



## Asamblea General

Distr. limitada  
31 de enero de 2001  
Español  
Original: inglés

---

### Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos

38º período de sesiones

Viena, 12 a 23 de febrero de 2001

Tema 7 del programa provisional\*

**Utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre**

### **Examen de los documentos internacionales relativos a la protección contra las radiaciones que tienen particular pertinencia para las fuentes de energía nuclear en el espacio**

**Documento de trabajo presentado por el Reino Unido de Gran  
Bretaña e Irlanda del Norte**

#### **I. Introducción**

1. El Grupo de Trabajo sobre la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre, en el informe que presentó a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 37º período de sesiones (A/AC.105/736, anexo III), especificó cuatro series de documentos internacionales que podían ser de interés en relación con la seguridad de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre. El informe que el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) presentó a la Subcomisión en su 37º período de sesiones (A/AC.105/754) se relacionaba con dos de esas series de documentos, a saber:

a) Las disposiciones de la Convención sobre Seguridad Nuclear<sup>1</sup>, la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares<sup>2</sup> y la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica<sup>3</sup>;

b) Las publicaciones pertinentes de la Colección de Seguridad del OIEA.

2. En el informe del OIEA se observó que, en el curso de la preparación de los documentos mencionados de la Colección de Seguridad, se habían tenido en cuenta las conclusiones del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los

---

\* A/AC.105/C.1/L.240.

Efectos de las Radiaciones Atómicas y las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica. Sin embargo, en el informe no se examinaron concretamente documentos de ninguno de ambos órganos desde el punto de vista de la seguridad de las fuentes de energía nuclear en el espacio. Se reconoció también que recientemente se habían publicado algunos documentos y se estaban preparando otros que también podrían ser de interés. El propósito del presente documento es examinar la pertinencia de algunos documentos de la Comisión Internacional de Protección Radiológica y del Comité Científico, incluidos los más recientes, preparados desde que la Asamblea General aprobó la resolución 47/68, de 14 de diciembre de 1992, titulada "Principios pertinentes a la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre". Asimismo, se formulan algunas observaciones sobre posibles acontecimientos futuros en materia de control de los riesgos de radiación que puedan afectar a la seguridad de las fuentes de energía nuclear en el espacio.

3. El presente documento se debe considerar complementario del informe del OIEA y del documento de trabajo presentado por los Estados Unidos de América a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 38º período de sesiones (A/AC.105/C.1/L.244), en que se suministra una amplia base de datos relacionada con documentos internacionales que podrían ser de interés con respecto a las fuentes de energía nuclear en el espacio.

## **II. Informes pertinentes del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas**

4. En los numerosos informes realizados durante los últimos decenios, se han estudiado los riesgos de cáncer que entraña la exposición a las radiaciones ionizantes. El Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas presentó al respecto exhaustivos informes a la Asamblea General en 1977<sup>4</sup>, 1988<sup>5</sup>, 1994<sup>6</sup> y 2000<sup>7</sup> y en ellos dio a conocer estimaciones basadas en gran parte en datos sobre los supervivientes de las bombas atómicas lanzadas sobre Hiroshima y Nagasaki, complementadas, cuando correspondía, con información tomada de los estudios de grupos con problemas médicos. La información más pertinente figura en el informe más reciente, de modo que el presente documento de trabajo se concentra en ese informe y resume los factores de incertidumbre del informe en lo referente a las estimaciones de los riesgos.

5. La primera conclusión general es que, en conjunto, las estimaciones de todos los riesgos de cáncer como consecuencia de la exposición a altas dosis y altas tasas de dosis de radiación, que figuran en el informe presentado en 2000, se ajustan a las estimaciones del informe presentado en 1994. En el informe presentado en 2000, aplicando a una población japonesa de todas las edades un modelo basado en la edad de exposición a radiaciones, el promedio de los riesgos de mortalidad por cáncer sólido para toda la vida por exposición a radiaciones con una dosis aguda de 1 sievert (Sv) se estima aproximadamente en un 11%, para ambos sexos. El promedio calculado en el informe presentado en 1994 era de un 10,9%. Sin embargo, ese

excelente nivel de concordancia tiene que examinarse en el contexto del factor de incertidumbre de esas estimaciones, que es aproximadamente de 2.

6. Aunque la extrapolación a otras poblaciones de los riesgos señalados en el estudio japonés sobre la longevidad plantea problemas sustanciales, que aumentan incluso cuando se tiene en cuenta la incidencia del cáncer en determinados lugares, los valores relativos a lugares concretos en el informe presentado en 2000 coinciden, en general, con las estimaciones de 1994 y con las del documento N° 60 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica<sup>8</sup>. Además, si se reagruparan todos los casos de cáncer sólido, los datos del estudio sobre la longevidad corroboran la existencia de una relación lineal entre las dosis y la incidencia del cáncer. En el informe presentado en 2000 se sugiere que, como primera aproximación, cabría utilizar la extrapolación lineal de las estimaciones de 1 Sv con dosis aguda para evaluar los riesgos de cáncer sólido a dosis más bajas. El Comité Científico estima que los riesgos de cáncer son del 4% al 6% por Sv a dosis bajas o moderadas, lo que es similar a sus estimaciones anteriores. En el caso de la leucemia, en el informe de 2000 se estima que el riesgo para toda la vida de fallecer de esa enfermedad por exposición a radiaciones que es del 1%, tras una dosis aguda de 1 Sv, mientras que el valor correspondiente en el informe presentado en 1994 era del 1,1%.

7. En general, queda claro que hay un nivel de concordancia alentador entre las estimaciones más recientes de la mortalidad por cáncer inducido por las radiaciones y las estimaciones anteriores, en particular las del documento N° 60 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica. Es también interesante observar que el Comité Científico, en el marco de su futuro programa de trabajo, se propone evaluar los efectos sanitarios de la exposición a las partículas pesadas presentes en los rayos cósmicos a grandes altitudes y en el espacio ultraterrestre. Ello refleja la opinión del Comité de que, en los próximos años, los peligros de radiación para los viajeros en el espacio adquirirán probablemente una importancia considerable.

### **III. Informes pertinentes de la Comisión Internacional de Protección Radiológica**

#### **A. Documento 60 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica**

8. Como se observó en un anterior documento de trabajo presentado por el Reino Unido (A/AC.105/C.1/L.203), en el decenio de 1980 el único consenso internacional existente sobre los riesgos de radiación pertinentes para el problema de la elaboración de principios de seguridad con respecto a las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre eran la recomendaciones formuladas en 1977 por la Comisión Internacional de Protección Radiológica, que se habían publicado en el documento N° 26 de la Comisión<sup>9</sup>. En ese caso, las dosis límite para el público mencionadas en el documento se utilizaron de un modo que la Comisión no había previsto, como base técnica de la resolución 47/68 de la Asamblea General.

9. Sin embargo, incluso antes de que se aprobara la resolución 47/68 de la Asamblea, la Comisión Internacional de Protección Radiológica había formulado nuevas recomendaciones, que figuraban en su documento N° 60<sup>8</sup> y que abarcaban algunos principios destinados a la protección del público en situaciones de emergencia, cuando no se aplicaban las dosis límite. La Comisión había abandonado también el concepto de “sistema de limitación de dosis”, que figuraba en su documento N° 26, optando por un “sistema de protección radiológica” basado en los siguientes principios generales:

a) No se debía adoptar ninguna práctica que entrañara la exposición a radiaciones, a menos que los beneficios para las personas expuestas o la sociedad fueran suficientes para compensar el daño causado por las radiaciones (“justificación”);

b) En relación con cualquier fuente concreta vinculada a una práctica, la magnitud de las dosis individuales, el número de personas expuestas y las probabilidades de que estuvieran sujetas a una exposición cuando no hubiera la seguridad de que así fuera debían mantenerse al nivel más bajo posible dentro de lo razonable, teniendo también en cuenta los factores económicos y sociales pertinentes. Ese procedimiento se debía restringir limitando las dosis recibidas por las personas (limitaciones de dosis) o los riesgos para las personas en el caso de una posible exposición (limitaciones de riesgo), de modo que se limitara la desigualdad que probablemente se derivara de los juicios económicos y sociales inherentes (“optimización”);

c) La exposición de las personas como resultado de la combinación de todas las prácticas pertinentes debía someterse a dosis límite o a cierto control de los riesgos en caso de una posible exposición. Con ello se pretende asegurar que ninguna persona esté expuesta a riesgos de radiación que se consideren inaceptables en comparación con las prácticas en circunstancias normales (“limitación”).

Cuando esos principios se aplican a las prácticas, es necesario tener en cuenta no solamente los casos normales, sino también las posibilidades de exposición debida a accidentes. Una vez justificada una práctica, deben optimizarse las dosis y los riesgos dentro de las dosis o los riesgos límite especificados para las personas.

10. La Comisión Internacional de Protección Radiológica, en las recomendaciones que formuló en 1990, dejó en claro, por primera vez, que cuando especificaba una dosis límite formulaba un juicio sobre la posibilidad de aceptar (o, más bien, la imposibilidad de aceptar) un riesgo individual. Se trataba de una aclaración sumamente importante sobre los dos papeles muy distintos que desempeña la Comisión cuando formula recomendaciones: por una parte, evalúa la información científica más reciente, incluidos estudios como los del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, y suministra estimaciones de los efectos sanitarios para los trabajadores y el público en general y, por otra parte, formula juicios sobre los niveles de riesgo que podrían considerarse “inaceptables”, “tolerables” y “aceptables” para los trabajadores y el público en general.

11. La Comisión Internacional de Protección Radiológica, en base a su opinión de que un riesgo de muerte de 1 por 1.000 anual era el riesgo máximo aceptado en general para los trabajadores empleados en condiciones de trabajo modernas, recomendó en su documento 60 una dosis límite media anual de 20 milisievert

(mSv), incluida la posibilidad de que la dosis alcanzara los 50 mSv en un determinado año.

12. Por supuesto, es mucho más difícil decidir cuál es el nivel de riesgo inaceptable para el público. La Comisión Internacional de Protección Radiológica tomó nota de varias sugerencias sobre los límites superiores de los niveles aceptables de riesgo impuesto, así como de la variación de la radiación natural de fondo, cuando recomendó una dosis límite para el público de 1 mSv por año.

13. Las dosis límite se aplican al conjunto de la exposición de las personas derivada de todas las fuentes bajo control y son particularmente difíciles de aplicar al público, de modo que la Comisión introdujo el concepto de “restricción”, relativo a una limitación de las dosis individuales provenientes de una sola fuente. Una restricción no es una dosis límite subsidiaria, sino que se considera un posible límite superior susceptible de optimización que asegura que el riesgo de esa fuente sea aceptable y que el riesgo total no se acerque a un nivel inaceptable. La Comisión recomienda actualmente una restricción máxima de 0,3 mSv por año para el público en general.

## **B. Documentos 63, 64, 76 y 82 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica**

14. El documento N° 63<sup>10</sup> contiene algunos principios de intervención para proteger al público en una situación de emergencia radiológica. Se recomienda la adopción de medidas sencillas que entrañen pocos riesgos, como brindar refugio a la población, para evitar dosis de unos cuantos mSv. No se deben adoptar medidas de mayor trascendencia, como la evacuación, a menos que se necesiten evitar dosis de unas cuantas decenas de mSv. En los criterios de orientación internacional general sobre el reasentamiento de la población a largo plazo se define la dosis por evitar como una dosis de 1 Sv para toda la vida y se señala que la tasa de dosis óptima es de 10 mSv por mes.

15. Los documentos 64<sup>11</sup> y 76<sup>12</sup> de la Comisión Internacional de Protección Radiológica tratan de la protección frente a una posible exposición. El documento N° 64 (*“Protection from Potential Exposure: A Conceptual Framework”*) complementa el documento N° 60 de la Comisión, porque abarca los aspectos probabilísticos de los acontecimientos no previstos y los accidentes. Se estudian las probabilidades de exposición en situaciones de posible exposición, así como las dosis que se recibirían dada una exposición y los criterios para establecer niveles aceptables de probabilidades de exposición en función de las dosis recibidas, como parte de los objetivos de diseño. En el documento 76 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (*“Protection from Potential Exposures: Application to Selected Radiation Sources”*) se amplía el contenido del documento 64 al tener en cuenta las posibilidades de exposición que afectan sobre todo a las personas que también están expuestas a radiaciones en su práctica normal (ya sea en el empleo, como miembros de la sociedad o como pacientes).

16. El documento N° 82<sup>13</sup> se refiere a la protección del público en situaciones de exposición prolongada a radiaciones. La Comisión formula recomendaciones con

respecto a los residuos radiactivos de larga duración que ya están en el ambiente y que se deben, por ejemplo, a prácticas anteriormente no reguladas. Se recomienda utilizar una dosis anual existente de unos 10 mSv como nivel genérico de referencia por debajo del cual siempre no se justificaría probablemente una intervención.

#### **IV. Posible evolución de los criterios de la Comisión Internacional de Protección Radiológica**

17. La Comisión, en su documento N° 26, trató de los riesgos estocásticos, en que las probabilidades de daño eran proporcionales a la dosis. Ello planteaba dudas acerca de si los riesgos eran aceptables, ya que no había un límite por debajo del cual los riesgos fueran nulos. La “posibilidad de aceptación” se determinaba en función del requisito “lo más bajo posible dentro de lo razonable”, utilizando un análisis de la relación costo-beneficio y una dosis colectiva. La Comisión afirmaba, en esencia, que si se protegía adecuadamente a la sociedad, se protegía también adecuadamente a las personas.

18. Sin embargo, en los últimos diez años, las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica han fomentado más bien el control de los riesgos estocásticos máximos para las personas y al mismo tiempo se ha insistido menos en las dosis colectivas y en el análisis de la relación costo-beneficio. De ese modo, la Comisión ha reflejado un cambio de valores en la sociedad, que parece mostrar una preocupación cada vez mayor por el bienestar de las personas.

19. La Comisión ha iniciado recientemente un debate fundamental sobre un enfoque revisado y más sencillo de la protección contra las radiaciones, basado en una filosofía individual en que se utiliza el concepto de capacidad de control de las fuentes<sup>14</sup>. La argumentación parte de la premisa de que todas las personas tienen un derecho incondicional a ciertos niveles de protección. El principio rector propuesto es que si los riesgos de que la persona más expuesta sufra daños de salud son aceptables, el riesgo total será también aceptable, independientemente de cuántas personas estén expuestas.

20. La Comisión Internacional de Protección Radiológica ha empezado a estudiar la posibilidad de establecer una escala única de dosis individuales, como se muestra en el cuadro. En la mayor parte de los casos, el valor máximo sería de alrededor de unas cuantas decenas de mSv por año, es decir, el nivel al que se recomienda adoptar medidas en el sistema actual de protección, tanto si se trata de una exposición en el empleo en una práctica o de una exposición del público en una intervención. Muy por encima de ese nivel sólo se registran dosis clasificadas como “graves” en situaciones de accidente no controladas o en procedimientos médicos destinados a salvar vidas humanas.

21. Según el esquema propuesto, la dosis máxima a la que podría estar expuesta una persona sería una fracción de un mSv de una sola fuente, independientemente del número de fuentes. Se podría conservar aún el término “restricción” y el principio de la optimización se podría aplicar a cada fuente. Al nivel más bajo, las dosis de unas cuantas decenas de microsievvert se considerarían tan bajas que estarían exentas de medidas de reglamentación y no se necesitaría ningún sistema de control por debajo de esos niveles. En caso de aceptarse, ello tendría implicaciones importantes para, entre otras cosas, la eliminación de los desechos expuestos al nivel

más bajo, la limpieza de las tierras contaminadas y la extracción de material contaminado de los reactores desactivados.

Cuadro  
**Escala de dosis individuales**

<i>Importancia</i>	<i>Dosis (en milisievert)</i>
Grave	30-300
Alta	3-30
Moderada	0,3-3
Baja	0,03-0,3
Trivial	<0,03

22. Otra consecuencia de las propuestas sería un nuevo examen de los principios de justificación y optimización de la Comisión. Se aduce que, dado que la protección radiológica desempeña un papel secundario en las decisiones de política sobre la justificación de una determinada utilización de las radiaciones, se debería estudiar la posibilidad de encomendar el principio a los gobiernos y sus organismos reguladores. De ese modo, la justificación dejaría de figurar entre las recomendaciones de protección radiológica y se empezaría a examinar una práctica ya justificada.

23. Debería redefinirse el principio de la optimización, reemplazando la búsqueda de “lo más bajo posible dentro de lo razonable”, que se ha vinculado demasiado estrechamente con el análisis de la relación costo-beneficio y la utilización de dosis colectivas, por otra descripción en que las dosis individuales sean el criterio determinante. Los principios de protección podrían ser entonces los siguientes:

a) El control de la dosis de un miembro representativo del grupo más expuesto;

b) La garantía de que la dosis resultante sea “lo más baja posible dentro de lo razonable”.

Habría mucha latitud para simplificar el sistema de protección y eliminar la confusión debida a la distinción entre “prácticas” e “intervenciones”. Además, quizá ya no sería necesario diferenciar entre exposiciones “laborables”, “públicas” y “médicas”. Es importante señalar que ya no se requeriría la actual dosis límite de 1 mSv para el público.

## V. Conclusiones

24. Los informes del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, en particular el informe que el Comité presentó a la Asamblea General en 2000<sup>7</sup>, tienen una importancia fundamental como base científica para evaluar los riesgos de radiación, establecer normas de seguridad y protección contra las radiaciones y regular las fuentes de radiación. Es

tranquilizador que las estimaciones más recientes de los riesgos de cáncer inducido por radiaciones sean bastante similares a las estimaciones del informe presentado en 1994<sup>6</sup>, aunque es preciso estudiar más a fondo la cuestión para reducir los factores de incertidumbre.

25. En el último decenio, la Comisión Internacional de Protección Radiológica ha publicado varios documentos importantes en relación con los aspectos de seguridad del lanzamiento y la utilización con fines pacíficos de las fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre. El más notable de esos documentos de la Comisión es el N° 60<sup>8</sup>, donde figuran las recomendaciones de 1990, se presenta el concepto de “restricción” se diferencian las “prácticas” de las “intervenciones”. La Comisión también ha publicado recientemente documentos sobre las posibilidades de exposición a radiaciones a raíz de accidentes y la protección del público en situaciones de exposición prolongada a radiaciones.

26. Por último, es probable que la Comisión Internacional de Protección Radiológica formule un nuevo conjunto de recomendaciones durante su nuevo mandato (2001-2005), sobre la base de una filosofía asentada en el individuo en que se utilice el concepto de “capacidad de control de las fuentes”. Se espera que se disponga así de una escala única, más sencilla, de niveles de protección y se facilite la comunicación con el público sobre los riesgos de radiación. Las consecuencias del nuevo enfoque para las fuentes de energía nuclear en el espacio tendrán que examinarse sobre la marcha. En particular, la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos deberá adoptar una posición sobre cómo compaginar, por una parte, la conveniencia de actualizar los principios relativos a las fuentes de energía nuclear en el espacio para que reflejen adecuadamente las recomendaciones del documento N° 60 y de documentos ulteriores de la Comisión Internacional de Protección Radiológica y, por otra parte, la probabilidad de que, en los próximos años, la Comisión modifique sustancialmente sus ideas básicas en materia de protección. Los factores que probablemente influyan en esas dos posibilidades y las consideraciones de oportunidad vinculadas con cualquier posible actualización de los principios relativos a las fuentes de energía nuclear en el espacio se analizarán en el informe que el Grupo de Trabajo habrá de presentar a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos al final del programa de trabajo actual, en el bienio 2002-2003.

#### Notas

- 1 Organismo Internacional de Energía Atómica, "Convención sobre Seguridad Nuclear" (INFCIRC/449).
- 2 Naciones Unidas, *Treaty Series*, vol. 1439, N° 24404.
- 3 *Ibíd.*, vol. 1457, N° 24643.
- 4 *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 1977 Report to the General Assembly, with Annexes* (publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.77.IX.1).
- 5 *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 1988 Report to the General Assembly, with Annexes* (publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.88.IX.7).



- 6 *Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 1994 Report to the General Assembly, with Annexes* (publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.94.IX.2).
- 7 *Sources and Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; 2000 Report to the General Assembly, with Annexes* (publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.01.IX.3).
- 8 "1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 60, *Annals of the ICRP*, vol. 21, N° 1 a 3 (1991).
- 9 "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 26, *Annals of the ICRP*, vol. 1, N° 3 (1977).
- 10 "Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency", ICRP Publication 63, *Annals of the ICRP*, vol. 22, N° 4 (1992).
- 11 "Protection from Potential Exposure: a Conceptual Framework", ICRP Publication 64, *Annals of the ICRP*, vol. 23, N° 1 (1993).
- 12 "Protection from Potential Exposures: Application to Selected Radiation Sources", ICRP Publication 76, *Annals of the ICRP*, vol. 27, N° 2 (1997).
- 13 "Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure", ICRP Publication 82, *Annals of the ICRP*, vol. 29, N° 1 a 3 (2000).
- 14 R.H. Clarke, "Control of low-level radiation exposure: time for a change?", *Journal of Radiological Protection*, vol. 19, N° 2 (1999), págs. 107 a 115.