre, por el Ministro encargado de las cuestiones relacionadas con la energía nuclear. Naturalmente, la misión no pudo consultar en cada país a todas las personas que se interesan profundamente en dichas cuestiones. Creemos, sin embargo, que entrevistó a todas las personalidades importantes que desempeñan funciones de responsabilidad. Con frecuencia la atención de los representantes de los diversos países que planteaban problemas y pedían consejo, llevó tanto tiempo como el estudio de las materias que figuraban en el programa.

Interés de América Latina por la energía atómica y posibilidades de desarrollarla

19. En todos los países visitados no sólo las personas encargadas de los programas de energía atómica, sino también los altos funcionarios del Gobierno y los representantes de la prensa, la radio y la televisión, mostraron el más vivo interés por las posibilidades de utilización de la energía atómica con fines pacíficos.

20. Los especialistas interesados en la cuestión hicieron un resumen de las realizaciones y posibilidades de los países visitados en lo que se refiere a los diversos aspectos de esa cuestión.

Organización de las actividades relacionadas con el desarrollo de la energía atómica en América Latina

21. En muchos casos la organización en el plano nacional de las actividades relacionadas con el desarrollo de la energía atómica reveló los progresos teóricos y prácticos de distintos países en lo referente a la utilización de la energía atómica con fines pacíficos. Se encontraron todos los tipos de organización, desde una Comisión de Energía Atómica dotada de un personal técnico

/numeroso y

numeroso y competente consagrado totalmente a esas tareas, y cuyas realizaciones técnicas eran notables, hasta llegar, pasando por casi todas las etapas intermedias, a un simple comité consultivo sobre cuestiones de energía atómica que había celebrado su última reunión hacía más de un año. Se está preparando un informe resumido sobre la organización de las actividades vinculadas con el desarrollo de la energía atómica en los países de América Latina que se visitaron.

Programas de enseñanza en la esfera de la energía atómica y medios de que se dispone actualmente

22. El número de científicos y técnicos que han recibido formación especializada en cuestiones atómicas y de los cuales podría disponerse para ejecutar los programas nacionales proyectados, varía entre cero y varios centenares según los países. Estas cifras fueron comunicadas con carácter puramente conjetural. Por lo general, los países donde se habían estudiado más detenidamente los planes de energía atómica presentaron las cifras más elevadas en lo relativo a la mano de obra necesaria.

23. En cada país se dedicó cierto tiempo al estudio de los programas y medios técnicos de enseñanza, pues la formación de investigadores científicos e ingenieros competentes depende en gran medida de la índole y calidad científica básica. Un aspecto característico de casi todos los países visitados es el esfuerzo que se está realizando para sustituir el antiguo sistema que daba una importancia casi exclusiva a los cursos teóricos, por la enseñanza experimental de las ciencias y la ingeniería. Este cambio se ha efectuado en grados diversos según los distintos países. Sin embargo, la misión visitó nuevos edificios de laboratorios en casi todos ellos. Por lo general no había sido tan fácil obtener el equipo de laboratorio imprescindible y los instructores calificados, como conseguir los edificios necesarios. Puesto que los centros para la formación de especialistas en investigaciones atómicas dependen directamente de la calidad y la índole de la enseñanza que se da en las universidades, es de vital importancia obtener ayuda para realizar este cambio, si se quiere que la utilización de la energía atómica con fines pacíficos en América Latina se convierta en realidad en un futuro próximo. Por ahora, la necesidad primordial de las universidades latinoamericanas es obtener ayuda en forma de equipo y asistencia en la formación de instructores de laboratorio. Se ha preparado un informe sobre los programas y medios de enseñanza actualmente utilizados en la formación de especialistas en energía atómica.

Conclusiones

24. El examen de cuestiones tales como los programas actuales y en proyecto de desarrollo de la energía atómica en América Latina; la importancia actual y futura de la ayuda económica de que pueda disponerse para dichos programas; el número actual de especialistas y el cálculo de las necesidades y perspectivas de instrucción de nuevo personal de formación calificada, plantea la cuestión de si se justifica actualmente el establecimiento de un centro regional general de formación (o de varios centros).
25. En presencia de los grandes progresos que la Argentina ha logrado con el establecimiento de su centro general de energía atómica en la región de Buenos Aires; del éxito del Brasil al crear su laboratorio de física nuclear y su centro radiorbiológico; de las esperanzas que suscitan el centro medicobiológico de Venezuela y los cursos de ciencia nuclear de la Universidad de México, cabe preguntarse si estos proyectos no constituyen ya centros de formación adecuados para América Latina.
26. Si las naciones latinoamericanas sólo desearan mantener al nivel actual sus actividades en materia de energía atómica, los recursos financieros que destinan a esas actividades y a la formación de jóvenes científicos e ingenieros investigadores, habría que concluir que todavía no ha llegado el momento de establecer uno o más centros generales de formación y que los programas que actualmente están en vías de ejecución en la Argentina y en el Brasil, por ejemplo, serán probablemente suficientes desde el punto de vista técnico, para satisfacer las necesidades de formación especializada de América Latina o podrán satisfacerlas a breve plazo, si se ponen a disposición de todos los países de la América Latina. Sin embargo, la situación actual constituye un círculo vicioso. En la mayor parte de los países de América Latina son pocos los estudiantes que deciden seguir una carrera científica o dedicarse a la ingeniería de investigación. Son escasas las oportunidades que se les ofrecen de trabajar en estas carreras en sus propios países. A consecuencia de ello, es escaso o nulo el personal especializado que se está preparando con miras al desarrollo de actividades en materia de energía atómica. En esas condiciones, los gobiernos, que generalmente tropiezan con dificultades financieras,

/tienen poco

tienen poco interés en proporcionar instalaciones que tal vez no lleguen a utilizarse ni en crear puestos que no se sabe si llegarán a ser cubiertos. Esta situación puede durar indefinidamente. Los estudiantes, relativamente poco numerosos, que actualmente se dedican al estudio de la ciencia o de la ingeniería de investigación, no pueden en muchos casos ser utilizados en sus propios países, debido a la demanda de especialistas y de ingenieros que existe en otros países. En muchos casos los especialistas que vuelven a su país de origen no tienen ninguna oportunidad de utilizar la formación que han recibido y ello contribuye a que muchos jóvenes que podrían dedicarse a las ciencias o a la ingeniería se abstengan de entrar a estas carreras. Si se intensificasen las medidas que actualmente se adoptan para mejorar la enseñanza, los laboratorios, el equipo de las universidades, se podría disponer de los medios necesarios para proporcionar los conocimientos científicos básicos que exige la formación de especialistas en energía atómica; pero eso no será suficiente para romper el círculo vicioso.

27. La creación de uno o más centros generales de formación puede constituir la mejor manera de romper este círculo vicioso. Esto podría justificar la creación de uno o más centros, aunque aparentemente el actual grado de desarrollo de los proyectos de energía atómica en la región no lo requiera. Los laboratorios de América Latina no pueden facilitar personal suficiente para iniciar las actividades de un centro general y, si lo prestaran, el progreso de sus actuales actividades se vería gravemente comprometido. Por consiguiente, durante los diez primeros años, las posibilidades de éxito de un centro general de formación dependerán posiblemente en gran medida del número y de la calidad de los especialistas y de los ingenieros que sea posible obtener de otros países.

28. Sólo será posible reunir un equipo de especialistas de gran competencia y aptitud creadora si se tiene la seguridad de disponer durante algunos años de los medios financieros necesarios, y si las instalaciones y el equipo pueden compararse, por su calidad y diversidad, a los de los otros laboratorios que traten de obtener los servicios de esos mismos especialistas.

29. Sin embargo, si fuese posible reunir un grupo de personas con estas calificaciones, se podría tener plena confianza en los resultados. La simple existencia del laboratorio despertaría el interés de los estudiantes dotados para el trabajo científico y la ingeniería de investigación. Los puestos del laboratorio constituirían un ejemplo de posibles carreras dedicadas al trabajo creador, científico y técnico. Esas posibilidades se convertirían en realidad a medida que el personal procedente de otras regiones volviera a sus respectivos países y fuese reemplazado por latinoamericanos; el valor de estos puestos como incentivo seguiría existiendo para las nuevas generaciones de estudiantes. Así existiría constantemente un grupo de estudiantes calificados dispuestos a recibir una formación especializada en cuestiones nucleares.

30. Otra de las consecuencias que pueden preverse es que los resultados obtenidos mediante los trabajos de investigación realizados en ese o esos centros constituirían un ejemplo de los beneficios que pueden resultar de los trabajos de investigación. A ese respecto, es importante que cuando se seleccione el personal y se fije el programa del centro o de los centros, una buena parte de los trabajos escogidos sean de tal naturaleza que permitan, en principio, obtener resultados de efecto inmediato. Estos resultados servirían de ejemplo y podrían determinar la instalación de otros laboratorios oficiales o industriales de investigación y de desarrollo, con lo que se crearían nuevos puestos científicos y técnicos y, por último, se rompería el círculo vicioso.

31. En lo que respecta a los centros de formación existen dos posibilidades: establecer centros especializados o centros generales. No cabe duda de que a largo plazo son preferibles los centros generales. Las influencias recíprocas entre los diferentes intereses y las respectivas contribuciones que en materia de investigación aportan las disciplinas científicas y la ingeniería, son cada vez más importantes y resultan más eficaces en un centro general. El personal formado en un centro general tendrá una comprensión más amplia de su especialidad. La posibilidad de utilizar muchas disciplinas diferentes permite emprender con éxito una gran variedad de trabajos de investigación.

32. Por otra parte, para que un centro general sea realmente eficaz, es necesario que sea grande. La gran variedad de las especialidades exigirá una gran diversidad de instalaciones y equipo. Esto significa que los costos de capital que entraña la creación de un centro general son elevados y que probablemente también lo serán los costos de explotación. Además existe el problema de dotarlo del personal necesario en sus etapas iniciales, problema que es imprescindible resolver para no poner en peligro el éxito de todo el proyecto.

33. En cambio, los centros especializados pueden conseguir mucho más fácilmente el personal que necesitan. Son necesariamente más pequeños y, en consecuencia, los gastos de instalación y equipo, así como los gastos de funcionamiento, son mucho menores. Además, en muchos casos se pueden aprovechar instalaciones ya existentes. Si la especialización de uno de esos centros coincide con una necesidad regional importante, el centro servirá también para romper el círculo vicioso, por lo menos en esa materia. Esto podrá facilitar el progreso en otros terrenos.

34. Por ejemplo, podría establecerse un centro especializado de formación en radiobotánica. La agricultura constituye una de las principales fuentes de recursos en toda la América Latina. Existen muchas escuelas agrícolas y estaciones experimentales en toda la región, además del Instituto Interamericano de Agronomía de Turrialba, en Costa Rica, que es un centro regional de formación agrícola financiado por un grupo de Estados latinoamericanos por conducto de la Organización de los Estados Americanos.

35. La agricultura es en realidad botánica aplicada. Es posible acelerar el progreso agrícola mediante la difusión de los conocimientos básicos de la botánica. En esa materia es mucho lo que aún se ignora; se trata precisamente de una especialidad en que la energía atómica proporciona medios de investigación especialmente eficaces. Un centro de formación en radiobotánica permitiría obtener conocimientos que se necesitan con urgencia y especialistas que son también sumamente necesarios en las explotaciones agrícolas de toda la América Latina. Un centro de formación de esa índole constituiría un excelente modelo para los centros de formación en otras especialidades.

Recomendaciones

36. En consecuencia se recomienda:

1. Que el Organismo apoye, por todos los medios a su alcance, las solicitudes de las universidades de América Latina referentes a equipos, a fondos para la adquisición de equipo y a la obtención de personal calificado, con el objeto de acelerar la formación de especialistas científicos y de ingenieros formados en laboratorios.
2. Que se establezca lo antes posible un centro especializado de formación, por lo menos. Si se decidiera, por ejemplo, crear un centro de formación en radiobotánica, dicho centro proporcionaría especialistas en esa materia a las instituciones agrícolas de toda América Latina y además permitiría realizar investigaciones básicas de gran importancia para la agricultura. Este centro, una vez en plena actividad, necesitaría un personal científico de unos 40 especialistas, además de 175 empleados, aproximadamente. El costo de las instalaciones nuevas sería de unos 7 500 000 dólares, según los servicios especiales de que se lo dotara. El presupuesto anual ascendería aproximadamente a un millón de dólares. En principio sería posible que, para lograr la mitad de su rendimiento máximo, le bastara con un presupuesto anual de unos 650 000 dólares, pero convendría que dispusiera de la totalidad de su personal en cuanto fuera posible contratarlo.
3. Que, cuando se considere posible reunir el personal necesario de gran aptitud creadora y de reconocida capacidad de trabajo, así como los fondos para las instalaciones y equipo y para cubrir los gastos de funcionamiento, se establezca por lo menos un centro general de formación, equipado con todas las instalaciones especiales que son características y esenciales en esas instituciones, tales como reactores, aceleradores, instalaciones para radiaciones de gran intensidad, depósitos especiales para materiales radiactivos, instalaciones blindadas y ventiladas para investigación de química y de ingeniería química

/con fuentes

con fuentes de radiación de alta y baja intensidad, instalaciones metalúrgicas para trabajos con uranio natural, uranio enriquecido y torio, instalaciones para radiobiología, etc. El centro deberá contar con equipo suficiente y completo formado por unos 250 especialistas científicos e ingenieros, y con unos 500 técnicos auxiliares, tales como técnicos de laboratorio, mecánicos, sopladores de vidrio, personal técnico de oficina, etc., y posiblemente 450 empleados administrativos. El costo de las instalaciones necesarias podría calcularse en unos 40 millones de dólares y el presupuesto anual sería de 7 500 000 dólares aproximadamente. En un comienzo, el personal podría reducirse a la mitad del necesario para el pleno funcionamiento del centro, y el presupuesto inicial podría ser, tal vez, de 4 millones de dólares por año.

Nota: Todos los costos, que constituyen simplemente cálculos aproximados cuyo objeto es dar una idea de la magnitud de los gastos, se han hecho sobre la base de las cifras correspondientes a otras regiones y reducidos teniendo en cuenta que los costos de construcción y de mano de obra en América Latina son por lo general más bajos.

