

las aguas subterráneas para la cuenca de un río o de un continente entero.

Todos estos factores repercuten directamente en los planes de riego artificial de los países cuyos recursos hidráulicos son escasos. En otro terreno, y por lo que respecta a los planes para la evacuación de desechos radiactivos, conviene en extremo tener un conocimiento más completo de la velocidad de mezcla de las aguas de la capa superficial de los mares con las masas más profundas.

Los modernos procedimientos de investigación hidrológica no pueden ser empleados por todos los países, ya que la determinación de la composición isotópica del agua requiere una gran competencia técnica y profundos conocimientos científicos. Además, para interpretar los datos relativos a los isótopos en las esferas de la hidrología y la climatología, es preciso conocer una serie de datos fundamentales válidos para todo el globo o, por lo menos, para extensas zonas. Un conocimiento más completo de las variaciones de la composición isotópica del agua en el mundo entero facilitaría considerablemente la interpretación de las condiciones determinadas en un plano local.

Distribución mundial

Guiado por estas consideraciones, el Organismo Internacional de Energía Atómica ha decidido iniciar

un estudio de la distribución de los isótopos del hidrógeno y del oxígeno en las aguas del globo terrestre. Con este estudio como base se podrá disponer de los datos científicos fundamentales que necesitan todos aquellos países que deseen aplicar los radioisótopos en las investigaciones hidrológicas y climatológicas.

Con arreglo a este proyecto, y mediante una red mundial de estaciones, se piensa recoger muestras de agua de lluvia, de río y de mar en las distintas partes del mundo para proceder posteriormente a determinar su composición. Los resultados de estas mediciones serán interpretados por expertos, con el fin de asistir a los distintos países en la evaluación de los datos locales y en el cálculo de sus recursos hidráulicos presentes y futuros.

Parte de esta labor consistirá en un estudio en escala mundial de la concentración del tritio en las aguas pluviales. También se llevarán a cabo estudios análogos con muestras de aguas fluviales y de mar. Al mismo tiempo, se realizarán determinaciones de las razones correspondientes a los isótopos estables. El Organismo procede actualmente a la elaboración de planes detallados para ejecutar este proyecto.

EFFECTOS DE LAS RADIACIONES ATOMICAS

LA LABOR DEL COMITE CIENTIFICO DE LAS NACIONES UNIDAS POR RAYMOND K. APLEYARD

El Dr. Appleyard, Secretario del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, ha escrito a título personal el presente artículo para el Boletín del OIEA

En el año 1955, las actividades desarrolladas por las Naciones Unidas para resolver los problemas planteados por el advenimiento de la energía nuclear se llevaban a cabo en tres planos diferentes: en el mes de septiembre se celebró la primera Conferencia de Ginebra sobre la Utilización de la Energía Atómica con Fines Pacíficos; en la Asamblea General se estaban tomando las primeras medidas para crear un Organismo internacional que fomentase esa clase de empleo de la energía atómica, y en el mes de diciembre, por iniciativa de la India y de los Estados Unidos de América, la Primera Comisión de la Asamblea comenzó a discutir los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. De esta discusión surgió la resolución unánime de establecer el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas; este Comité de la Asamblea General se compone de 15 Estados Miembros entre los que se cuentan las principales Potencias nucleares. A pesar de que los componentes del Comité son entidades políticas, cada uno

de ellos está representado por un eminente hombre de ciencia; de esta manera el Comité puede actuar como un eficaz órgano científico. Las misiones permanentes de las Naciones Unidas están dispuestas en todo momento a asesorar al Comité sobre la manera de mantener las discusiones en un plano netamente científico, evitando así toda consideración política.

La labor del Comité

La principal tarea del Comité de Radiaciones, nombre abreviado con el que muy pronto se le empezó a designar en la Sede de las Naciones Unidas, consistía en reunir, estudiar y analizar informaciones, realizar determinadas evaluaciones, indicar líneas de investigación de interés para su campo de acción, informar anualmente a la Asamblea General sobre su labor, y presentar un informe general dentro de un plazo de dos años y medio. Con notable beneficio para sus deliberaciones científicas, el Comité quedó exento de toda responsabilidad de carácter práctico o ejecutivo.

Al examinar el alcance científico de la labor que se le confió, que abarca el estudio de la intensidad de las radiaciones ionizantes y de sus efectos sobre el ser humano y su medio ambiente, se comprende que la labor del Comité tuviera que quedar, forzosamente, dentro de límites razonables. Un campo de investigación tan extenso tiene que alcanzar, aunque se centre en la biología, a casi todas las ramas de las ciencias naturales, así como a la agricultura, la medicina y la tecnología nuclear, tanto en sus aspectos militares como pacíficos. En efecto, se trata de un campo de acción admirablemente adaptado a la labor de un comité, pues probablemente no existe mente alguna capaz de abarcar por sí sola tantos y tan diversos conocimientos técnicos. Incluso un patólogo que tuviera profundos conocimientos de física nuclear y que estuviese familiarizado con la geofísica, la genética estadística, el metabolismo animal y la meteorología sería un ser excepcional, y, sin embargo, es muy posible que no poseyera suficientes conocimientos sobre cosechas de cereales, suelos, dietética, citología, citofisiología, radiobiología fundamental o ciencias fisicoquímicas, por no nombrar más que algunas de las disciplinas más corrientes.

Desarrollo de los trabajos

Entre la fecha de su constitución y el mes de julio de 1958 en que presentó su primer informe general, el Comité de Radiaciones celebró cinco períodos de sesiones, aproximadamente dos cada año. En ellos fue estudiando sucesivamente el alcance y la organización de sus trabajos, discutió ciertos temas técnicos de importancia inmediata, esbozó la forma y el contenido del informe general que había de presentar, lo redactó y lo aprobó. Cuando la Asamblea General, en su 13º período de sesiones, le pidió que continuase su fructífera labor, el Comité comenzó de nuevo a proyectar sus actividades futuras en el curso de su sexto período de sesiones, que tuvo lugar en el pasado mes de marzo.

Sistema y organización del trabajo

Durante los dos años en los que preparaba activamente su informe general, el Comité recibió más de 200 informes especiales de distintos gobiernos. Todos ellos tuvieron que ser estudiados y confrontados con la extensísima producción que iba apareciendo en las publicaciones científicas. Esto llevó al Comité a reconocer la necesidad de complementar sus períodos de sesiones con una actividad ininterrumpida. De acuerdo con esta idea, desde mediados del año 1956 hay en la Sede de las Naciones Unidas una reducida plantilla de científicos que han ejecutado la labor preparatoria que precisa el Comité. La buena voluntad de muchos hombres de ciencia de primerísima categoría, con frecuencia miembros de delegaciones nacionales y atareados además con sus propias investigaciones, pero que no han dudado en consagrar un año entero de trabajo a revisar material para las Naciones Unidas, constituye un loable tributo tanto al espíritu cívico de la comunidad científica como al prestigio de la organización, no obstante la triste

verdad de que para la mayoría de nosotros es muy conveniente separarnos durante un año de nuestra labor habitual para revisar así nuestra propia especialidad desde un punto de vista más amplio y, posiblemente, más humanitario.

Deliberadamente se escogieron para el Comité métodos de trabajo tan flexibles y tan poco formalistas y rígidos como cabe esperar de un grupo de hombres de gran experiencia durante discusiones técnicas de envergadura internacional. En muy pocas sesiones plenarias se ha levantado acta, y esto casi exclusivamente cuando se trataba de aprobar resoluciones o documentos sobre los que ya se había llegado a un acuerdo, de elegir funcionarios, de discutir la fecha y el lugar de las reuniones, y demás asuntos de este tipo.

En cambio, la labor fundamental del Comité se ha llevado a cabo siempre sin levantar acta oficial, en grupos oficiosos de trabajo cuyas deliberaciones no siempre han sido resumidas por un relator para presentarlas al Comité. Esta clase de reuniones a puerta cerrada, en las que no se levanta acta, ofrece una ventaja notable y es que la discusión científica se desarrolla con toda franqueza y con la mejor voluntad, sin que en ella aparezcan insinuaciones de carácter político. Quizá sea éste el motivo de que en el Comité de Radiaciones haya habido siempre discrepancias más profundas entre los biólogos y los físicos que estudiaban diferentes aspectos de un mismo problema, que entre los representantes científicos de los diversos países. No se ha ejercido presión alguna para que todas las delegaciones nacionales estuviesen representadas en un grupo determinado; es más, la composición de un grupo de trabajo puede variar de un día para otro según como se enfoque el tema que se discute, pues a las reuniones no acuden generalmente más que las personas que más activamente se interesan por el problema y que más posibilidades tienen de contribuir a resolverlo. La práctica ha demostrado una y otra vez que lo único que necesita un grupo técnico de trabajo para funcionar perfectamente es: un problema verdaderamente espinoso, un buen presidente, una pizarra, y mucha tiza. Ya desde el comienzo, el Comité de Radiaciones dispuso de buena cantidad de los dos elementos citados en primer lugar; por su parte, las Naciones Unidas no han tropezado nunca con dificultades para suministrarle tiza y pizarras.

Naturaleza de las investigaciones

En un principio, la Asamblea General pidió al Comité un informe anual sobre la marcha de sus trabajos y otro de carácter general que había de ser presentado en julio de 1958, a los dos años y medio de su constitución. En aquel momento prevalecía la opinión de que una de las principales tareas del Comité era coordinar las diversas partes del vasto y complejo problema técnico de las intensidades de radiación y sus efectos, enfocarlas correctamente y relacionarlas entre sí. A esto se debe que hasta 1958 no se expusiera ninguna conclusión positiva en sus informes anuales, pues todas se reservaban para el

análisis general presentado al 13º período de sesiones de la Asamblea General. Además, todas las mediciones de intensidades de radiación de que se ocupa el Comité no tienen interés más que como medidas relativas al agente que origina determinados efectos biológicos. Por ejemplo, es necesario estudiar la biología de la leucemia o de las mutaciones genéticas antes de poder decidir las dosis que se pueden calcular para los tejidos, y una vez calculadas éstas hay que volver a aplicar consideraciones de carácter biológico adecuadas a estas dosis y dosificaciones, para poder calcular los efectos finales. Es decir, que los distintos aspectos físicos y biológicos de este campo están mucho más íntimamente relacionados entre sí de lo que se suele creer.

Al comienzo de su labor, el Comité de Radiaciones adoptó otras dos decisiones que influyeron en el resultado de sus debates. En primer lugar, respetando los principios de la investigación científica, decidió incluir en su informe todas las opiniones minoritarias in extenso. De esta forma sus componentes evitaron la dificultad de tener que llegar a una unanimidad artificial. No obstante, cuando se terminó el informe sólo uno de sus párrafos no fue aprobado por unanimidad y requirió que se expusiesen las opiniones disidentes de la minoría. En segundo lugar, aunque en virtud de su mandato el Comité podía estudiar todos los problemas de las radiaciones, como fue creado en una atmósfera de gran preocupación por los efectos de las precipitaciones radiactivas decidió consagrar su atención en este primer informe a un problema técnico concreto: el cálculo del peligro que representan las precipitaciones radiactivas para la población mundial. Quizá se ha dado excesiva importancia a los resultados del estudio efectuado por el Comité de Radiaciones -a pesar de que el mismo Comité indicó explícitamente que en sus conclusiones había un gran margen de error- hasta el punto de subestimar el hecho esencial que es el haber llevado a cabo el estudio.

Teniendo en cuenta lo diversas que son las opiniones públicas y científicas a este respecto, no es difícil comprender que la decisión de efectuar dicho cálculo -por muy prudente que éste fuera- y de publicar cifras concretas constituía un acto de valor por parte del Comité. Hasta entonces no se había dado ninguna cifra en los informes publicados por los órganos oficiales, ni siquiera en los informes presentados al Comité por los grupos nacionales, y quizá el único que podía darlas era un órgano que tuviera autoridad intergubernamental y que pudiera aprovechar los conocimientos técnicos de 15 Estados Miembros para redactar sus conclusiones.

A fin de cuentas, este intento de efectuar un cálculo completo extraordinariamente complejo demostró ser el mejor método para identificar correctamente los factores que entraban en el cálculo y para determinar claramente los factores desconocidos. En un documento de trabajo del Comité, anexo a su informe a la Asamblea General, se incluyó un análisis muy claro y original de este tipo. En el documento se examinan con gran detenimiento las etapas

que hay que recorrer para calcular los posibles efectos leucémicos causados por la precipitación de estroncio radiactivo. Cabe citar un pequeño ejemplo de las conclusiones que pueden deducirse del análisis: antes de efectuar este cálculo, mucha gente no se había dado cuenta de que al distribuir el estroncio-90 en función de la latitud, el valor máximo coincide notablemente con el valor máximo de la población distribuida asimismo en función de la latitud. Esta coincidencia puede deberse a causas meteorológicas, pero independientemente de ello introduce ciertamente un inesperado factor 2 en el cálculo de los riesgos globales de precipitación radiactiva.

Otra característica del informe del Comité es que procura documentar todas las declaraciones con argumentos detallados y referencias completas a las obras científicas originales. También en este caso el Comité siguió escrupulosamente las tradiciones científicas, dando la posibilidad a los expertos que no participaron en sus trabajos de examinar todos estos documentos y, si así lo deseaban, de expresar su desacuerdo con las obras de referencia, argumentos y conclusiones del Comité. Por lo tanto, el informe va acompañado de gran número de anexos, que por sí solos constituyen otros tantos trabajos de valor para la enseñanza y para los estudios superiores.

Una cuestión de considerable interés para todos los interesados en esta materia era el ver cómo acogían el informe del Comité los medios científicos y el público en general. A juzgar por las críticas aparecidas en revistas científicas de importancia, el documento ha sido leído con gran atención y con todo detalle por muchísimos expertos; sus conclusiones han hecho reflexionar profundamente a sus lectores, y algunos de los expertos que han estudiado el informe han formulado valiosas críticas y comentarios que el Comité deseaba sinceramente conocer y que ha acogido, naturalmente, con gran interés.

En el plano gubernamental, la Asamblea General, en su 13º período de sesiones, no sólo felicitó al Comité por su trabajo sino que le demostró su confianza pidiéndole "que continúe su útil labor y que informe a la Asamblea General según corresponda", dejando de esta forma toda la iniciativa al Comité en vez de darle instrucciones detalladas.

Papel del Comité dentro del grupo de organizaciones vinculadas con las Naciones Unidas

Cabe preguntarse por qué, dentro del grupo de organizaciones vinculadas con las Naciones Unidas, el órgano central encargado de estudiar científicamente el problema de las radiaciones ha de pertenecer a las Naciones Unidas. Esto se explica en parte por las circunstancias que concurrieron en su creación, pero además existen otras razones. Por constituir un peligro para el hombre, las radiaciones son en primer lugar un problema de salud pública, pero tanto los trabajos efectuados en este campo como la reglamentación correspondiente tienen, naturalmente, una gran influencia en los programas de energía

atómica y en los organismos encargados de ejecutarlos. La existencia y magnitud de este peligro son también de gran interés para toda organización que se ocupe de la salud de los trabajadores o de la agricultura y alimentación. Pero eso no es todo. Las radiaciones son un agente potencialmente nocivo y las actividades de un país en esta esfera pueden perjudicar a los habitantes de otro; por ejemplo, si se evacúan desechos radiactivos en aguas internacionales sin observar todos los requisitos de seguridad. Mientras las circunstancias no varíen, este peligro seguirá siendo una posible causa de discusiones políticas y es indispensable darle carácter prioritario. Por ello era de la mayor importancia determinar con toda exactitud en qué órgano podían efectuarse mejor estos trabajos dentro de la estructura de las Naciones Unidas; lo mejor era encargar de esta labor a un órgano integrado en la organización política principal y que dependiera directamente de la Asamblea General, órgano político superior. Sólo de esta forma, cuando surjan discusiones políticas relacionadas con las radiaciones podremos confiar en aislarlas de las polémicas científicas, no menos vehementes pero mucho más confusas y a veces incluso fuera de lugar, que si bien son la alegría del especialista, constituyen una carga engorrosa para quienes llevan la voz cantante en los asuntos públicos.

El Comité ha mantenido siempre sus deliberaciones al margen de toda consideración política. Así, por ejemplo, ha soslayado en todo momento la cuestión de las dosis máximas admisibles de radiación. En su extenso y completo informe sólo se mencionan por casualidad estas dosis en una o dos ocasiones, respetando la opinión muy difundida de que una cosa es la evaluación científica, labor que corresponde a los expertos, mientras que las decisiones sobre las dosis máximas admisibles de radiación constituyen una cuestión de orden político, a menudo de gran importancia para la política de los Estados Miembros de las Naciones Unidas, y que depende de consideraciones sociales, económicas y políticas que no son de la competencia de un órgano puramente científico. Durante su labor, el Comité de Radiaciones y su personal científico han actuado en estrecha colaboración con los diversos organismos especializados de las Naciones Unidas, algunos de los cuales sienten gran interés por esta labor, y especialmente con la FAO, la UNESCO, la OMS y la OMM, que han facilitado el estudio de estas cuestiones proporcionando informes y muchos conocimientos técnicos. Se espera que en lo sucesivo el Comité cooperará también estrechamente con el Organismo Internacional de Energía Atómica, con el que tiene muchos intereses comunes.

El futuro del Comité

El Comité de Radiaciones fue creado como grupo competente, serio y entusiasta, capaz de proseguir sin presiones ni limitaciones políticas su labor de estudio e informe sobre los problemas de las radiaciones. Su esperanza es poder colaborar aún más



El Comité para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas reunido en la Sede de las Naciones Unidas. De izquierda a derecha, en torno a la mesa, en primer término: el Profesor R.M. Sievert (Suecia), Presidente; el Dr. R.K. Appleyard, Secretario; el Dr. G. Failla, de la CIPR-CIUR; el Dr. Shields Warren (Estados Unidos); el Dr. E.E. Pochin (Reino Unido); el Dr. M.E.A. El-Kharadly (R.A.U.); el Profesor A.M. Kuzin (URSS); el Profesor T.O. Caspersson (Suecia), y el Dr. Manuel Martínez Báez (México)

íntimamente con las demás organizaciones vinculadas con las Naciones Unidas -el Organismo entre ellas- que tienen grandes responsabilidades prácticas, ejecutivas y de otra índole, y que conceden la mayor importancia a los problemas planteados por las radiaciones. No hay duda de que recurrirá a ellas para obtener los datos que necesite y de que, a su vez, será para ellas una fuente de opiniones y conclusiones científicas y técnicas de gran valor, y una tribuna para la discusión de estos problemas. Como ha indicado el propio Consejo Económico y Social, el Comité será el marco dentro del cual los organismos especializados, el Organismo Internacional de Energía Atómica y las instituciones científicas no gubernamentales podrán cooperar en cuestiones específicas de interés común en materia de radiaciones y a través del cual podrán coordinarse y llevarse a cabo los correspondientes programas de investigación y evaluarse sus resultados.

En la esfera aún más amplia de la reglamentación y evaluación de las radiaciones, el extenso informe del Comité constituye la primera tentativa, hecha por un grupo internacional, de publicar una serie de cálculos completos de los riesgos existentes basándose en determinadas suposiciones. Esta evaluación no constituye en sí misma una reglamentación, pero influirá en todas las actividades de este tipo. Si hemos de defender la salud y el bienestar del hombre y hemos de proteger su medio ambiente a medida que nos adentramos en la era nuclear, una de nuestras tareas más urgentes será basar todas las reglamentaciones y decisiones preceptivas en esta materia en evaluaciones científicas cada vez más sólidas y aceptadas. A este respecto, el Comité de Radiaciones ha trabajado en estrecha y fructífera colaboración y hoy en día constituye un instrumento científico muy útil a disposición de la Asamblea General de las Naciones Unidas.