

Este informe recoge la opinión colectiva de un grupo internacional de especialistas y no representa necesariamente el criterio ni la política de la Organización Mundial de la Salud.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

SERIE DE INFORMES TECNICOS

Nº 254

FUNCION DE LOS SERVICIOS DE SANIDAD EN LA PROTECCION CONTRA LAS RADIACIONES

Cuarto informe del Comité de Expertos en Radiaciones

	Página
1. Naturaleza y alcance de las funciones de los servicios de sanidad en la protección contra las radiaciones	5
2. Elementos básicos de una legislación sobre protección contra las radiaciones	9
3. Organización de los servicios necesarios para asegurar la protección sanitaria contra las radiaciones	13
4. Recomendaciones	25

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

GINEBRA

1963

COMITE DE EXPERTOS EN RADIACIONES

Ginebra, 11-17 de septiembre de 1962

Miembros :

- Dr. M. Martínez-Báez, Director, Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales, México, D.F., México
- Dr. D. R. Chadwick, Chief, Division of Radiological Health, United States Public Health Service, Washington, D.C., Estados Unidos de América (*Relator*)
- Dr. E. J. Henningsen, Director General Adjunto del Servicio Nacional de Sanidad de Dinamarca, Copenhague, Dinamarca (*Presidente*)
- Dr. M. E. A. El Kharadly, Profesor Adjunto de Cancerología de la Universidad de Alejandría, Alejandría, Provincia de Egipto, República Arabe Unida
- Dr. F. G. Krotkov, Profesor de Higiene de las Radiaciones, Miembro de la Academia de Ciencias Médicas, Moscú, Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (*Vicepresidente*)
- Dr. A. S. McLean, Director of Health and Safety, United Kingdom Atomic Energy Authority, Londres, Inglaterra
- Dr. P. Pellerin, Professeur agrégé des Facultés de Médecine, Chef du Service central de Protection contre les Rayonnements ionisants, Ministère de la Santé publique et de la Population, París, Francia
- Sr. Shinichi Watari, Consultor, Atomic Fuel Corporation, Tokio, Japón

Representantes de otras organizaciones :

- Dr. H. T. Daw, División de Salud, Seguridad y Eliminación de Desechos Radiactivos, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, Austria
- Dr. L. Parmeggiani, División de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, Suiza
- Sr. G. Wortley, División de Energía Atómica, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia

Secretaría :

- Dr. R. L. Dobson, Médico Jefe, Servicio de Radiaciones e Isótopos, OMS (*Secretario*)
- Sr. H. Blatz, Director, Office of Radiation Control, New York City, N.Y., Estados Unidos de América (*Consultor*)
- Sr. L. M. Hydeman, Law Offices of Fisher, Sharlitt, Hydeman & Gelband, Washington, D.C., Estados Unidos de América (*Consultor*)

FUNCION DE LOS SERVICIOS DE SANIDAD EN LA PROTECCION CONTRA LAS RADIACIONES

Cuarto informe del Comité de Expertos en Radiaciones

El Comité de Expertos en Radiaciones se reunió en Ginebra del 11 al 17 de septiembre de 1962. El Dr. M. G. Candau, Director General de la Organización Mundial de la Salud, abrió la reunión y dio la bienvenida a los participantes y a los representantes de otras organizaciones internacionales. Después de hacer referencia al empleo cada vez más generalizado y a las numerosas aplicaciones de las radiaciones ionizantes y de los materiales radiactivos en la medicina, la industria y la investigación, así como a los progresos actuales en la esfera de la energía atómica, el Dr. Candau dijo que era absolutamente necesario que las autoridades sanitarias no sólo se diesen cuenta cabal de los peligros que representan para la salud las radiaciones ionizantes y de las responsabilidades que les incumben a ese respecto, sino que estuvieran plenamente preparadas para asumir esas responsabilidades. Añadió el Dr. Candau que la reunión del Comité de Expertos en Radiaciones se había convocado para facilitar orientación a las autoridades sanitarias sobre el alcance de sus funciones en materia de protección contra las radiaciones y sobre la manera más eficaz de desempeñarlas, así como para formular recomendaciones sobre las disposiciones legislativas y administrativas que conviene adoptar y sobre el personal y los servicios necesarios.

Se eligió Presidente al Dr. E. J. Henningsen, Vicepresidente al Dr. F. G. Krotkov y Relator al Dr. D. R. Chadwick.

INTRODUCCION

Como se reconoce en la Constitución de la OMS, incumbe a los servicios de sanidad de cada país la responsabilidad fundamental de fomentar y crear condiciones favorables para mejorar el nivel de salud de la población. Un elemento considerable de esa responsabilidad general, cuya

importancia ha aumentado en los últimos años, es la protección contra las radiaciones. Las fuentes de radiaciones ionizantes se utilizan desde hace mucho tiempo, pero sus aplicaciones han aumentado hoy día notablemente y han adquirido gran diversidad. Aunque de esas numerosas y variadas aplicaciones se derivan importantes beneficios en la esfera de la medicina, la ciencia y la industria, las autoridades sanitarias deben velar por que se tomen las precauciones adecuadas para proteger a la población contra una exposición excesiva a las radiaciones.

Las radiaciones ionizantes pueden lesionar gravemente las células vivas. Su penetración en los tejidos da lugar a una serie de alteraciones, entre las cuales las más inquietantes desde el punto de vista sanitario, son el cáncer y las mutaciones genéticas. Huelga recordar aquí la trágica historia de los iniciadores del empleo práctico de los rayos X, muchos de los cuales murieron de enfermedades cancerosas. Dada su naturaleza y el carácter acumulativo de los efectos que ejercen sobre la constitución genética del ser humano, las radiaciones ionizantes pueden tener consecuencias perjudiciales para la salud de individuos y de generaciones enteras que todavía no han nacido. La amenaza que representan los efectos genéticos producidos por las radiaciones para el patrimonio hereditario de la especie humana ha ampliado sensiblemente las responsabilidades de los servicios de sanidad.

Es indispensable, por lo tanto, que las autoridades sanitarias nacionales se ocupen inmediatamente del problema y organicen un sistema adecuado de vigilancia. No deben olvidar, sin embargo, que, si bien la protección contra las radiaciones presenta aspectos nuevos y difíciles, los problemas de la vigilancia radiológica se integran de un modo natural en el conjunto de las actividades sanitarias. Ni siquiera los efectos carcinógenos y mutágenos son exclusivos de las radiaciones. Hay otros agentes, como ciertos contaminantes químicos del aire, insecticidas y aditivos alimentarios, que tienen propiedades semejantes.¹ Además, la contaminación radiactiva no es más que un nuevo aspecto del problema general de la contaminación.

Conviene además tener presente que, si bien las radiaciones ionizantes plantean problemas muy graves, han sido objeto de detenidas investigaciones y se sabe mucho más sobre sus efectos que sobre los de la mayoría de los demás contaminantes del medio. Por otra parte, se han dedicado más esfuerzos a idear medios eficaces de protección contra las lesiones radiológicas que contra las producidas por otros agentes nocivos. Aun así, es mucho lo que queda por hacer para que esos medios funcionen efectivamente. Un ejemplo bien patente es el de los procedimientos destinados a evitar la exposición innecesaria a las radiaciones en el curso de las aplicaciones médicas de los rayos X con fines diagnósticos o terapéu-

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1962, 248.

ticos : en la mayoría de los países, el empleo de los rayos X con fines diagnósticos constituye en efecto la más importante de todas las fuentes artificiales de irradiación.

1. NATURALEZA Y ALCANCE DE LAS FUNCIONES DE LOS SERVICIOS DE SANIDAD EN LA PROTECCION CONTRA LAS RADIACIONES

En esta esfera incumben a los servicios de sanidad cuatro funciones esenciales :

- 1) Identificar y medir la importancia de todas las fuentes de radiaciones.
- 2) Evaluar el riesgo biológico que esas fuentes representan para los grupos de población expuestos y fomentar y efectuar investigaciones.
- 3) Preparar y aplicar métodos de inspección.
- 4) Empezar campañas de información y de educación dirigidas a los técnicos y a la población en general, acerca de los efectos de la exposición a las radiaciones ionizantes sobre la salud.

Importa señalar que los servicios sanitarios deben preocuparse de todas las fuentes de irradiación a las que está expuesta la población. Los efectos de las radiaciones son en gran parte acumulativos y la irradiación de una población será la suma de las radiaciones recibidas de todas las procedencias. Por eso corresponde a las autoridades sanitarias evaluar todos los riesgos de exposición y tomar en consideración su valor total.

El establecimiento de normas apropiadas de protección exige el acopio y la evaluación de datos científicos sobre los efectos de las radiaciones y la preparación de reglas generales, teniendo debidamente en cuenta los factores económicos y sociales que entran en juego. La Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones ha recomendado normas que han encontrado una amplia aceptación y que constituyen pautas muy útiles para las autoridades sanitarias nacionales. Será, por supuesto, necesario revisar periódicamente esas normas de acuerdo con las nuevas informaciones, así como proseguir las investigaciones, en particular sobre la relación cuantitativa existente entre las dosis de radiación y sus efectos en el hombre. Las autoridades sanitarias deben, en la medida de lo posible, proceder por sí mismas a esas investigaciones y fomentarlas en otras instituciones.

La introducción y la aplicación de métodos de inspección exigirán probablemente el concurso de diversos organismos y grupos especializados en materia de radiaciones. El largo periodo de semidesintegración de algunas sustancias radiactivas, producidas en grandes cantidades en las instalaciones nucleares, hace necesaria la adopción de medidas espe-

ciales para evitar la contaminación del medio. Aunque los organismos encargados de la explotación de la energía atómica se ocupan sin duda de adoptar métodos de tratamiento y eliminación de los desechos radiactivos, son los servicios sanitarios quienes han de verificar la eficacia de esos métodos. Volviendo a la radiología médica, son muchos los trabajos que se han hecho y que siguen haciéndose para encontrar técnicas sencillas y económicas que permitan llegar a un diagnóstico satisfactorio, o incluso más preciso, con menos irradiación del paciente. Los servicios sanitarios deben no sólo fomentar esos estudios sino organizar programas con miras a generalizar en la mayor medida posible la aplicación de esas técnicas de exposición reducida.

Las actitudes que se adoptan frente al problema de los efectos nocivos de las radiaciones oscilan entre dos extremos: la indiferencia y el desconocimiento de los riesgos inherentes a la exposición a las radiaciones, y el temor excesivo que provoca reacciones injustificadas y muchas veces peligrosas. La indiferencia se observa a menudo en las personas que utilizan las radiaciones desde hace mucho tiempo; por eso es indispensable que los programas preventivos comprendan campañas de educación en los medios profesionales. Otro problema difícil, con el que tropiezan las campañas educativas, es el temor exagerado a los riesgos de las radiaciones. Por ejemplo, algunas personas, por miedo a las radiaciones, se niegan a dejarse examinar con rayos X por un médico competente. Los exámenes con rayos X pueden salvar muchas vidas y la negativa del paciente a dejarse examinar puede tener consecuencias funestas. En cambio, deben evitarse los exámenes radiológicos innecesarios, especialmente de los niños y de las embarazadas. Los servicios sanitarios tienen, por consiguiente, la importante obligación de informar al público de una manera objetiva sobre las radiaciones y de educar a los que las utilizan.

El Comité no ignora las grandes variaciones que en la organización de los diversos servicios oficiales existen de unos países a otros. No sólo hay diferencias en la distribución de tareas entre los distintos organismos del gobierno central, sino también en el grado de descentralización de las responsabilidades. Por ejemplo, departamentos tan diversos como los de transportes, trabajo, agricultura y energía atómica pueden estar encargados de la aplicación de medidas de protección contra las radiaciones. Para enfrentarse eficazmente con el problema que plantean las radiaciones es indispensable que exista una estrecha y rigurosa coordinación entre los diversos organismos. **Nunca se insistirá demasiado en que el servicio sanitario es el encargado de centralizar todos los trabajos que permitan evaluar las consecuencias sanitarias globales de las radiaciones de todas las procedencias y de velar por la adopción de medidas adecuadas de protección de la salud.**

Dicha evaluación debe abarcar todas las fuentes posibles de exposición a las radiaciones, desde la radiactividad natural anormalmente ele-

vada de ciertas regiones hasta los accidentes nucleares de grandes proporciones.

La gravedad de los diferentes riesgos radiológicos puede evaluarse según dos criterios distintos: en función del grado de irradiación de un individuo o de un grupo de población, y en función de la dosis total recibida por el conjunto de la población. Incluso cuando las dosis individuales son relativamente pequeñas, la dosis total recibida por la población puede ser peligrosa, sobre todo desde el punto de vista genético. El Comité enumera a continuación ciertas actividades y fuentes de radiaciones que deben ser objeto de vigilancia e inspección, clasificadas por orden aproximado de importancia, es decir teniendo en cuenta la dosis total recibida por la población, la frecuencia de la exposición y la posible intensidad de las radiaciones. Se ha dejado de lado la cuestión de la distribución de responsabilidades en la inspección de esas fuentes.

1.1 Instalaciones de rayos X (médicas, dentales e industriales)

Son estas instalaciones la fuente más común y más importante de irradiación artificial y una de las que pueden controlarse con más facilidad. Se han incluido en esta categoría las instalaciones industriales de rayos X porque su inspección requiere los mismos medios y conocimientos generales que la de los aparatos de rayos X de uso médico y dental.

1.2 Sustancias radiactivas (naturales y artificiales)

Debido a la semejanza de las medidas de protección necesarias, esta categoría comprende tanto las sustancias radiactivas utilizadas con fines médicos como las demás. Se incluyen también en ella la extracción, el tratamiento y la eliminación de sustancias radiactivas. A este respecto, conviene señalar que puede ser necesario reservar en los países sitios para el almacenamiento o para la eliminación de desechos. La manipulación de fuentes radiactivas abiertas requiere métodos algo distintos de los adoptados para las fuentes cerradas (véase la sección 3.3.2), y en los que se dé más importancia a la prevención de la contaminación del medio.

1.3 Instalaciones nucleares

Los servicios de sanidad deben ejercer su control en la fase de planificación (elección del emplazamiento y del diseño), así como durante el funcionamiento de los reactores fijos o móviles, de las fábricas de obtención o de regeneración de combustible nuclear, y de las instalaciones de régimen crítico o subcrítico, lo cual no excluye ni atenúa las responsabilidades que en materia de seguridad incumben a los organismos de energía atómica.

1.4 Lucha contra la contaminación del medio

Se incluyen en esta categoría la investigación y la evaluación de la posible contaminación radiactiva del medio a causa de las actividades nucleares o industriales, de la eliminación de desechos en las instituciones médicas o de investigación, y de la precipitación radiactiva en los ensayos de armas nucleares.

1.5 Transporte de sustancias radiactivas

Tiene particular importancia cerciorarse de que se toman las precauciones adecuadas durante el transporte de sustancias radiactivas, y en particular durante los transbordos, y de que existen planes para la evaluación y prevención de cualquier posible accidente. Este es un sector en el que importa establecer normas internacionales uniformes.

1.6 Fuentes diversas de radiación

Entran en esta categoría las sustancias radiactivas contenidas en los productos alimenticios y en los medicamentos, los generadores de radiaciones ionizantes distintos de los rayos X, y los artículos tales como las esferas luminosas de los relojes y los eliminadores de cargas estáticas, así como los aparatos de fluoroscopia para probarse el calzado.

1.7 Nuevas aplicaciones y problemas futuros

Es importante que las autoridades sanitarias sigan atentamente la evolución de los problemas relacionados con el empleo o la aplicación cada vez más frecuentes de las fuentes de radiaciones conocidas, así como con la aparición de nuevas fuentes o la introducción de nuevas aplicaciones. Cabe citar como ejemplo la construcción de barcos de propulsión nuclear, cuya presencia en los puertos plantea problemas que interesan directamente a los servicios de sanidad.

El Comité ha subrayado la importancia de los programas de protección contra las radiaciones. Es indudable que las condiciones varían de un país a otro, no sólo en cuanto al número y al tipo de fuentes de radiaciones, sino también en lo que se refiere a los recursos con que se cuenta para crear los servicios de protección. Quizá no sea posible, ni necesario, organizar desde un principio un programa completo contra todas las fuentes de irradiación. Sin embargo, como primer paso en esa dirección se tendrá mucho adelantado adoptando medidas de protección aunque sea contra una sola fuente, como por ejemplo, la tan necesaria reglamentación del empleo de los aparatos de rayos X. La experiencia así

adquirida puede ser muy útil para la preparación de un programa más ambicioso.

2. ELEMENTOS BASICOS DE UNA LEGISLACION SOBRE PROTECCION CONTRA LAS RADIACIONES

2.1 Necesidad de una legislación

En muchos países es necesario completar la legislación con objeto de que el servicio de sanidad disponga de la autoridad necesaria para formular y poner en práctica un programa eficaz de protección contra las radiaciones. A falta de autoridad suficiente, el servicio de sanidad no podrá imponer los requisitos necesarios de registro o de licencia, ni hacer cumplir los reglamentos sobre protección contra las radiaciones. Incluso puede carecer de atribuciones para inspeccionar las instalaciones y tener que limitarse a organizar un programa educativo. Más importante todavía es que puede tropezar con graves dificultades en la obtención de fondos suficientes para establecer un servicio de protección contra las radiaciones y para contratar al personal de inspección necesario. La simple promulgación de una ley invistiendo al servicio nacional de sanidad con la responsabilidad de la protección contra las radiaciones puede bastar para que los encargados de preparar el presupuesto nacional comprendan la necesidad de consignar los fondos necesarios para la ejecución de un programa nacional de higiene y seguridad radiológicas.

Un principio fundamental es que esa ley se formule en los términos más amplios y flexibles que permita el sistema jurídico del país. La flexibilidad es indispensable dada la rapidez con que evoluciona la aplicación de las radiaciones y los problemas de protección que plantea. El servicio de sanidad debe gozar, por consiguiente, de amplios poderes discrecionales para elegir las formas de protección más adecuadas y fijar normas y reglamentos. En algunas fuentes de radiación tal vez pueda ejercerse un control suficiente mediante un simple registro acompañado de inspecciones esporádicas, mientras que otras pueden exigir un sistema de licencias basado en una evaluación preliminar.

2.2 Alcance de la legislación

La siguiente enumeración no pretende fijar las disposiciones que ha de contener necesariamente la legislación nacional sino solamente facilitar a las autoridades sanitarias una lista de referencia que les permita comprobar que poseen las atribuciones necesarias para desempeñar sus funciones en materia de protección contra las radiaciones.

2.2.1 *Atribuciones para establecer los elementos necesarios de un sistema de inspección*

El servicio de sanidad debe estar facultado no solamente para introducir un sistema adecuado de inspección sino, lo que es todavía más importante, debe gozar de amplios poderes discrecionales para elegir los tipos de restricciones que deben imponerse. A continuación se enumeran los elementos esenciales de un sistema de inspección :

2.2.1.1 *Promulgación de normas, códigos y reglamentos.* El servicio de sanidad debe tener amplias atribuciones para promulgar las normas, códigos y reglamentos que estime necesarios para proteger eficazmente a la población contra los riesgos de las radiaciones ionizantes. Se trata a la vez de fijar las dosis de irradiación permisibles, y de enumerar las normas técnicas y administrativas que garanticen que no se rebasarán esas dosis. Entre esas normas cabe citar las relativas a los sistemas de blindaje y de control de la radiactividad, así como las que se refieren a la competencia de los encargados del manejo de las instalaciones y a la formación y vigilancia de los empleados. Por ejemplo, el servicio sanitario puede estimar oportuno reservar a médicos y dentistas debidamente autorizados el empleo de los medios radiológicos de diagnóstico y de tratamiento.

Las dosis de irradiación permisibles son objeto de detenidas recomendaciones del Comité Internacional de Protección contra las Radiaciones, cuya competencia y autoridad en esta materia son internacionalmente reconocidas. Para el establecimiento de las normas técnicas y administrativas de base pueden obtenerse indicaciones útiles en las publicaciones de dicha Comisión, de la Organización Mundial de la Salud, del Organismo Internacional de Energía Atómica y de la Oficina Internacional del Trabajo. La orientación de esas organizaciones internacionales puede contribuir a armonizar las leyes y reglamentos nacionales, especialmente en cuestiones de transporte y de eliminación de desechos. Después de formular un conjunto de normas fundamentales aplicables a todas las actividades, el servicio sanitario podría emprender la preparación de manuales o reglamentos detallados sobre problemas concretos: radiología médica, radiografía industrial, transporte de sustancias radiactivas y eliminación de desechos.

2.2.1.2 *Atribuciones para expedir licencias o exigir el registro.* Una vez formuladas las normas, existen varios medios de velar por su cumplimiento. Uno de ellos es exigir la inscripción en un registro para poder identificar a los usuarios e inspeccionar sus instalaciones. Otro es exigir, para determinadas aplicaciones, una licencia cuya concesión se supedita a una evaluación preliminar. La elección entre ambos métodos depende del riesgo potencial de cada aplicación. Es evidente que el régimen de licencias permite impedir que se emprenda una operación peligrosa, mien-

tras que el registro, combinado con un sistema de inspección, sólo puede remediar las situaciones de hecho.

2.2.1.3 *Inspección y derecho de acceso.* Tal vez el elemento más importante del sistema de protección sea la inspección, por ser el único medio eficaz de velar por el cumplimiento de las normas prescritas. El servicio de sanidad debe estar facultado para visitar e inspeccionar todas las instalaciones de la cadena de actividades que van desde la obtención hasta la eliminación de sustancias radiactivas, así como los aparatos que utilizan o emiten radiaciones ionizantes.

La frecuencia y la naturaleza de las inspecciones deben dejarse a la discreción del servicio responsable, pues la experiencia es la única guía eficaz en esta materia. El número de inspecciones y el detenimiento con que se hagan dependerán del riesgo y de las características de las operaciones de que se trate. También pueden intervenir otros factores, como la competencia del usuario.

2.2.1.4 *Atribuciones para exigir informes y registros.* El servicio de sanidad debe tener amplias atribuciones a fin de poder obtener las informaciones indispensables para el desempeño de sus funciones de vigilancia. A esos efectos, el servicio podrá pedir los informes y exigir que se lleven los registros necesarios. Los informes pueden tener por objeto, entre otras cosas, la notificación inmediata de cualquier accidente grave para tomar rápidamente las medidas oportunas, el aviso de que han dejado de utilizarse una o varias fuentes y evitar así inspecciones innecesarias, y las comunicaciones de las fábricas y de los vendedores que permitan la identificación de los usuarios. En los registros pueden consignarse periódicamente datos relativos a la utilización de las fuentes, a las dosis individuales de exposición y a la vigilancia del medio.

2.2.1.5 *Sanciones.* El sistema de protección contra las radiaciones debe basarse en la acción educativa y en la aceptación voluntaria. Ahora bien, la gravedad del riesgo justifica la adopción de sanciones administrativas, como la suspensión o la revocación del derecho a seguir utilizando la fuente de radiaciones ionizantes, y la aplicación de penas más severas a todos los que no acaten voluntariamente los reglamentos.

2.2.2 *Comités*

El servicio de sanidad puede estimar conveniente recurrir a uno o varios comités, por ejemplo, para conocer las opiniones y los dictámenes de expertos de gran competencia o para fomentar la coordinación entre los diversos organismos interesados en la protección contra las radiaciones (véase también la página 14). Por consiguiente, el servicio de sanidad debe estar facultado para crear esos comités cuando los necesite, pero no debe estar obligado a crear un determinado comité, ni la legislación debe fijar

de antemano la composición y las funciones de esos órganos. Cualquier disposición de esa índole podría estorbar la ejecución del programa.

2.2.3 *Formación profesional*

El servicio de sanidad debe disponer de un presupuesto adecuado para actividades de formación profesional. Aprovechará con ese fin todos los medios nacionales e internacionales disponibles y, cuando sea necesario, organizará sus propios cursos.

2.2.4 *Investigaciones*

La necesidad de que el servicio de sanidad efectúe investigaciones sobre protección contra las radiaciones dependerá del alcance del programa y de la organización de la investigación en el país. En las investigaciones relacionadas con las funciones del servicio de sanidad se aprovecharán en la mayor medida posible las instalaciones existentes.

El servicio sanitario tendrá cuando menos atribuciones para efectuar, o hacer efectuar por contrata, trabajos de investigación directamente relacionados con la evaluación y la prevención de los riesgos derivados de la posesión y el empleo de fuentes de radiaciones ionizantes. Esas investigaciones comprenderán las técnicas de medición o de detección de la radiactividad, los medios de controlar la exposición a las radiaciones y los efectos de la irradiación.

2.2.5 *Prohibición de ciertas aplicaciones*

La ley debe prever la prohibición de ciertas aplicaciones de las radiaciones que se consideren inaceptables, teniendo en cuenta tanto los riesgos como los beneficios que de ellas puedan derivarse. Las máquinas fluoroscópicas para probarse el calzado, por ejemplo, han sido expresamente prohibidas por ciertas autoridades nacionales y locales a fin de suprimir la innecesaria y dañina exposición que acarrearán, sobre todo teniendo en cuenta su dudosa utilidad. Otras aplicaciones, como los juguetes luminosos, podrían entrar en la misma categoría. A ese respecto, incumbe en particular al servicio sanitario evaluar los riesgos resultantes para la salud.

2.2.6 *Derechos de licencia y de inspección*

Uno de los métodos que para obtener fondos han aplicado algunas autoridades nacionales consiste en hacer pagar a los usuarios un derecho de registro o de licencia.

3. ORGANIZACION DE LOS SERVICIOS NECESARIOS PARA ASEGURAR LA PROTECCION SANITARIA CONTRA LAS RADIACIONES

3.1 Estructura administrativa

El problema fundamental que plantea la organización administrativa es determinar si el servicio de protección contra las radiaciones debe constituir una sección aparte dentro de los servicios sanitarios, o si sus funciones deben distribuirse entre las secciones más apropiadas existentes en ellos.

La creación de una nueva sección aparte ofrece tres ventajas. En primer lugar, una sección única permite preparar y ejecutar un programa más eficaz que abarque todos los aspectos de la protección contra las radiaciones que interesan a las autoridades sanitarias. En segundo lugar, se dispone así de un centro único para la importante tarea de coordinar las actividades de protección contra las radiaciones entre los servicios centrales y locales de sanidad, así como entre los organismos nacionales interesados. En tercer lugar, la creación de una nueva sección subraya la importancia de esta función del servicio sanitario, lo que puede facilitar la obtención de los fondos necesarios y atraer personal competente.

Naturalmente, la elección entre ambas soluciones dependerá del número de instalaciones que utilicen radiaciones ionizantes y de la estructura administrativa tradicional del país. A juicio del Comité, las ventajas de una sección separada son por lo general suficientes para justificar que se recomiende esa solución. Para la ejecución de determinados trabajos, como medición de la contaminación, investigación e inspección, se recurrirá en la mayor medida posible al personal del servicio sanitario y de otros organismos.

El servicio de sanidad tendrá que coordinar su programa de protección contra las radiaciones con las actividades de otros organismos oficiales interesados en esa materia. Por ejemplo, en algunos países, el departamento de trabajo es el encargado de la protección de los trabajadores contra las radiaciones. Puede haber además un organismo para el fomento o el desarrollo de la energía atómica, como una comisión de energía atómica o un departamento de industria, que se interese por cualquier reglamentación sanitaria en la medida en que ésta pueda influir sobre la utilización de las fuentes de radiaciones. Por último, el departamento de transportes tendrá probablemente atribuciones para vigilar las sustancias radiactivas desde el punto de vista de la seguridad durante el transporte.

Una de las formas que puede adoptar esa coordinación es la de un contacto permanente entre el jefe del departamento de protección contra las radiaciones del servicio de sanidad y los representantes de los demás

organismos. Otra forma podría ser la creación de un comité de coordinación que, además de facilitar el intercambio de informaciones entre los departamentos oficiales, podría examinar las leyes y reglamentos antes de su promulgación con objeto de armonizar las normas dictadas por los diversos organismos.

El servicio de sanidad debe sin duda estudiar la posibilidad de crear uno o más comités consultivos. Ello contribuirá a aumentar la experiencia del personal que contará así con el consejo y la ayuda de expertos y de personas particularmente competentes procedentes de las universidades, la industria y otros sectores. Los comités consultivos del servicio sanitario podrían por ejemplo :

- 1) ayudar a evaluar los problemas nacionales de protección contra las radiaciones ;
- 2) examinar los proyectos de reglamentos ;
- 3) asesorar sobre programas de formación profesional ;
- 4) formular recomendaciones sobre problemas particularmente difíciles planteados por aplicaciones específicas de las radiaciones ionizantes.

El comité consultivo puede estar formado no sólo por personas expertas en seguridad radiológica, como radiofísicos sanitarios, radiólogos, especialistas en genética y anatomopatólogos, sino también por representantes de las principales categorías de usuarios, como médicos, fabricantes de aparatos de rayos X y de otro material radiológico, y técnicos de las instalaciones de investigación que utilizan fuentes de radiaciones ionizantes.

El servicio de sanidad debe tener presente que las funciones de un comité consultivo cambiarán a medida que adelante la ejecución del programa y pueden, por lo tanto, tener un carácter temporal. En la fase inicial, es muy conveniente contar con un comité que colabore en la formulación del programa ; más tarde puede ser útil disponer de un comité que asesore sobre las principales cuestiones de política general o sobre problemas de evaluación especialmente difíciles, como los relacionados con la seguridad en una importante instalación nuclear.

3.2 Organización de los servicios

En todo programa de protección contra las radiaciones, la selección del personal y del material no depende solamente del alcance de las actividades proyectadas, sino también de las disponibilidades de técnicos de todas las categorías con la formación y la experiencia adecuadas. Otra consideración importante es la cuantía de los recursos financieros disponibles.

Las funciones del personal entran en una de las tres categorías siguientes :

- a) planificación y dirección del programa ;
- b) funciones técnicas ;
- c) inspección e imposición de sanciones.

El requisito más importante es poner al frente del programa a una persona de gran competencia, que posea una formación técnica en materia de protección contra las radiaciones y, además, conocimientos generales de salud pública. Puede ser necesario contratar a un agente sanitario con experiencia y hacer que complete su formación con estudios sobre higiene de las radiaciones. Otra posibilidad es nombrar a un especialista que, además de ocupar una cátedra en la Universidad, asuma la dirección del programa.

La composición del personal técnico, así como el material del servicio, pueden variar según las necesidades de los programas y los recursos disponibles. Las funciones técnicas necesarias pueden variar desde las que ejerza a tiempo parcial el director del programa, ayudado por un técnico (encargado del calibrado, la conservación y el manejo de algunos sencillos instrumentos, y tal vez de organizar algún sistema de control con dosímetros de película), hasta las de un laboratorio perfectamente dotado de personal y capaz de evaluar la contaminación del medio y de efectuar análisis radioquímicos.

El equipo de inspectores también variará mucho según las necesidades, los recursos y la estructura administrativa del servicio. Los conocimientos técnicos y la experiencia exigidos a los inspectores dependerán del alcance del programa.

Durante las fases iniciales de un programa de protección contra las radiaciones puede ser conveniente limitar las actividades a los tipos de inspección que pueden confiarse al personal técnico. Desde la fase de planificación habrá que elegir entre dos fórmulas : contratar especialistas que se ocupen exclusivamente de radiaciones o añadir las funciones de inspección a las que ya desempeñan los agentes del servicio. La decisión que se adopte dependerá mucho del alcance del programa, de la estructura de los servicios de sanidad, de las distancias que sea necesario recorrer y de la existencia de otros programas afines. Ambos métodos han dado buenos resultados en diferentes circunstancias.

Los inspectores necesitan en general una formación académica y un adiestramiento en el servicio. Una manera eficaz de organizar este último consiste en destinar el nuevo inspector a otra organización que esté ejecutando un programa sobre radiaciones, para que siga en ella un periodo de aprendizaje. Una vez establecido el programa, ha dado buenos resultados el sistema de que cada nuevo inspector trabaje durante algún tiempo de

adjunto con un inspector ya experto. Este adiestramiento debe completarse con enseñanzas teóricas.

3.3 Elementos de un programa : algunos ejemplos

En la sección 1 se ha subrayado que un programa de protección contra las radiaciones limitado inicialmente a un tipo de radiaciones puede muy bien convertirse en un programa completo que abarque todas las fuentes de irradiación. Los siguientes ejemplos tratan de dar una idea de lo que puede hacerse en tres tipos de programas y de los recursos necesarios en cada caso. El Comité no ha tratado de trazar un programa completo ni de estudiar de manera exhaustiva cada uno de sus elementos.

3.3.1 *Instalaciones de radiología médica y dental*

En el caso de los generadores de rayos X utilizados con fines médicos y dentales hay que proteger a tres grupos de personas : los pacientes, los operarios y los vecinos. Las irradiaciones excesivas pueden deberse a deficiencias del propio aparato, de sus accesorios, de su instalación o de su manejo. Los aparatos, sus accesorios, su instalación y ciertos detalles de su manejo pueden inspeccionarse fácilmente, pero hay muchos aspectos del empleo de los rayos X que no son objeto de reglamentación y para los que debe instituirse un programa educativo. Por ejemplo, decidir si un niño o una embarazada deben ser o no examinados por rayos X requiere un discernimiento profesional y a este respecto es preciso recomendar la mayor prudencia. Cuando, como ocurre con frecuencia, hay que elegir entre la radiografía y la fluoroscopia conviene tener en cuenta que esta última supone una irradiación mucho mayor para hacer el mismo examen. La apreciación correcta de la necesidad de recurrir a la radioterapia requiere conocimientos, experiencia y discernimiento. Es muy importante procurar que la aplicación de los métodos radiológicos esté únicamente a cargo de personas de gran competencia.

En el empleo de los rayos X son corrientes ciertas deficiencias graves a las que se deben la mayoría de las irradiaciones innecesarias o excesivas de pacientes, de operarios y de vecinos. Un sencillo pero eficaz programa de protección puede consistir en cerciorarse de que se observan las siguientes precauciones :

- a) proyección del haz útil de rayos X sobre la región de interés clínico, poniendo especial cuidado en proteger las gónadas ;
- b) empleo del filtro recomendado ;
- c) protección adecuada del operario ;
- d) empleo de blindajes debajo de las mesas de rayos X o detrás de los portaplacas murales cuando el piso inferior o los locales contiguos estén ocupados ;

- e) empleo de accesorios, como pantallas intensificadoras y fluorescentes, en buen estado y conformes a las normas ;
- f) instalación de medios de oscurecimiento adecuados en las salas de fluoroscopia y empleo de gafas especiales para la adaptación a la oscuridad ;
- g) empleo de delantales y guantes de protección en la fluoroscopia.

La inobservancia de cualquiera de estas precauciones puede ser la causa de que los pacientes, los operarios e incluso los vecinos reciban dosis de radiación innecesarias. Además, algunas otras particularidades de la construcción y de la instalación del aparato o de los elementos de protección fijos pueden ser causa de irradiaciones excesivas de intensidad variable. Algunos de esos defectos pueden corregirse en la fase de planificación, sobre todo en lo que se refiere al blindaje de los aparatos radioterapéuticos de alto voltaje.

Al igual que en todos los programas de protección contra las radiaciones, el servicio de inspección debe estar a cargo de una persona bien preparada y con gran experiencia. Los inspectores deben haber cursado estudios universitarios, de preferencia en tecnología o en su defecto en ciencias, o poseer una experiencia técnica equivalente, todo ello completado con una formación especializada.

En un programa relativamente limitado que sólo comprenda los aparatos de diagnóstico, bastará que los inspectores procedan a un examen visual de las instalaciones de rayos X, interroguen a los operarios y practiquen algunas mediciones o pruebas con ayuda de instrumentos sencillos. Cuando se dispone de pocos medios, es posible hacer esas pruebas únicamente con paquetes de película fotográfica y pantallas fluorescentes. Es preferible, sin embargo, a poco que los medios lo permitan, que cada inspector disponga cuando menos del siguiente material :

- un contador iónico portátil ;
- un contador Geiger-Müller ;
- un dosímetro de rayos X o una cámara de ionización « en dedal » para medir la emisión de los tubos de rayos X ;
- un dosímetro de bolsillo de lectura directa.

El estado mecánico de los aparatos de rayos X debe siempre examinarse y comprobarse cuidadosamente. En ciertos casos especiales y para inspeccionar las instalaciones terapéuticas de alto voltaje es indispensable disponer de instrumentos de medición de las radiaciones.

En un programa de alcance limitado, los propios inspectores pueden, por lo general, encargarse de la conservación y del calibrado de los instrumentos. En los programas más amplios puede ser conveniente montar un taller laboratorio dotado del personal y del equipo apropiados.

La utilización de películas radiométricas individuales reviste una gran importancia en el control de las instalaciones radiológicas y todos los inspectores deben estar provistos de esos aparatos, que sirven también para comprobar la eficacia del blindaje estructural. Los usuarios de aparatos de rayos X deben emplear indicadores individuales siempre que haya peligro de recibir dosis importantes, por ejemplo, cuando se utilizan aparatos portátiles para examinar al enfermo en la cama o cuando se emplea la fluoroscopia.

Es importante que el servicio central de inspección disponga de instalaciones para el revelado y lectura de las películas radiométricas individuales. Para ello habrá de contar con una cámara oscura corriente provista de termostatos y de aparatos fotoeléctricos que midan el grado de exposición de las películas.

Una instalación radiográfica o fluoroscópica normal relativamente sencilla puede inspeccionarse aproximadamente en una hora. Es conveniente que cada instalación se inspeccione como mínimo cada dos años y tal vez con más frecuencia. En los hospitales y otros establecimientos cuyos aparatos prestan servicio constantemente la inspección debe efectuarse por lo menos una vez al año. Se puede, por ejemplo, confiar a cada inspector la vigilancia de 200 a 300 aparatos de rayos X (radiográficos o fluoroscópicos) en las grandes ciudades y de 50 a 100 en las zonas rurales.

El programa de inspección de aparatos de rayos X de médicos y dentistas puede extenderse no sólo a las instalaciones industriales de rayos X sino también a los generadores de rayos gamma.

3.3.2 *Sustancias radiactivas (fuentes cerradas y abiertas)*

Las sustancias radiactivas se utilizan en forma de fuentes cerradas (es decir, en un recipiente hermético) o en forma de fuentes abiertas. La experiencia enseña que, con el uso, es frecuente que algunos recipientes, como las cápsulas y las agujas de radio, sufran agrietamientos o roturas. Las sustancias radiactivas se escapan entonces en cantidades por lo general visualmente imperceptibles, pero que pueden ser suficientes para provocar graves contaminaciones. Las sustancias radiactivas sueltas (fuentes abiertas) tienen también numerosas aplicaciones en el laboratorio y en la práctica médica. Al hacer pasar las sustancias radiactivas de un estado químico o físico a otro, o al proceder a mediciones, pueden producirse pérdidas al verterse algo de la sustancia o difundirse en la atmósfera. Las sustancias desprendidas de las fuentes abiertas o cerradas pueden inhalarse o ingerirse, o pueden contaminar ciertos instrumentos radiológicos muy sensibles con perjuicio para su buen funcionamiento.

Un problema que se plantea corrientemente al manejar sustancias radiactivas es la rotura de los aplicadores de radio, con el posible escape no sólo de este elemento sino también de gas radón. Otro problema es el

olvido o extravío de sustancias radiactivas, incluso en fuentes cerradas, por no llevar un registro exacto de los materiales en reserva y en circulación. Un tercer peligro es la irradiación de las personas próximas a las fuentes abiertas o cerradas, en almacenamiento o en uso, por no protegerlas con un blindaje adecuado.

La primera medida para descubrir y evaluar los riesgos es medir la radiación en los locales que han de ser ocupados por el personal, con objeto de determinar si la intensidad de las radiaciones está dentro de los límites permisibles, habida cuenta del tiempo de ocupación. Las mediciones no deben limitarse a la contaminación de la atmósfera sino extenderse también a las sustancias radiactivas que puedan haberse depositado en las superficies expuestas para lo cual será preciso recurrir a veces a la aplicación de técnicas de muestreo.

Además de un director del programa, de reconocida competencia, el personal necesario para este tipo de trabajo consiste en un grupo de inspectores y en algunos técnicos para los exámenes de laboratorio. Los inspectores deben haber cursado estudios universitarios en tecnología o en ciencias, o poseer una experiencia equivalente, completada con una especialización como ya se ha indicado (véase la sección 3.2, página 14). Si el programa es modesto, los propios inspectores pueden encargarse también del análisis de las muestras recogidas, así como de la conservación y el calibrado de los instrumentos que utilizan. Cuando las actividades son más amplias esas funciones pueden confiarse a un técnico. En los programas de gran importancia es conveniente disponer de un laboratorio de análisis y de instrumentos más completos.

Cada inspector debe disponer como mínimo del siguiente material, completado con abundantes piezas de recambio para evitar pérdidas de tiempo durante las reparaciones, el mantenimiento y el calibrado :

- un detector de radiaciones beta-gamma ;
- un detector de radiaciones alfa ;
- un equipo para la toma de frotis ;
- un aparato para tomar muestras de aire de gran volumen y un juego de filtros.

En la sede del servicio se instalará un instrumento de laboratorio sencillo pero sensible (con otro de recambio) para la medición de los rayos alfa, beta y gamma en las muestras recogidas. Se facilitarán películas radiométricas individuales a los inspectores de la contaminación y a los usuarios de sustancias radiactivas, si no existen laboratorios comerciales que presten ese tipo de servicios.

Salvo en el caso de grandes laboratorios o de usuarios de sustancias radiactivas en gran escala, un inspector debe ser capaz de examinar una instalación en un periodo de dos horas a medio día. Las instalaciones

que emplean exclusivamente fuentes cerradas sólo tienen que inspeccionarse una vez cada año o cada dos años, a menos que se hayan registrado algún incidente o cambios importantes. La frecuencia con que deberán inspeccionarse las instalaciones que emplean fuentes abiertas variará mucho según la forma de utilización y las cantidades de sustancias manejadas, pero probablemente bastará con una inspección al año. Se puede, por ejemplo, confiar a cada inspector la vigilancia de unas 100 instalaciones en las grandes ciudades, y de 25 a 50 cuando haya que efectuar largos desplazamientos.

La eficacia de un programa de control de las sustancias radiactivas depende en gran medida de la actitud del usuario a quien incumben concretamente las responsabilidades siguientes :

a) Proceder, sistemáticamente, al examen del personal y, cuando sea preciso, tomar muestras para vigilar la contaminación del medio (atmósfera, superficies expuestas, etc.).

b) Confiar la custodia de todas las fuentes de radiación a una sola persona que llevará una contabilidad rigurosa de la entrada y salida de sustancias radiactivas en los almacenes.

c) Instalar almacenes convenientemente situados, blindados y protegidos.

d) Instalar en los locales donde se utilizan materias radiactivas los blindajes apropiados, los aparatos necesarios y, cuando sea preciso, sistemas de ventilación ; los aparatos consistirán en dispositivos especiales de manipulación como pinzas articuladas, «manos mecánicas» y pipetas de seguridad, que confieran a los operarios la protección adecuada.

e) Disponer de recipientes especiales para el almacenamiento temporal y el transporte.

f) Inspeccionar regularmente las fuentes cerradas y las superficies de manipulación para cerciorarse de que no hay fugas (instalaciones importantes o de gran actividad).

g) Tomar las disposiciones necesarias para el almacenamiento y eliminación de residuos radiactivos, con inclusión de las fuentes que ya no se utilizan pero que poseen todavía actividad.

3.3.3 Contaminación radiactiva por vía atmosférica

El riesgo de contaminación local o general del medio con sustancias radiactivas transportadas por el aire está directamente ligado al vasto campo de aplicaciones de la energía atómica : funcionamiento de diversos tipos de reactores nucleares, tratamiento de combustibles irradiados y producción, transporte y utilización de radionúclidos. Ya se ha registrado un aumento de la radiactividad ambiente a raíz de los ensayos de armas nucleares. La evaluación de la precipitación radiactiva plantea un problema

semejante al que surge cuando se trata de determinar la contaminación del medio debida a otras aplicaciones de la energía atómica. En el primer caso, y generalmente también en el segundo, la contaminación procede de los productos de la fisión nuclear, y en ambos casos los núclidos de mayor interés son los isótopos radiactivos del yodo y del estroncio. Por lo tanto la experiencia adquirida en materia de detección de las precipitaciones radiactivas tendrá una aplicación inmediata cuando adquieran mayor importancia las aplicaciones de la energía atómica. Cuando la atmósfera ha sido contaminada a consecuencia de un ensayo nuclear, los productos de fisión se depositan en la superficie terrestre y pueden aparecer en los alimentos y posiblemente en el agua potable; es éste el principal riesgo desde el punto de vista sanitario. Aunque a veces se procede sistemáticamente a la toma de muestras de aire, los resultados obtenidos rara vez pueden utilizarse directamente para la evaluación de los riesgos para la salud, si bien pueden dar indicaciones de un día para otro sobre la radiactividad total de la atmósfera y sobre los depósitos que pueden producirse.

En los países donde se consumen grandes cantidades de leche, este alimento es el principal vehículo de la contaminación radiactiva. En los demás pueden serlo otros alimentos como los cereales o las verduras.

De aquí que la determinación del contenido de isótopos de yodo y de estroncio, en particular de yodo-131 y de estroncio-90, en los principales componentes de la dieta sea la base esencial de todo programa de evaluación de las consecuencias sanitarias de la contaminación con precipitaciones radiactivas.

La evaluación de los efectos a corto plazo se basa en gran parte en la determinación sistemática del contenido de yodo-131 en muestras de leche o de otros alimentos apropiados, mientras que los efectos a largo plazo se observan mejor mediante determinaciones análogas del contenido de estroncio-90. La frecuencia y la distribución de la toma de muestras para la valoración del yodo-131 dependerá sobre todo de la frecuencia de las pruebas nucleares. Cuando las valoraciones del contenido de yodo se estimen necesarias, un programa típico de toma de muestras puede consistir en el examen semanal de una fracción representativa del abastecimiento de leche del país. La centralización de las muestras aumenta considerablemente el alcance geográfico de la campaña y disminuye el trabajo de evaluación. Las valoraciones de estroncio-90 tienen un interés permanente, pues las consecuencias sobre la salud se manifiestan en este caso a largo plazo. Aunque la toma semanal de muestras puede estar indicada en ciertos casos, se obtiene generalmente una información adecuada con ensayos menos frecuentes de mezclas de muestras practicadas a intervalos, de uno a dos meses, por ejemplo.

Los programas de investigación de las precipitaciones radiactivas tienen por objeto obtener informaciones suficientemente completas sobre la

cantidad total de radionúclidos que entran en la dieta humana. Por eso, en los países que son grandes consumidores de leche, el esfuerzo principal debe concentrarse en el análisis de este alimento, pero se procurará evaluar también la ingestión de sustancias radiactivas en otros productos alimenticios, como los cereales, las patatas y las verduras. En cambio, estará indicado centrar los esfuerzos en estos últimos productos cuando el consumo de leche en el país sea bajo.

Los métodos analíticos necesarios son en parte los que se emplean normalmente en los laboratorios bioquímicos, por ejemplo, la desecación, la incineración y la homogeneización, aunque el gran número de muestras crea problemas especiales de almacenamiento. En principio, las técnicas químicas utilizadas se basan en los métodos analíticos normales, aunque la valoración final del contenido de radiactividad en las muestras preparadas requiere aparatos y técnicas especiales. En el informe del Comité Mixto de Expertos FAO/OMS en Métodos de Análisis Radioquímico¹ figuran informaciones detalladas sobre una selección de métodos químicos y de técnicas de computación así como sobre los aparatos necesarios.

En lo que se refiere al personal necesario para la ejecución de un programa como el descrito, puede trazarse el esquema siguiente. El jefe del departamento será de preferencia un biólogo especializado en problemas de radiaciones. Además de proyectar y dirigir el programa, dicho especialista estará encargado de interpretar los datos obtenidos, habida cuenta de las normas admitidas, y de comunicarlos a los departamentos oficiales interesados. El director estará asistido por dos secciones técnicas. Una de ellas se encargará de los métodos de muestreo, con inclusión de la recogida, el registro y la preparación de las muestras, y de ella formará parte un perito agrónomo con conocimientos de estadística. La otra sección se ocupará del análisis y valoración de las muestras bajo la dirección de un químico analista con experiencia en métodos radioquímicos. La plantilla de personal en todo el departamento estará en proporción con la importancia del programa.

Según el grado de sensibilidad que sea preciso alcanzar, un solo analista puede valorar unas 10 muestras de estroncio-90 por semana, pero si se trata de yodo-131, esa cifra puede llegar a varios centenares especialmente si dispone de alguno de los aparatos semiautomáticos existentes.

3.3.4 *Medidas de urgencia en caso de accidente*

Conviene tener en cuenta las medidas de urgencia que habrán de adoptarse en caso de accidente que acarree la exposición de individuos o de grupos de población a dosis peligrosas de radiaciones. Por supuesto, habrán de tomarse también las disposiciones oportunas cuando se trate

¹ *Org. mund. Salud Ser. Inf. técn.*, 1960, 173.

de accidentes que afecten exclusivamente a trabajadores de la industria atómica, pero ese problema no se examinará en el presente informe.

Es necesario desde un principio establecer una distinción entre accidentes leves y graves pues los problemas que plantean son completamente distintos. Un ejemplo de accidente leve puede ser la pérdida o la deterioración de una fuente de radiaciones, como una aguja de radio. El riesgo se limita entonces a un pequeño número de personas en una zona geográfica reducida y las irradiaciones posibles son ligeras. En esos casos pueden tomar las disposiciones necesarias, sea la persona responsable de la utilización de las radiaciones — a condición de que informe cumplidamente al servicio sanitario — sea este último, si es necesario con la ayuda de otros organismos. Aunque los efectos nocivos de los accidentes leves suelen ser relativamente pequeños, su frecuencia puede ser bastante grande; por eso importa mucho que el departamento sanitario disponga de planes bien concebidos así como de medios y de recursos para intervenir.

En esos planes debe estar prevista la forma de avisar rápidamente a las autoridades responsables para que puedan adoptar las medidas apropiadas. La pronta notificación facilitará muchas veces la recuperación de una fuente cerrada, cuya naturaleza puede pasar inadvertida debido a la incapacidad de los sentidos para percibir la radiactividad.

Nunca se insistirá bastante en la importancia de informar debidamente al público en caso de accidente. Ello no sólo puede facilitar también las pesquisas sino evitar las reacciones de pánico que podrían acarrear imprudencias de consecuencias más graves que las de la irradiación.

Los accidentes graves plantean un problema completamente distinto. Pueden afectar a zonas geográficas relativamente grandes y exponer a fuertes dosis de irradiación a grupos de población importantes. La situación exigirá a veces la aplicación de medidas enérgicas, como la evacuación de la población de las zonas contaminadas, la confiscación de los alimentos o la condenación de los suministros de agua. Es evidente, por lo tanto, que los accidentes graves requieren la intervención de numerosos servicios, tanto centrales como locales, cuya coordinación es absolutamente indispensable.

Tiene primordial importancia haber trazado previamente los planes contra los accidentes radiológicos graves, ya que algunas de las medidas necesarias, para ser eficaces, deberán adoptarse inmediatamente, por ejemplo, la decisión de evacuar los sectores a los que el viento podría acarrear sustancias radiactivas accidentalmente liberadas en la atmósfera. Se considera, en general, que el riesgo más grave es la inhalación de sustancias radiactivas de vida corta. Es evidente, por lo tanto, que si los grupos de población no son evacuados o adecuadamente protegidos antes de que la nube radiactiva llegue a la zona, la medida resultará ineficaz.

Aunque tengan que intervenir muchos servicios, es la administración sanitaria la que debe tomar la iniciativa de organizar un plan de urgencia

contra los accidentes radiológicos graves. Huelga decir que cuando en el país existen planes generales de urgencia para diversos tipos de catástrofes, el plan relativo a los accidentes nucleares debe integrarse en el plan general. Ahora bien, los accidentes radiológicos presentan ciertos rasgos peculiares, como la incapacidad de los sentidos para percibir la radiación; por eso no cabe esperar que un plan de urgencia ordinario pueda aplicarse sin una previa adaptación.

Se ha subrayado anteriormente que los accidentes radiológicos graves pueden exigir la intervención de muchos servicios y que la coordinación es un factor decisivo del plan. Otro elemento importante es la preparación de cada servicio para desempeñar las tareas que le incumbirán en caso de accidente. Esa preparación debe comprender la formación e instrucción del personal apropiado y la adquisición del material y de los medios necesarios. Los bomberos, por ejemplo, deben entrenarse para luchar contra incendios que presenten el riesgo de contaminación radiactiva. Se tomarán medidas para prestar asistencia a las víctimas de las radiaciones en clínicas y hospitales convenientemente situados.

En los accidentes graves es todavía más importante que en los leves informar al público con rapidez y objetividad. El servicio de sanidad debe constituir el centro de difusión de informaciones sanitarias. Cuando diferentes organismos e individuos divulgan información para el público, existe siempre la posibilidad de que se propalen noticias contradictorias. Evitar la confusión y las reacciones inútiles o desordenadas es una de las preocupaciones esenciales en las situaciones de urgencia. Una información rápida, objetiva y procedente de fuentes autorizadas puede contribuir de manera decisiva a disipar temores injustificados y a obtener la necesaria cooperación de la población.

Los criterios que deben seguirse para adoptar las medidas más convenientes son una parte importante de todo plan. Las medidas radicales, como la evacuación de grupos de población o la prohibición de utilizar los alimentos y las aguas contaminadas, tienen inevitablemente, entre otras repercusiones, consecuencias perjudiciales para la salud. Las consecuencias globales de cualquier medida preventiva deben tenerse cuidadosamente en cuenta comparándolas con el riesgo de irradiación que aquélla pretende reducir o evitar. Diversos sectores profesionales piden que se redacten normas generales de protección contra las consecuencias de los accidentes nucleares. Aunque es poco probable que puedan establecerse normas absolutas, es indispensable fijar algún criterio de referencia para determinar la necesidad de medidas de urgencia en caso de accidente grave en un reactor. Naturalmente, las autoridades competentes tendrán que sopesar cuidadosamente en cada caso los factores especiales y locales que concurren en el accidente. A este respecto, también la importancia de un sistema eficaz de notificación es evidente.

Al establecer un plan, el servicio de sanidad se cerciorará de que tiene atribuciones para decretar las medidas de urgencia necesarias, como la confiscación de bienes y la evacuación de personas.

Por último, se tendrá presente que las probabilidades de que un plan funcione satisfactoriamente aumentarán considerablemente efectuando ejercicios para comprobar su eficacia. Es prácticamente imposible prever todas las dificultades que pueden surgir en un caso de urgencia, pero los ejercicios cuidadosamente organizados permiten descubrir muchos obstáculos inesperados y modificar y mejorar el plan en consecuencia.

4. RECOMENDACIONES

El Comité subraya enérgicamente la importancia de las funciones que incumben al servicio de sanidad, a saber: centralizar todos los trabajos que permitan evaluar las consecuencias sanitarias globales de las radiaciones de todas las fuentes y velar por que se tomen las medidas de protección adecuadas.

El Comité recomienda:

1) que los servicios de sanidad reconozcan la responsabilidad fundamental que les incumbe en la protección de la salud pública contra los riesgos inherentes a todas las fuentes de radiaciones ionizantes;

2) que los servicios de sanidad emprendan programas que les permitan asumir esa responsabilidad;

3) que se den al servicio de sanidad amplias y flexibles atribuciones para establecer un programa de inspección de las fuentes de radiaciones.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD
SERIE DE INFORMES TECNICOS

Nº	Informes recientes y en preparación :	Precio		
		s. d.	\$	Fr. s.
198	(1960) Conferencia Técnica Europea sobre la Lucha contra las Enfermedades Infecciosas mediante Programas de Vacunación Informe (24 páginas)	1/9	0,30	1,—
199	(1960) Programas de enseñanza superior de la enfermería para alumnas extranjeras Informe de una Conferencia (52 páginas)	3/6	0,60	2,—
200	(1960) Normas para las sustancias biológicas 6. Normas generales de esterilidad para las sustancias biológicas Informe de un Grupo de Estudio (32 páginas)	1/9	0,30	1,—
201	(1960) Comité de Expertos en Rabia Cuarto informe (32 páginas)	1/9	0,30	1,—
202	(1960) Enfermedad de Chagas Informe de un Grupo de Estudio (22 páginas)	1/9	0,30	1,—
203	(1960) Comité de Expertos en Poliomiélitis Tercer informe (57 páginas)	3/6	0,60	2,—
204	(1960) Segunda Conferencia Africana sobre Bilharziasis (OMS/CCTA) Informe (42 páginas)	3/6	0,60	2,—
205	(1961) Comité de Expertos en Paludismo Octavo informe (55 páginas)	3/6	0,60	2,—
206	(1961) Desinsectación de aeronaves 11º informe del Comité de Expertos en Insecticidas (27 páginas)	1/9	0,30	1,—
207	(1961) Las parodontopatías Informe de un Comité de Expertos en Higiene Dental (48 páginas)	3/6	0,60	2,—
208	(1961) Enseñanza de la psiquiatría y de la higiene mental a los estudiantes de medicina Noveno informe del Comité de Expertos en Salud Mental (40 páginas)	1/9	0,30	1,—
209	(1961) La enseñanza de las ciencias médicas fundamentales desde el punto de vista de la medicina moderna Octavo informe del Comité de Expertos en Formación Profesional y Técnica del Personal Médico y Auxiliar (34 páginas)	1/9	0,30	1,—
210	(1961) Unificación de métodos para las pruebas de sensibilidad microbiana Segundo informe del Comité de Expertos en Antibióticos (27 páginas)	1/9	0,30	1,—
211	(1961) Comité de Expertos en Drogas Toxicomanígenas 11º informe (16 páginas)	1/9	0,30	1,—
212	(1961) Empleo y formación de auxiliares de medicina, enfermería, partería y saneamiento Noveno informe del Comité de Expertos en Formación Profesional y Técnica del Personal Médico y Auxiliar (28 páginas)	1/9	0,30	1,—
213	(1961) Cor pulmonale crónico Informe de un Comité de Expertos (38 páginas)	1/9	0,30	1,—

Nº		Precio		
		s. d.	\$	Fr. s
214	(1961) Molusquicidas Segundo informe del Comité de Expertos en Bilharziasis (57 páginas)	3/6	0,60	2,—
215	(1961) La planificación de los servicios de salud pública Cuarto informe del Comité de Expertos en Administración Sanitaria (53 páginas)	3/6	0,60	2,—
216	(1961) Normas recomendadas para las escuelas de sanidad Décimo informe del Comité de Expertos en Formación Pro- fesional y Técnica del Personal Médico y Auxiliar (26 pá- ginas)	1/9	0,30	1,—
217	(1961) La insuficiencia ponderal del recién nacido desde el punto de vista sanitario Tercer informe del Comité de Expertos en Higiene Mater- noinfantil (19 páginas)	1/9	0,30	1,—
218	(1961) Comité de Expertos en Estadística Sanitaria Séptimo informe (31 páginas)	1/9	0,30	1,—
219	(1961) Virus transmitidos por artrópodos Informe de un Grupo de Estudio (79 páginas)	5/-	1,00	3,—
220	(1961) Evaluación de los peligros de carcinogénesis que en- trañan los aditivos alimentarios Quinto informe del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (46 páginas)	3/6	0,60	2,—
221	(1961) Reunión científica sobre la rehabilitación de los leprosos Informe (40 páginas)	3/6	0,60	2,—
222	(1961) Comité de Expertos en Patrones Biológicos 14º informe (54 páginas)	3/6	0,60	2,—
223	(1961) Preparación de programas de higiene mental 10º informe del Comité de Expertos en Salud Mental (64 páginas)	3/6	0,60	2,—
224	(1961) Comité Mixto OIT/OMS de Higiene de los Marinos Tercer informe (14 páginas)	1/9	0,30	1,—
225	(1961) Comité de Expertos en Higiene de la Vivienda Primer informe (65 páginas)	3/6	0,60	2,—
226	(1961) Quimioterapia del paludismo Informe de una reunión técnica (100 páginas)	5/-	1,00	3,—
227	(1962) Toxicidad de los plaguicidas para el hombre 12º informe del Comité de Expertos en Insecticidas (36 páginas)	1/9	0,30	1,—
228	(1962) Evaluación de la toxicidad de diversas sustancias anti- microbianas y antioxidantes Sexto informe del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (160 páginas)	6/8	1,25	4,—
229	(1962) Comité de Expertos en Drogas Toxicomanígenas 12º informe (16 páginas)	1/9	0,30	1,—
230	(1962) Necesidades de Calcio Informe de un Grupo Mixto FAO/OMS de Expertos (56 páginas)	3/6	0,60	2,—
231	(1962) Hipertensión arterial y cardiopatía isquémica : Pro- blemas de prevención Informe de un Comité de Expertos (30 páginas)	1/9	0,30	1,—
232	(1962) Quimioterapia del Cáncer Primer informe de un Comité de Expertos (55 páginas)	3/6	0,60	2,—
233	(1962) Comité de Expertos en Filariasis (Infecciones por Wuchereria y por Brugia) Informe (53 páginas)	3,6	0,60	2,—

Nº		Precio		
		s. d.	\$	Fr. s.
234	(1962) Comité de Expertos en Tracoma Tercer informe (52 páginas)	3/6	0,60	2,—
235	(1962) Función del médico de sanidad y del médico general en la asistencia psiquiátrica 11º informe del Comité de Expertos en Salud Mental (61 páginas)	3/6	0,60	2,—
236	(1962) Planeamiento, organización y administración de un servicio nacional de laboratorio de salud pública Tercer informe del Comité de Expertos en Servicios de Laboratorio de Salud Pública (52 páginas)	3/6	0,60	2,—
237	(1962) Normas para las sustancias biológicas 7. Normas para la vacuna antipoliomielítica (oral) Informe de un Grupo de Estudio (31 páginas)	1/9	0,30	1,—
238	(1962) La enseñanza de la genética en las facultades de medicina y en los cursos de perfeccionamiento Primer informe del Comité de Expertos en Genética Humana (20 páginas)	1/9	0,30	1,—
239	(1962) Requisitos mínimos internacionalmente admisibles para la enseñanza de la medicina Informe de un Grupo de Estudio (63 páginas)	3/6	0,60	2,—
240	(1962) Principios fundamentales para la seguridad del consumidor contra los residuos de plaguicidas Informe de la Reunión de un Comité de Expertos de la OMS en Residuos de Plaguicidas y del Cuadro de Expertos de la FAO sobre el uso de Plaguicidas en Agricultura (21 páginas)	1/9	0,30	1,—
241	(1962) Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Higiene de la Carne Segundo informe (98 páginas)	5/-	1,00	3,—
242	(1962) Normas para la notificación de enfermedades y alteraciones dentales Informe de un Comité de Expertos en Higiene Dental (24 páginas)	1/9	0,30	1,—
243	(1962) Comité de Expertos en Paludismo Noveno informe (48 páginas)	3/6	0,60	2,—
244	(1962) La enseñanza de la odontología Informe de un Comité de Expertos en Higiene Dental (35 páginas)	1/9	0,30	1,—
245	(1962) Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Nutrición Sexto informe (100 páginas)	5/-	1,00	3,—
246	(1962) Problemas de higiene del trabajo en la agricultura Cuarto informe del Comité Mixto OIT/OMS de Higiene del Trabajo (72 páginas)	3/6	0,60	2,—
247	(1962) Comité de Expertos en Tripanosomiasis Primer informe (65 páginas)	3/6	0,60	2,—
248	(1962) El peligro de las radiaciones en relación con otros riesgos para la salud Tercer informe del Comité de Expertos en Radiaciones (44 páginas)	3/6	0,60	2,—
249	(1962) Inspección de la calidad de las preparaciones farmacéuticas Informe de una Reunión Técnica Europea (39 páginas)	3/6	0,60	2,—
250	(1963) Servicios sanitarios urbanos Quinto informe del Comité de Expertos en Administración Sanitaria (44 páginas)	3/6	0,60	2,—