



Naciones Unidas

Informe del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas

**66º período de sesiones
(10 a 14 de junio de 2019)**

Asamblea General

Documentos Oficiales

Septuagésimo cuarto período de sesiones

Suplemento núm. 46

Asamblea General

Documentos Oficiales

Septuagésimo cuarto período de sesiones

Suplemento núm. 46

Informe del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas

66° período de sesiones

(10 a 14 de junio de 2019)



Naciones Unidas • Nueva York, 2019

Nota

Las firmas de los documentos de las Naciones Unidas se componen de letras y cifras. La mención de una de tales firmas indica que se hace referencia a un documento de las Naciones Unidas.

Índice

Capítulo	Página
I. Introducción	1
II. Deliberaciones del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas en su 66° período de sesiones	2
A. Evaluaciones realizadas	3
B. Programa de trabajo actual	4
1. Mecanismos biológicos relevantes para inferir los riesgos de cáncer derivados de la exposición a la radiación a bajas dosis	4
2. Evaluaciones de la exposición del ser humano a las radiaciones ionizantes ..	4
3. Segundos cánceres primarios tras administrar radioterapia	6
4. Estudios epidemiológicos sobre la radiación y el cáncer	7
5. Estrategia de Información Pública y Divulgación (2020–2024)	7
C. Novedades con respecto a las directrices estratégicas de largo plazo del Comité ..	8
D. Programa de trabajo futuro	9
E. Cuestiones administrativas	10
III. Informes científicos	12
A. Evaluación de determinados efectos en la salud y de la inferencia de riesgos debidos a la exposición a la radiación	12
B. Cáncer de pulmón por exposición al radón	15
Apéndices	
I. Miembros de las delegaciones nacionales que asistieron a los períodos de sesiones 63° a 66° del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, en los cuales se prepararon sus informes científicos correspondientes a 2019	19
II. Personal científico y consultores que colaboraron con el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas en la preparación de los informes científicos del Comité correspondientes a 2019	21

Capítulo I

Introducción

1. El Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, desde que fue establecido por la Asamblea General en su resolución 913 (X), de 3 de diciembre de 1955, se encarga de realizar estudios amplios de las fuentes de radiación ionizante y sus efectos en la salud de los seres humanos y el medio ambiente¹. En cumplimiento de su mandato, el Comité Científico examina y evalúa a fondo el grado de exposición a las radiaciones a escala mundial y regional. También evalúa los indicios que pueda haber de los efectos de la radiación en la salud de los grupos expuestos, así como los avances en el conocimiento de los mecanismos biológicos mediante los que la radiación puede producir efectos en la salud humana o en la biota no humana. Esos estudios constituyen el fundamento científico que utilizan los organismos competentes del sistema de las Naciones Unidas y otras entidades para formular normas internacionales sobre la protección de la población en general, los trabajadores y los pacientes contra las radiaciones ionizantes²; a su vez, esas normas se incorporan a importantes leyes y reglamentaciones.

2. La exposición a las radiaciones ionizantes se debe a fuentes naturales (por ejemplo, a la radiación procedente del espacio ultraterrestre y del gas radón que emana de rocas de la Tierra) y a fuentes de origen artificial (como los procedimientos médicos con fines diagnósticos y terapéuticos; el material radiactivo resultante de los ensayos de armas nucleares; la producción de energía, dentro de la cual se incluye la energía nuclear; sucesos imprevistos como el accidente ocurrido en la central nuclear de Chernóbil en abril de 1986 o el que se produjo en la zona oriental del Japón a consecuencia del terremoto y el tsunami de gran magnitud ocurridos en marzo de 2011; y los lugares de trabajo donde puede haber una mayor exposición a la radiación procedente de fuentes de origen artificial o natural).

¹ El Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas fue creado por la Asamblea General en su décimo período de sesiones, celebrado en 1955. Su mandato se enuncia en la resolución 913 (X) de la Asamblea. El Comité Científico se componía originalmente de los siguientes Estados miembros: Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Checoslovaquia (a la que posteriormente sucedió Eslovaquia), Egipto, Estados Unidos de América, Francia, India, Japón, México, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Suecia y Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (a la que posteriormente sucedió la Federación de Rusia). Más adelante, en su resolución 3154 C (XXVIII), de 14 de diciembre de 1973, la Asamblea amplió la composición del Comité Científico a fin de incorporar a Indonesia, el Perú, Polonia, la República Federal de Alemania (a la que posteriormente sucedió Alemania) y el Sudán. En su resolución [41/62 B](#), de 3 de diciembre de 1986, la Asamblea aumentó hasta 21 el número de miembros del Comité e invitó a China a incorporarse a este. En su resolución [66/70](#), la Asamblea aumentó una vez más, a 27, el número de Estados miembros del Comité e invitó a Belarús, España, Finlandia, el Pakistán, la República de Corea y Ucrania a formar parte del Comité.

² Por ejemplo, las normas básicas internacionales de seguridad en materia de protección radiológica y para la seguridad de las fuentes de radiación, actualmente copatrocinadas por la Comisión Europea, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización Panamericana de la Salud, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Capítulo I I

Deliberaciones del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas en su 66° período de sesiones

3. El Comité Científico celebró su 66° período de sesiones del 10 al 14 de junio de 2019 en Viena³. Se eligió a los siguientes miembros de la Mesa del Comité para sus períodos de sesiones 66° y 67°: Gillian Hirth (Australia), Presidenta; Jing Chen (Canadá), Anna Friedl (Alemania) y Jin Kyung Lee (República de Corea), Vicepresidentas; e Ingemar Lund (Suecia), Relator.

4. El Comité Científico examinó y tomó nota de la resolución [73/261](#) de la Asamblea General sobre los efectos de las radiaciones atómicas, en que la Asamblea, entre otras cosas: a) observó con preocupación los acontecimientos que habían dado lugar a que el Comité Científico, durante su 65° período de sesiones, solicitara a la Oficina de Servicios de Supervisión Interna que llevara a cabo i) una investigación o inspección del proceso de contratación del Secretario Científico, a fin de garantizar que la selección del candidato se basara en sus cualificaciones científicas y su credibilidad y que el proceso cumpliera lo dispuesto en el Artículo 101, párrafo 3, de la Carta de las Naciones Unidas; y ii) una evaluación o auditoría interna para aclarar si el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) era el órgano más apropiado para prestar servicios al Comité en el futuro; b) solicitó al PNUMA que, dentro de los límites de los recursos existentes, siguiera prestando servicios al Comité Científico y dando a conocer sus conclusiones a los Estados Miembros, la comunidad científica y el público, y que velase por que las medidas administrativas adoptadas fueran adecuadas y, en particular, definieran claramente las funciones necesarias para que la Secretaría pudiera prestar servicios eficientes al Comité de manera previsible y sostenible y facilitar eficazmente la utilización de los inestimables conocimientos especializados que los miembros proporcionaban al Comité para que este pudiera cumplir las responsabilidades y el mandato que le había encomendado la Asamblea General; c) lamentó que la secretaria del PNUMA no hubiera nombrado un nuevo Secretario del Comité Científico a su debido tiempo, con lo que se había puesto en peligro la continuidad en la secretaría del Comité, e insistió en que se tomaran todas las medidas necesarias para garantizar dicha continuidad y se acelerase y se gestionase con transparencia todo proceso de selección en curso; d) solicitó al Secretario General que reforzase el apoyo prestado al Comité Científico, dentro de los límites de los recursos existentes, en particular en lo que respectaba a la sustitución del Secretario del Comité, la prevención de interrupciones en la plantilla y el aumento de los gastos operacionales si se incrementara nuevamente el número de miembros, y que informase sobre estas cuestiones a la Asamblea General en su septuagésimo cuarto período de sesiones; y e) aprobó un procedimiento para posibles ampliaciones adicionales del número de miembros del Comité Científico.

5. Con respecto al punto c), el Comité Científico dio la bienvenida a la nueva Secretaria, Borislava Batandjieva-Metcalf, que fue nombrada por el PNUMA a finales de 2018 y que comenzó a ejercer su cargo el 16 de abril de 2019. Con respecto al punto e), el Comité Científico acogió con beneplácito el procedimiento nuevo y transparente para el posible aumento futuro del número de sus miembros.

6. Con respecto a los puntos a), b), c) y d), el representante de Bélgica formuló una declaración sobre las consecuencias negativas de la demora en el nombramiento de un nuevo Secretario y observó que se podían extraer varias enseñanzas para que esta situación no volviera a repetirse. La declaración recibió el apoyo de los representantes

³ Asistieron al 66° período de sesiones del Comité Científico observadores de Argelia, los Emiratos Árabes Unidos, Irán (República Islámica del) y Noruega, de conformidad con lo dispuesto la resolución [73/261](#) de la Asamblea General, párr. 20, y observadores del PNUMA, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, el OIEA, la OIT, la OMS, la Unión Europea, la Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas y la FAO.

de Alemania, la Argentina y Polonia. El representante del PNUMA respondió a la declaración. Las enseñanzas extraídas, las cuestiones planteadas y la respuesta del PNUMA figuran en el capítulo II, sección E, “Cuestiones administrativas”.

A. Evaluaciones realizadas

7. El Comité Científico examinó en detalle dos evaluaciones sustantivas, aprobó los informes científicos basados en las conclusiones de esas evaluaciones (véase el capítulo III) y solicitó que los anexos científicos se publicaran en la forma habitual con las modificaciones acordadas.

8. En su 63^{er} período de sesiones, el Comité Científico decidió que era fundamental disponer de una estimación realizada por expertos del grado de conocimiento del riesgo basada en estudios publicados en relación con cinco combinaciones de efectos en la salud y condiciones de exposición a las radiaciones ionizantes: a) la incidencia de leucemia por exploraciones mediante tomografía axial computarizada (TAC) en la infancia; b) la mortalidad por leucemia debida a la exposición ocupacional; c) la mortalidad por todos los tipos de cáncer sólido debidos a la exposición ocupacional; d) la incidencia de cáncer de tiroides por la ingesta de ^{131}I durante la infancia; y e) la mortalidad por enfermedad cardiovascular debida a la exposición a radiación externa. El objetivo era realizar evaluaciones cuantitativas del riesgo de sufrir efectos en la salud (concretamente, cáncer) en situaciones específicas de exposición a dosis entre bajas y moderadas, y del riesgo de sufrir efectos en la salud (concretamente, enfermedades circulatorias) en situaciones de exposición a dosis más elevadas, teniendo en cuenta varias fuentes de incertidumbre en la estimación del riesgo. En su 66^o período de sesiones, el Comité deliberó sobre el anexo científico relativo a la evaluación de determinados efectos en la salud y de la inferencia de riesgos debidos a la exposición a la radiación, y aprobó su publicación.

9. En su 63^{er} período de sesiones, durante las deliberaciones en torno a su programa de trabajo futuro, el Comité Científico recordó que anteriormente había evaluado los efectos de la exposición al radón en las viviendas y los lugares de trabajo en el anexo E del informe del UNSCEAR correspondiente a 2006⁴, en el que había reiterado su conclusión de que la inhalación de radón y sus productos de desintegración provocaba cáncer de pulmón. El Comité observó también que desde esa última evaluación exhaustiva habían aparecido numerosas publicaciones científicas nuevas relativas a esa cuestión y acordó reevaluar meticulosamente la bibliografía publicada con el fin de dilucidar y examinar las novedades en cuanto al cálculo del riesgo de cáncer de pulmón por exposición al radón.

10. El Comité Científico acordó realizar una evaluación del cáncer de pulmón provocado por la exposición al radón con el objetivo de responder a las preguntas siguientes: a) ¿Cuál es la situación actual en cuanto a las pruebas y a la confianza con respecto al incremento de la frecuencia del cáncer de pulmón en los fumadores y los no fumadores, y en subgrupos diferenciados por sexo y edad, como consecuencia de la exposición al radón y el torón? b) ¿Qué grado de incertidumbre comportan, por un lado, la asignación de una dosis a una incorporación determinada de radiactividad debida al radón (^{222}Rn) y el torón (^{220}Rn) para calcular los efectos en la salud y los riesgos y, por otro lado, el cálculo de los posibles efectos en la salud atribuibles a la exposición al radón y al torón directamente a partir de datos epidemiológicos? y c) ¿Qué factores de conversión de dosis deberá aplicar el Comité en sus evaluaciones futuras de la exposición mundial al radón (^{222}Rn) y el torón (^{220}Rn) en las viviendas y los lugares de trabajo? En su 66^o período de sesiones, el Comité deliberó sobre el anexo científico relativo al cáncer de pulmón debido a la exposición al radón y aprobó su publicación.

⁴ *Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2006 Report to the General Assembly*, vol. II (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta E.09.IX.5), anexo E (“Sources-to-effects assessment for radon in homes and workplaces”).

B. Programa de trabajo actual

1. Mecanismos biológicos relevantes para inferir los riesgos de cáncer derivados de la exposición a la radiación a bajas dosis

11. En su 63^{er} período de sesiones, el Comité Científico decidió elaborar una sinopsis actualizada de los conocimientos relativos a los mecanismos biológicos mediante los cuales la radiación influía en el desarrollo de enfermedades, en especial a dosis y tasas de dosis incrementales bajas; las consecuencias para la relación dosis-respuesta de los efectos en la salud a bajas dosis, y la consiguiente relevancia para el cálculo de los riesgos conexos para la salud, así como la relevancia para inferir los riesgos de cáncer. Se creó un grupo de expertos que presentó al Comité informes sobre los progresos realizados para que los examinara en sus períodos de sesiones 64^o, 65^o y 66^o.

12. En su 66^o período de sesiones, el Comité Científico deliberó sobre el proyecto de informe preparado por el grupo de expertos, que había realizado extensas búsquedas en publicaciones científicas y evaluado la bibliografía de conformidad con un sistema basado en el anexo A del informe del UNSCEAR correspondiente a 2017⁵. El Comité se planteó la posibilidad de preparar directrices similares en materia de calidad para examinar publicaciones sobre mecanismos biológicos de interés para el estudio de los mecanismos por los que se producen los efectos de la radiación.

13. En el informe del Comité Científico se tratarán los mecanismos mediante los que actúa la radiación y las reacciones biológicas pertinentes para inferir el riesgo de cáncer tras la exposición a dosis bajas de radiación. Teniendo en cuenta los importantes progresos realizados en la elaboración del proyecto de informe, el Comité espera poder examinar una versión avanzada de este con miras a su aprobación durante su 67^o período de sesiones.

2. Evaluaciones de la exposición del ser humano a las radiaciones ionizantes

14. El Comité Científico tomó nota del informe preparado por la Secretaría sobre los progresos realizados en la recopilación, el análisis y la difusión de datos sobre la exposición a las radiaciones de la población en general y los pacientes y los trabajadores en particular, obtenidos tras examinar las publicaciones científicas y los datos presentados por los Estados Miembros. El Comité reconoció los esfuerzos realizados por la Secretaría para: a) dar a conocer las encuestas mundiales, lo que había contribuido a incrementar el número de personas de contacto a nivel nacional propuestas; y b) promover la elaboración de un cuestionario simplificado para facilitar la preparación de las presentaciones de datos, lo que había tenido un efecto positivo en el número de presentaciones recibidas. Al 30 de abril de 2019, habían designado a personas de contacto a nivel nacional 87 países (frente a los 74 designados en 2018). Aunque esto supone un incremento notable de la participación, sería útil que hubiese más contribuciones, considerando que la Organización de las Naciones Unidas consta de 193 Estados Miembros. En consecuencia, el Comité ha prorrogado hasta el 30 de septiembre de 2019 el plazo para la presentación de datos.

15. El Comité Científico expresó su apoyo constante a la creación de una red de personas de contacto a nivel nacional, quienes utilizarían la plataforma en línea del UNSCEAR como instrumento de comunicación para intercambiar experiencias relativas al proceso de recopilación de datos. También alentó a los Estados Miembros de las Naciones Unidas a proporcionar datos sobre la exposición médica, ocupacional y de la población en general y alentó a que continuase la cooperación de la secretaría del Comité con los Estados Miembros de las Naciones Unidas y con las organizaciones internacionales pertinentes.

⁵ *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2017 Report to the General Assembly* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: E. 18.IX. 1), anexo A ("Principles and criteria for ensuring the quality of the Committee's reviews of epidemiological studies of radiation exposure").

a) Exposiciones médicas a las radiaciones ionizantes

16. Dado que las exposiciones a la radiación de pacientes de todo el mundo representan el tipo principal de exposición del ser humano a fuentes artificiales de radiaciones ionizantes, y puesto que se ha registrado una tendencia ascendente constante en las dosis colectivas recibidas por la población, y el ritmo de desarrollo tecnológico en este campo continúa acelerándose, sigue siendo una prioridad importante que el Comité Científico lleve a cabo evaluaciones periódicas de las dosis colectivas recibidas por la población y de las tendencias.

17. Al 30 de abril de 2019, habían presentado datos sobre las exposiciones médicas 53 países, y el Comité Científico reconoció el empeño puesto por el grupo de expertos en examinar meticulosa y sistemáticamente los datos presentados y en colaborar con las personas de contacto a nivel nacional para aclarar cualesquiera ambigüedades. Puesto que varios Estados Miembros notificaron al Comité que disponían de datos nuevos o actualizados, el Comité decidió darles más tiempo y amplió hasta el 30 de septiembre de 2019 el plazo de recopilación de datos. Además, el Comité pidió a la Secretaría que, durante ese período, continuase sus actividades de divulgación a las personas de contacto a nivel nacional, con especial hincapié en los países de ingresos bajos y medianos, para propiciar la presentación de más datos.

18. El Comité Científico ofreció al grupo de expertos orientación sobre varias cuestiones técnicas y editoriales y señaló la importancia de finalizar el análisis de los datos a fin de que el documento técnico pudiera presentarse para su aprobación en su 67º período de sesiones.

b) Exposiciones ocupacionales a radiaciones ionizantes

19. Las evaluaciones de las exposiciones ocupacionales a radiaciones ionizantes a nivel mundial realizadas por el Comité Científico proporcionan información que es pertinente para las políticas y decisiones relativas al uso y la gestión de la radiación. Las distribuciones de las dosis y las tendencias resultantes al respecto, arrojan luz sobre las principales fuentes y situaciones de exposición a radiaciones y ofrecen información sobre los principales factores que influyen en las exposiciones. Las evaluaciones ayudan a detectar cuestiones incipientes y pueden indicar situaciones que deberían ser objeto de más atención y análisis.

20. El Comité Científico ha llevado a cabo evaluaciones de la exposición ocupacional a nivel mundial y de sus tendencias basándose en dos fuentes: a) los datos recogidos en el estudio mundial del UNSCEAR sobre las exposiciones radiológicas ocupacionales; y b) los exámenes de análisis efectuados y publicados por otras entidades. En lo que concierne a la primera fuente, al 30 de abril de 2019 habían presentado datos sobre la exposición ocupacional 50 países (frente a los 39 de 2018). Con respecto a la segunda fuente, tras un examen sistemático de más de 700 artículos se determinó que unos 300 eran aplicables a la evaluación. Dado que varios Estados Miembros notificaron al Comité que disponían de datos nuevos o actualizados, el Comité decidió darles más tiempo y amplió hasta el 30 de septiembre de 2019 el plazo de recopilación de datos.

21. El Comité Científico reconoció los esfuerzos realizados por el grupo de expertos para efectuar su examen sistemático de la bibliografía y le proporcionó orientaciones sobre varias cuestiones técnicas y editoriales. Además, señaló la importancia de finalizar el análisis de los datos a fin de que el documento técnico pudiera presentarse en el 67º período de sesiones del Comité para su aprobación.

c) Exposiciones de la población en general a las radiaciones ionizantes

22. El Comité Científico recordó el 64º período de sesiones, en el que se había deliberado acerca de la propuesta de evaluar las exposiciones de la población en general a las radiaciones ionizantes. En aquella ocasión, el Comité decidió posponer la puesta en marcha de ese proyecto hasta que finalizase su evaluación del cáncer de pulmón por la exposición al radón. En su 66º período de sesiones, el Comité decidió

comenzar su evaluación de las exposiciones de la población en general a las radiaciones ionizantes.

23. Las exposiciones de la población a fuentes artificiales de radiación del ambiente (incluidos posibles accidentes) poseen un interés destacado para los Gobiernos y la sociedad civil. A este respecto, la base de datos más relevante es DIRATA, (Base de Datos sobre las Descargas de Radionucleidos en la Atmósfera y el Medio Acuático) creada por el OIEA⁶. Con vistas a una futura evaluación de la exposición de la población a radiación procedente de descargas, el Comité Científico observó que la secretaría había mantenido conversaciones preliminares con el OIEA, a fin de estudiar métodos con que actualizar y utilizar los conjuntos de datos que emplearía para calcular esa exposición.

d) Niveles y efectos de la exposición a las radiaciones debida al accidente en la central nuclear de Fukushima Daiichi: consecuencias de la información publicada desde el informe de 2013 del UNSCEAR

24. En su 65° período de sesiones, el Comité Científico examinó el plan de proyecto para actualizar el anexo A del informe del UNSCEAR correspondiente a 2013⁷. Su finalidad era redactar un informe que resumiera toda la información disponible hasta el fin de 2019 sobre los niveles y efectos de la exposición a las radiaciones debida al accidente en la central nuclear de Fukushima Daiichi, así como las consecuencias de la información nueva para la parte del informe del UNSCEAR correspondiente a 2013 relativa a dicho accidente.

25. En su 66° período de sesiones, el Comité Científico deliberó sobre el proyecto de documento preparado por el grupo de expertos. El Comité respaldó el alcance más específico de los análisis detallados de las dosis recibidas por la población y convino en que el material divulgativo sobre las cuestiones que revestían un interés considerable para los medios de comunicación o la opinión pública debería examinarse por separado, en el marco del plan de divulgación de la secretaría. El Comité tenía previsto que el documento técnico se le presentara en su 67° período de sesiones para su aprobación.

3. Segundos cánceres primarios tras administrar radioterapia

26. En su 63^{er} período de sesiones, el Comité Científico analizó la cuestión de los segundos cánceres primarios tras administrar radioterapia y examinó los planes preliminares para iniciar un proyecto basado en una propuesta de la delegación de Francia. Tras celebrar nuevas deliberaciones al respecto en su 64° período de sesiones, el Comité acordó en su 65° período de sesiones un plan de proyecto para evaluar los segundos cánceres primarios tras administrar radioterapia y puso de relieve que, si bien el proyecto era prioritario, los trabajos no podrían iniciarse hasta el nombramiento de un nuevo Secretario.

27. En su 66° período de sesiones, el Comité Científico tomó nota de un informe sobre la marcha de los trabajos relacionados con el proyecto mencionado. En el informe figuraban las actividades más recientes realizadas por la secretaría para crear un grupo de expertos cuya labor daría comienzo en el tercer trimestre de 2019. En la evaluación se resumirá el estado actual de los conocimientos sobre la frecuencia y el riesgo de segundos cánceres primarios y se tendrán en cuenta las conclusiones epidemiológicas y relativas a la dosimetría fuera del campo de interés, así como consideraciones desde el punto de vista de la genómica y la ciencia molecular.

⁶ Véase <https://dirata.iaea.org>. Esta base de datos contiene la información disponible sobre descargas de radionúclidos en la atmósfera y el medio acuático por instalaciones nucleares y de otra índole y cuenta con interfaces para la introducción, modificación, búsqueda y comunicación de datos.

⁷ *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2013 Report to the General Assembly*, vol. I (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: E. 14.IX. 1), anexo A ("Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and tsunami").

El informe final también incluirá una sinopsis redactada en un lenguaje comprensible para la población en general. En el primer año, el grupo empezará a examinar la bibliografía, aplicando los principios y criterios en materia de calidad de los estudios epidemiológicos que se publicaron en el anexo A del informe del UNSCEAR correspondiente a 2017 y el proceso de examen bibliográfico establecido por la secretaría. El grupo de expertos proporcionará un informe sobre la marcha de los trabajos, que incluirá una primera selección de bibliografía evaluada en relación con los segundos cánceres primarios tras administrar radioterapia, un calendario actualizado y una versión anticipada del índice, para su examen por el Comité en su 67º período de sesiones.

4. Estudios epidemiológicos sobre la radiación y el cáncer

28. En su 63º período de sesiones, el Comité Científico deliberó sobre un plan preliminar para efectuar un examen científico exhaustivo de estudios epidemiológicos sobre la radiación y el cáncer con miras a actualizar el anexo A del informe del UNSCEAR correspondiente a 2006⁸. En su 65º período de sesiones, el Comité acordó iniciar ese examen científico exhaustivo tras el nombramiento del nuevo Secretario y el comienzo del proyecto sobre segundos cánceres primarios tras administrar radioterapia.

29. En su 66º período de sesiones, el Comité Científico aprobó el proyecto, cuyos resultados proporcionarán a los expertos, las autoridades decisorias, la comunidad científica, la sociedad civil y las organizaciones nacionales e internacionales información científica actualizada sobre el riesgo de cáncer que comporta la exposición a las radiaciones ionizantes. El proyecto también ofrecerá una base sólida para adoptar decisiones bien fundadas sobre cuestiones relativas a las radiaciones. Además, el informe final incluirá una sinopsis redactada en un lenguaje comprensible para la población en general.

30. El grupo de expertos iniciará sus trabajos en el tercer trimestre de 2019. El grupo empezará a examinar la bibliografía, aplicando los principios y criterios en materia de calidad de los estudios epidemiológicos que se publicaron en el anexo A del informe del UNSCEAR correspondiente a 2017 y el proceso de examen bibliográfico establecido por la secretaría. El grupo de expertos proporcionará un informe sobre la marcha de los trabajos, que incluirá una primera selección de estudios epidemiológicos evaluados en relación con la radiación y el cáncer, un calendario actualizado y una versión anticipada del índice, para su examen por el Comité Científico en su 67º período de sesiones.

5. Estrategia de Información Pública y Divulgación (2020–2024)

31. En su 66º período de sesiones, el Comité Científico tomó nota de un informe en el que la secretaría daba cuenta de los progresos realizados en relación con las actividades de divulgación previstas para el período 2014-2019 e hizo suya la propuesta de la secretaría relativa a una nueva estrategia para las actividades de divulgación en el período 2020–2024. Esta viene a complementar las actividades de divulgación previstas por la secretaría con respecto a la actualización del anexo A del informe del UNSCEAR correspondiente a 2013, sobre los niveles y efectos de la exposición a las radiaciones debida al accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi.

32. El Comité Científico acogió con beneplácito la publicación electrónica de la versión actualizada del folleto del PNUMA *Radiación: efectos y fuentes* (cuya finalidad es informar a la población en general) en todos los idiomas oficiales de las Naciones Unidas y en otros cinco idiomas. El Comité alentó a la secretaría a que tradujera esa publicación a más idiomas y siguiera dándole difusión.

⁸ *Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2006 Report to the General Assembly*, vol. I (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta E.08.IX.6), anexo A (“Epidemiological studies of radiation and cancer”).

33. El Comité Científico señaló que la Asamblea General había alentado a la secretaría a seguir difundiendo sus conclusiones e informes entre la población. El Comité sugirió que en lo sucesivo la labor se centrara en la elaboración de material informativo basado en los informes publicados por el UNSCEAR y se trataran temas concretos, por ejemplo, la exposición a radiaciones debida al radón o el seguimiento de las consecuencias radiológicas del accidente de Chernóbil. El Comité alentó a la secretaría a seguir mejorando el sitio web del UNSCEAR. Además, señaló que la difusión de las conclusiones del Comité y las ulteriores mejoras del sitio web del UNSCEAR dependerían de los recursos financieros y humanos de que dispusiera la secretaría.

C. Novedades con respecto a las directrices estratégicas de largo plazo del Comité

34. El Comité Científico recordó que en su 63^{er} período de sesiones había examinado sus directrices estratégicas de largo plazo para después del período que abarcaba su actual plan estratégico (2014–2019) y había previsto centrar su labor futura en determinadas esferas científicas. Recordó asimismo que podría ser necesario aplicar una serie de estrategias que permitieran apoyar los esfuerzos destinados a atender las necesidades de la comunidad científica, así como de grupos más amplios. Se preveía que esas estrategias comprenderían los aspectos siguientes:

- a) crear grupos de trabajo centrados en las fuentes y la exposición, o en los efectos y mecanismos;
- b) redoblar los esfuerzos del Comité Científico encaminados a presentar sus evaluaciones y los resúmenes de estas de manera atractiva para el lector, sin comprometer por ello su rigor científico ni su integridad;
- c) establecer contacto directo con otros órganos internacionales pertinentes para evitar la duplicación de esfuerzos en la medida de lo posible, manteniendo al mismo tiempo su posición como principal entidad encargada de presentar evaluaciones científicas fidedignas a la Asamblea General.

35. En su 66^o período de sesiones, el Comité Científico examinó y actualizó el mandato de su Mesa y sus directrices estratégicas de largo plazo para dejar constancia de lo siguiente: a) la creación del grupo de trabajo especial sobre las fuentes y la exposición; y b) la prolongación de las actividades del grupo de trabajo especial sobre efectos y mecanismos hasta su 67^o período de sesiones, en 2020.

a) Crear grupos de trabajo centrados en las fuentes y la exposición, y en los efectos y mecanismos

36. En su 65^o período de sesiones, el Comité Científico aprobó la creación de un grupo de trabajo especial sobre efectos y mecanismos para que prestara asistencia a la Mesa, a título experimental, en la elaboración de un programa de trabajo futuro, para el período 2020–2024, sobre los efectos de la exposición a la radiación y los mecanismos por los que se producen; con ese fin, formularía recomendaciones basándose en sus conocimientos científicos sobre las esferas prioritarias del Comité. El grupo de trabajo preparó la propuesta sobre el programa de trabajo futuro del Comité (2020–2024), que el Comité examinó en su 66^o período de sesiones. El Comité además decidió prolongar un año más el mandato del grupo de trabajo para ayudar a la Mesa a mantenerse al tanto de los avances científicos y de toda información nueva que fuera de interés para la ejecución del programa de trabajo del Comité.

37. En su 66^o período de sesiones, tras la experiencia del grupo de trabajo sobre efectos y mecanismos, el Comité Científico aprobó la creación de un segundo grupo de trabajo especial, sobre las fuentes y la exposición. El grupo de trabajo estará integrado por científicos expertos elegidos en atención a su competencia, dedicación y objetividad.

38. El Comité Científico puso de relieve que, aparte del apoyo administrativo que prestaría la secretaría, la creación de los grupos de trabajo especiales y sus métodos de trabajo no supondrían costo alguno para las Naciones Unidas.

b) Invitar, de forma puntual, a científicos de otros Estados Miembros de las Naciones Unidas a que participen en evaluaciones en las esferas antes mencionadas

39. El Comité Científico hizo notar que la Secretaría y la Mesa habían tomado medidas para lograr la participación de científicos de otros Estados Miembros de las Naciones Unidas a fin de que apoyasen a la Secretaría en la tarea de realizar las evaluaciones en curso. El Comité también hizo notar el apoyo prestado por Noruega para preparar el informe titulado “Cáncer de pulmón por exposición al radón”, que el Comité aprobó en su 66° período de sesiones.

c) Redoblar los esfuerzos del Comité encaminados a presentar sus evaluaciones y los resúmenes de estas de manera atractiva para el lector, sin comprometer por ello su rigor científico ni su integridad

40. El Comité Científico se refirió a las actividades de divulgación sobre las que se informa más arriba, en la sección B.5 del presente documento.

d) Establecer contacto directo con otros órganos internacionales pertinentes para evitar la duplicación de esfuerzos, manteniendo al mismo tiempo su posición como principal entidad encargada de presentar evaluaciones científicas fidedignas a la Asamblea General

41. En el período transcurrido desde el 65° período de sesiones también quedó demostrada la importancia de las conclusiones del Comité Científico para proporcionar las pruebas científicas en las que se basan las decisiones de la comunidad internacional y la elaboración de normas de seguridad. Por ejemplo, la Comisión Asesora sobre Normas de Seguridad del OIEA tomó en consideración el informe del UNSCEAR correspondiente a 2012 para determinar sus posibles consecuencias en las normas de protección radiológica. Además, durante la preparación del informe del Secretario General, que se publicará próximamente, se puso de relieve la importancia de la evaluación científica realizada por el Comité para el Equipo de Tareas Interinstitucional sobre Chernóbil⁹.

42. El Comité Científico acogió con beneplácito y apoyó continuar en el futuro la cooperación de la secretaría con las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales¹⁰ con miras a promover la labor del Comité y estudiar sinergias y actividades conjuntas que contribuyan a esa labor y respalden la recopilación y el análisis de datos científicos.

D. Programa de trabajo futuro

43. En su 65° período de sesiones, el Comité Científico estableció el grupo de trabajo especial sobre efectos y mecanismos. Desde entonces el grupo ha reunido y analizado la experiencia acumulada y las lecciones aprendidas por el Comité en los últimos años, y ha elaborado un proyecto de programa de trabajo para el período 2020–2024 que presentó al Comité en su 66° período de sesiones. Además, el grupo de trabajo especial ayudó a la Mesa a seguir elaborando las propuestas de

⁹ Véase <http://chernobyl.undp.org/english/partners.shtml>

¹⁰ Por ejemplo, el PNUMA, el OIEA, la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE, el Comité Interinstitucional de Seguridad Radiológica, la Asociación Internacional de Protección Radiológica, la Comisión Internacional de Protección Radiológica y la Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas.

proyectos sobre a) los segundos cánceres primarios tras administrar radioterapia y b) los estudios epidemiológicos sobre la radiación y el cáncer.

44. Durante su 66° período de sesiones, el Comité Científico examinó un proyecto de programa de trabajo para el período 2020–2024 y convino en que se debería conceder una prioridad muy alta a la puesta en marcha de un estudio sobre las enfermedades del sistema circulatorio. El Comité deliberó sobre varios otros temas de alta prioridad y llegó a un acuerdo acerca de las prioridades que deberá considerar en el futuro, con sujeción a la finalización de los proyectos en curso y a la realización de nuevos exámenes de bibliografía. Con respecto al tema del síndrome agudo de radiación atribuible de manera directa a la exposición a una dosis elevada de radiación, y de sus posibles consecuencias a largo plazo, el Comité solicitó que se examinase y ampliase el alcance del tema. Durante el 67° período de sesiones se examinarán las actualizaciones sobre esos temas que proporcione el grupo de trabajo especial.

45. Asimismo, el Comité Científico reconoció las propuestas relativas a la elaboración futura de un glosario del UNSCEAR. Puso de relieve que la ejecución del programa dependía de la disponibilidad de recursos en la Secretaría y pidió a la secretaria que estudiase de qué manera la secretaría ejecutaría el programa de trabajo futuro.

E. Cuestiones administrativas

46. El Comité Científico tomó nota de la resolución [73/261](#) de la Asamblea General sobre los efectos de las radiaciones atómicas, en que la Asamblea:

a) observó con preocupación los acontecimientos que dieron lugar a que el Comité Científico, durante su 65° período de sesiones, solicitara a la Oficina de Servicios de Supervisión Interna que llevara a cabo: i) una investigación o inspección del proceso de contratación del Secretario Científico, a fin de garantizar que la selección del candidato se basara en sus cualificaciones científicas y su credibilidad y que el proceso cumpliera lo dispuesto en el Artículo 101, párrafo 3, de la Carta de las Naciones Unidas; y ii) una evaluación o auditoría interna para aclarar si el PNUMA era el órgano más apropiado para prestar servicios al Comité en el futuro;

b) solicitó al PNUMA que, dentro de los límites de los recursos existentes, siguiera prestando servicios al Comité Científico y dando a conocer sus conclusiones a los Estados Miembros, la comunidad científica y el público, y que velase por que las medidas administrativas adoptadas fueran adecuadas y, en particular, definieran claramente las funciones necesarias para que la secretaría pudiera prestar servicios eficientes al Comité de manera previsible y sostenible y facilitar eficazmente la utilización de los inestimables conocimientos especializados que los miembros proporcionaban al Comité para que este pudiera cumplir las responsabilidades y el mandato que le había encomendado la Asamblea General;

c) lamentó que la secretaría del PNUMA no hubiera nombrado un nuevo Secretario del Comité a su debido tiempo, con lo que se había puesto en peligro la continuidad en la secretaría del Comité, e insistió en que se tomaran todas las medidas necesarias para garantizar dicha continuidad y se acelerase y se gestionase con transparencia todo proceso de selección en curso;

d) solicitó al Secretario General que reforzase el apoyo prestado al Comité, dentro de los límites de los recursos existentes, en particular en lo que respectaba a la sustitución del Secretario del Comité, la prevención de interrupciones en la plantilla y el aumento de los gastos operacionales si se incrementara nuevamente el número de miembros, y que informase sobre estas cuestiones a la Asamblea General en su septuagésimo cuarto período de sesiones.

47. Tras examinar las solicitudes de la Asamblea General, el Comité Científico recordó las consecuencias negativas que la demora en la contratación de la Secretaría había tenido en la labor del Comité y también que este había solicitado a la Oficina

de Servicios de Supervisión Interna de las Naciones Unidas situada en Nueva York que investigase el proceso de contratación y si el PNUMA era el órgano más apropiado para prestar servicios al Comité en el futuro. El Comité señaló que la investigación sobre la contratación ya era una cuestión pasada y que, con el nombramiento de la nueva Secretaria, tenía la oportunidad de empezar una nueva etapa. El Comité recibió con agrado el aumento de categoría del puesto, que había pasado de Oficial Científico a Secretario Adjunto.

48. El Comité Científico señaló la importancia de aprender de las enseñanzas extraídas en los últimos años y de hacer todo lo posible para que en el futuro no se repitieran las mismas situaciones. Concretamente, el Comité debía participar en mayor medida en el nombramiento de todo nuevo Secretario y participar plenamente en el examen de las evaluaciones escritas para asegurarse de que el candidato tenga los conocimientos científicos especializados que requiere el cargo. El Comité señaló también que el proceso debía finalizar a su debido tiempo. A ese respecto, se hizo notar que el puesto de Secretario del Comité había estado vacante durante más de un año, lo que había provocado graves problemas, y que el PNUMA debía prestar un mejor apoyo administrativo para atender los acuerdos de gestión, los procesos administrativos y las vías de comunicación. Si se hubiese contado con ese apoyo, los problemas no habrían sido tan graves.

49. El Comité Científico tomó conocimiento de la declaración formulada por el representante del PNUMA, quien recordó la esencia de la resolución [73/261](#), que figura en los apartados b) a d) del párrafo 46 del presente documento, y señaló que el PNUMA había mantenido contactos con la Presidencia del Comité durante las tres rondas de selección y que se habían cumplido las normas y los procedimientos de las Naciones Unidas, haciendo hincapié en el equilibrio de género. El Comité acogió con agrado las garantías dadas por el PNUMA en el sentido de que el nuevo puesto de Secretario Adjunto se anunciaría próximamente y el Programa estaba dispuesto a apoyar al Comité y la secretaría en diversas actividades, por ejemplo, en la recopilación de datos (asumiendo el control de la base de datos DIRATA del OIEA en los meses siguientes) y en las actividades de divulgación.

50. El Comité Científico acordó celebrar su 67º período de sesiones del 13 al 17 de julio de 2020 en Viena.

Capítulo III

Informes científicos

51. Las conclusiones expuestas a continuación se fundamentan en dos anexos científicos, uno sobre la evaluación de determinados efectos en la salud y de la inferencia de riesgos derivados de la exposición a la radiación, y otro sobre el cáncer de pulmón debido a la exposición al radón. El Comité Científico examinó el uso de la “dosis efectiva” en sus evaluaciones científicas.

52. El Comité Científico señaló que en 1982 había informado a la Asamblea General de que su informe difería de los informes anteriores en un aspecto importante: en lugar de calcular tan solo las dosis absorbidas por un reducido número de tejidos importantes, el Comité había evaluado el efecto combinado de las dosis recibidas por todos los órganos y tejidos y los había expresado en una medida llamada “dosis equivalente efectiva”, que a juicio del Comité reflejaba más adecuadamente el riesgo total que corrían los grupos humanos irradiados¹¹. Esa “dosis equivalente efectiva” (que ahora se conoce como “dosis efectiva”) es una medida, cuyo uso adoptó por la Comisión Internacional de Protección Radiológica para fines de protección radiológica, y se utiliza en todo el mundo en normas en ese ámbito. El Comité se propone volver a examinar si es adecuado seguir empleando esa medida para desempeñar sus funciones al tiempo que utiliza también el concepto de “dosis absorbida”.

A. Evaluación de determinados efectos en la salud y de la inferencia de riesgos debidos a la exposición a la radiación

53. Sobre la base del anexo B del informe del UNSCEAR correspondiente a 2012¹², el Comité Científico estudió en mayor profundidad las distintas fuentes de incertidumbre que existen al calcular el riesgo asociado a escenarios concretos de exposición a las radiaciones ionizantes. Se escogieron escenarios que fueran pertinentes para las situaciones actuales de exposición de distintos grupos expuestos y distintos grupos de edad y que, en la medida de lo posible, se correspondieran con las condiciones reflejadas en grandes estudios epidemiológicos recientes. El riesgo se calculó sobre la base de la prevalencia observada anteriormente.

54. En su 63^{er} período de sesiones, el Comité Científico decidió que era fundamental disponer de una estimación realizada por expertos del grado de conocimiento del riesgo basada en estudios publicados en relación con cinco combinaciones de efectos en la salud y condiciones de exposición a las radiaciones ionizantes: a) la incidencia de leucemia por exploraciones mediante TAC en la infancia; b) la mortalidad por leucemia debida a la exposición ocupacional; c) la mortalidad por todos los tipos de cáncer sólido debidos a la exposición ocupacional; d) la incidencia de cáncer de tiroides por la ingesta de ¹³¹I durante la infancia; y e) la mortalidad por enfermedad cardiovascular debida a la exposición a radiación externa. El objetivo era realizar evaluaciones cuantitativas del riesgo de sufrir efectos en la salud (concretamente, cáncer) en situaciones específicas de exposición a dosis entre bajas y moderadas y del riesgo de sufrir efectos en la salud (concretamente, enfermedades circulatorias) en situaciones de exposición a dosis más elevadas.

55. En su 66^o período de sesiones, el Comité Científico examinó y aprobó el anexo sobre la evaluación de determinados efectos en la salud y de la inferencia de riesgos

¹¹ Véase *Documentos Oficiales de la Asamblea General, trigésimo séptimo período de sesiones. Suplemento núm. 45 (A/37/45)*.

¹² *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2012 Report to the General Assembly* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta: E. 16.IX. 1), anexo B (“Uncertainties in risk estimates for radiation-induced cancer”).

debidos a la exposición a la radiación. La Comisión llegó a las conclusiones siguientes:

a) En el anexo B del informe del UNSCEAR correspondiente a 2012, el Comité analizó de manera más exhaustiva las distintas fuentes de incertidumbre que existían al calcular el riesgo asociado a escenarios concretos de exposición a las radiaciones ionizantes. Se escogieron escenarios que fueran pertinentes para las situaciones actuales de exposición de distintos grupos expuestos y distintos grupos de edad y que, en la medida de lo posible, se correspondieran con las condiciones reflejadas en grandes estudios epidemiológicos recientes. La estimación del riesgo se basó en las tasas de enfermedad observadas en el pasado. En lo que se refiere a los efectos de las radiaciones en la salud, se entiende por riesgo la probabilidad de que un determinado hecho de interés (por ejemplo, la aparición de un cáncer) llegue a suceder (es decir, en sentido prospectivo) durante un período de tiempo determinado (por ejemplo, el resto de la vida después de una exposición). A modo de ejemplo, en los escenarios relativos a la leucemia se seleccionaron diferentes edades de exposición y seguimiento. En el caso de los niños, el escenario comienza con la exposición al año de edad y se seleccionó un plazo de seguimiento de 30 años, dado que ese es el período de tiempo sobre el que se dispone de información suficiente para calcular intervalos de credibilidad. En el caso de los adultos, a causa de limitaciones similares en los datos de que se dispone, el seguimiento de la exposición comienza a los 30 años de edad y acaba a los 60 años de edad.

b) El Comité aplicó dos enfoques para calcular el riesgo de cáncer asociado a distintas combinaciones. El primer enfoque se basaba en el estudio epidemiológico reciente simulado en el escenario, mientras que el segundo enfoque se basaba en los efectos observados en el estudio a lo largo de la vida de los sobrevivientes de las bombas atómicas lanzadas sobre Hiroshima y Nagasaki. Se examinaron todas las fuentes conocidas de incertidumbre. Se calcularon los intervalos de confianza sin tener en cuenta aquellas fuentes de incertidumbre sobre las que no se disponía de información suficiente para realizar una cuantificación rigurosa. Se extrajeron conclusiones sobre dos tipos de afecciones distintas. En primer lugar, con respecto a las afecciones sobre las que existía información abundante, se obtuvo una gran concordancia entre los dos enfoques, lo que confirmó que los efectos observados en el estudio a lo largo de la vida podían extrapolarse a otras situaciones. No obstante, en relación con esas afecciones concretas, los estudios epidemiológicos recientes son más precisos y fiables. En segundo lugar, en relación con otras afecciones, el contenido informativo de los estudios recientes era limitado. No fue posible calcular las relaciones de dependencia entre los efectos de las radiaciones y la edad en el momento de la exposición, la dosis o el período de seguimiento. El estudio a lo largo de la vida sigue siendo una fuente primordial de información. Con todo, conviene recordar que existe una base científica limitada para calcular las incertidumbres que entran en juego si se desea extrapolar a otras poblaciones el efecto observado en el estudio.

c) El Comité sopesó la magnitud de todas las fuentes conocidas de incertidumbre en el cálculo de los riesgos asociados a las afecciones sobre las que existe información abundante en estudios recientes. Algunos parámetros, como la evolución futura de las tasas de morbilidad, se desconocen. En esos casos, para poder hacer predicciones, se utilizaron supuestos. Con el fin de determinar un intervalo de credibilidad de la “inferencia del riesgo preferida”¹³ se utilizó un método de Monte Carlo con el que calcular el efecto de las incertidumbres conocidas.

d) Para evaluar el riesgo radiológico de leucemia y síndromes mielodisplásicos en niños y jóvenes adultos, se tomaron como tasas de incidencia de referencia las registradas durante el período 2011–2013 en el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. Se calculó que las exploraciones por TAC al año de edad, que comportaban

¹³ La inferencia del riesgo preferida es la que se ajusta mejor a las características del escenario examinado, sobre la base de una opinión experta acerca de la magnitud de todas las incertidumbres asociadas a ese escenario.

una dosis absorbida total en la médula ósea roja de 20 miligrays (mGy), incrementaban la base de referencia, que era de 9 casos por cada 10.000 personas hasta la edad de 30 años, en aproximadamente 5 casos, con un intervalo de credibilidad al 95 % de entre 0 y 20 casos. Según las observaciones incluidas en el estudio a lo largo de la vida, se puede afirmar que el riesgo de afecciones inducidas por las radiaciones es a) bajo después de cumplir los 30 años de edad; y b) cinco veces inferior si la edad en el momento de la exposición fue de 10 años en lugar de 1 año.

e) Para evaluar la mortalidad por leucemia inducida por la exposición a radiaciones entre trabajadores ocupacionalmente expuestos, se partió del supuesto de que las funciones de supervivencia (la probabilidad de que determinada persona continúe con vida después de un período de tiempo t) eran las registradas en el año 2000 en los Estados Unidos de América, y de que las tasas de mortalidad de referencia a causa de leucemia eran las que figuraban en los datos del programa de Vigilancia, Epidemiología y Resultados Finales del Instituto Nacional del Cáncer relativos al período 2000–2005. En el caso de exposiciones ocupacionales a radiación externa a edades comprendidas entre los 30 y los 45 años con una dosis absorbida total en la médula ósea roja de 200 mGy, se calculó que el incremento de la base de referencia, que era de alrededor de diez defunciones por leucemia (sin contar la leucemia linfocítica crónica¹⁴) por cada 10.000 trabajadores de hasta 60 años de edad, era de unos cinco casos por cada 10.000 trabajadores, con un intervalo de credibilidad al 95 % de entre 1 y 10 defunciones. Sin embargo, la base de referencia de la mortalidad por leucemia aumenta de manera pronunciada después de los 60 años de edad, y se prevé que aumente la mortalidad inducida por las radiaciones, si bien el riesgo relativo disminuye con la edad.

f) Para evaluar el riesgo de cáncer sólido, los datos sobre mortalidad se obtuvieron de las mismas fuentes empleadas en el caso de la leucemia. Se calculó que la exposición ocupacional a radiación externa a edades comprendidas entre los 30 y los 45 años con una dosis absorbida total en el colon de 100 mGy aumentaba la base de referencia, que era de alrededor de 230 defunciones por cáncer sólido por cada 10.000 trabajadores de hasta 60 años de edad, en unos 10 casos, con un intervalo de credibilidad al 95 % de entre 2 y 20 casos. La amplitud del intervalo de credibilidad, de aproximadamente diez órdenes de magnitud, corrobora el anterior cálculo del Comité, que figura en el anexo B del informe del UNSCEAR correspondiente a 2012. No obstante, la confianza en el rango había aumentado considerablemente cuando se elaboró el presente estudio. Como en el caso de la leucemia, la base de referencia de la mortalidad por cáncer sólido aumenta de manera pronunciada después de los 60 años de edad, y también se prevé que aumente la mortalidad inducida por las radiaciones, si bien el riesgo relativo disminuye con la edad.

g) El riesgo de cáncer de tiroides por la ingesta de ¹³¹I puede estar condicionado por factores como la cantidad de yodo estable presente en el agua potable. No obstante, para evaluar ese riesgo, el Comité partió de la premisa de que esos factores eran los mismos que los del estudio ucraniano-estadounidense utilizado para definir el escenario. Se calculó que una ingesta de ¹³¹I a los diez años de edad que comportase una dosis absorbida total en la tiroides de 500 mGy incrementaba la base de referencia, que era de unos 3 casos por cada 10.000 personas, en aproximadamente 8 casos, con un intervalo de credibilidad al 95 % de entre 2 y 20 casos. Se ha determinado que, si la edad en el momento de la ingesta es de un año, el número de casos relacionados con las radiaciones es superior en alrededor de dos órdenes de magnitud. La vigilancia de la tiroides influye de manera importante en el número de casos de cáncer de tiroides detectados, y se ha de actuar con cautela antes de extrapolar las observaciones de un estudio a otras poblaciones.

h) En los casos de exposición a radiaciones que comportan una dosis absorbida inferior a 1 Gy, se sabe mucho menos sobre los riesgos radiológicos de sufrir enfermedades cardiovasculares que sobre el riesgo de desarrollar cáncer.

¹⁴ Por lo general la leucemia linfocítica crónica se considera una forma no radiogénica de cáncer.

En consecuencia, el Comité se valió de las observaciones del estudio a lo largo de la vida para calcular el riesgo en un escenario consistente en una población japonesa expuesta a los 30 años de edad a radiación externa con una dosis absorbida en el colon de 1,5 Gy. Además de haberse registrado, como base de referencia, alrededor de 930 defunciones por enfermedades cardíacas por cada 10.000 personas de hasta 90 años de edad, el Comité evaluó unos 160 casos inducidos por las radiaciones por cada 10.000 personas, con un intervalo de confianza de entre 30 y 300 casos. El Comité no dispuso de información suficiente para determinar los intervalos de credibilidad que necesitaría para tener en cuenta todas las fuentes de incertidumbre conocidas. La incertidumbre era aún mayor en lo que respecta al riesgo de mortalidad por afecciones cerebrovasculares. Estos resultados coinciden con las conclusiones expuestas en el anexo B del informe del UNSCEAR correspondiente a 2006¹⁵.

i) Aunque los riesgos radiológicos son bien conocidos, su cuantificación sigue comportando una incertidumbre considerable. Para reducir esa incertidumbre es importante mejorar y continuar los estudios epidemiológicos sobre los efectos en la salud de la exposición a las radiaciones ionizantes e idear métodos para cuantificar y combinar las diversas fuentes de incertidumbre.

B. Cáncer de pulmón por exposición al radón

56. En su 66º período de sesiones, el Comité Científico aprobó un documento en que se resumían las conclusiones de su evaluación científica del riesgo de cáncer de pulmón por la exposición al radón, así como su decisión con respecto al factor de conversión de dosis para la exposición al radón. A continuación figuran las conclusiones:

a) El Comité examinó la cuestión de las fuentes de radón (²²²Rn) y su descendencia y de torón¹⁶ (²²⁰Rn) y de los efectos de la exposición a esos elementos para los trabajadores y la población en general, y confirmó sus anteriores conclusiones, a saber, que la inhalación de radón y sus productos de desintegración provocaba cáncer principalmente de pulmón y que las dosis recibidas por otros órganos y tejidos eran por lo menos de un orden de magnitud inferior a las dosis recibidas por los pulmones.

b) En sus evaluaciones anteriores, el Comité reconoció que era necesario disponer de factores de conversión para calcular la dosis asociada a determinada exposición al radón (²²²Rn):

- i) con fines de protección radiológica, lo cual figura en el mandato de otros órganos internacionales;
- ii) con fines de comparación con otras fuentes de exposición a la radiación, lo que guarda relación directa con el mandato del Comité.

c) Para expresar los efectos de la exposición al radón se aplican dos enfoques, con los que se obtienen los factores de conversión de dosis para el radón. Uno es el “enfoque dosimétrico”, con el que se calcula la dosis asociada a una determinada exposición a partir de las condiciones atmosféricas, las características respiratorias y una modelización pulmonar pertinente para el radón y sus productos de desintegración. El otro es el “enfoque epidemiológico”, en el que se utiliza el índice de riesgo de cáncer de pulmón por unidad de exposición al radón, que se ha estudiado principalmente en mineros, y el riesgo nominal asociado a la dosis efectiva

¹⁵ *Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2006 Report to the General Assembly*, vol. I (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta E.08.IX.6), anexo B (“Epidemiological evaluation of cardiovascular disease and other non-cancer diseases following radiation exposure”).

¹⁶ Dado que hay escasos estudios dosimétricos sobre el torón (²²⁰Rn) y no existen estudios epidemiológicos sobre ese elemento, la evaluación se circunscribió al factor de conversión de dosis para la exposición al radón (²²²Rn).

correspondiente a todos los tipos de cáncer, basándose sobre todo en el estudio de los sobrevivientes de las bombas atómicas.

d) El Comité examinó, en evaluaciones dosimétricas publicadas recientemente, información sobre la exposición en viviendas, lugares de trabajo interiores y minas y determinó que, con respecto a la exposición en viviendas, las dosis efectivas evaluadas por unidad de exposición a una concentración equivalente de equilibrio (CEE) de ^{222}Rn estaban comprendidas entre 7 y 34 nSv por (h Bq m⁻³), con una media aritmética de 18 nSv por (h Bq m⁻³) y una media geométrica de 16 nSv por (h Bq m⁻³). Esas cifras coinciden con las calculadas anteriormente por el Comité en relación con las condiciones medias en interiores basándose en evaluaciones dosimétricas.

e) El Comité también examinó artículos que contenían estudios epidemiológicos publicados desde 2006 sobre el riesgo de cáncer de pulmón por la exposición al radón en viviendas y lugares de trabajo. En los estudios relativos a la exposición en viviendas se calculó que el exceso de riesgo relativo de cáncer de pulmón por exposición al gas radón se encontraba entre -0,13 y 0,73 por 100 Bq m⁻³, con un valor medio del exceso de riesgo relativo de 0,13 por 100 Bq m⁻³.

f) Los estudios publicados desde 2006 sobre la exposición ocupacional de mineros consistieron principalmente en un seguimiento prolongado de anteriores estudios de cohortes. En los estudios ocupacionales actualizados se observó una variabilidad considerable en los cálculos del exceso de riesgo relativo de padecer cáncer de pulmón, con valores comprendidos entre 0,19 y 3,4 por 100 mes de nivel de trabajo (WLM)¹⁷ sin aplicar ajustes por los factores modificadores. El exceso de riesgo relativo combinado de todas las cohortes, calculado según un procedimiento estadístico de ponderación¹⁸, fue de 0,60 (intervalo de credibilidad al 95 %: entre 0,34 y 0,87) por 100 WLM, cifra que concordaba en gran medida con la anterior cifra combinada calculada por el Comité, de 0,59 (intervalo de credibilidad al 95 %: entre 0,35 y 1,0) por 100 WLM, que figuraba en el anexo E del informe del UNSCEAR correspondiente a 2006. Cuando el análisis se restringió a períodos de trabajo más recientes y a exposiciones más bajas, se obtuvo un exceso de riesgo relativo combinado más elevado, de 1,53 (intervalo de credibilidad al 95 %: entre 1,11 y 1,94) por 100 WLM. Se dio preponderancia a este último cálculo porque recientemente las evaluaciones de la exposición al radón han mejorado y las exposiciones al radón son más representativas de las condiciones mineras actuales. Con todo, dicho cálculo es menos preciso, por haberse obtenido con muestras de menor tamaño.

g) Los cálculos del riesgo en viviendas y lugares de trabajo se pueden comparar de manera sencilla convirtiendo el valor de concentración de radón en las viviendas a un valor que exprese la exposición acumulada. Así, el exceso de riesgo relativo de cáncer de pulmón en viviendas, que el Comité calcula actualmente que es de 0,16 por 100 Bq m⁻³, con el ajuste correspondiente a la incertidumbre en la medición de la exposición, se puede expresar como 1,21 (intervalo de credibilidad al 95 %: entre 0,38 y 2,35) por 100 WLM, cifra que se sitúa entre el riesgo combinado señalado anteriormente de 0,60 para todas las cohortes de mineros y de 1,53 para las subcohortes combinadas de los períodos de trabajo más recientes. Cabe prever que el riesgo de cáncer de pulmón por la exposición al radón no será el mismo para quienes reciben esa exposición en sus viviendas y para quienes trabajan en una mina, dadas las diferentes condiciones de exposición.

h) Una limitación de los cálculos combinados que cabe mencionar es que pasan por alto el factor modificador de la tasa de exposición y la edad alcanzada en el conjunto de los estudios, lo que reduce la comparabilidad de los resultados. En los

¹⁷ El “mes de nivel de trabajo” se refiere a la exposición asociada a un nivel de trabajo de 170 horas al mes. El “nivel de trabajo” es la concentración de productos de desintegración de vida corta del radón en equilibrio con 3.700 Bq/m³ (100 pCi/L) en el aire.

¹⁸ Un metaanálisis basado en el modelo de efectos aleatorios combinado con una ponderación según la inversa de la varianza.

estudios en los que sí se informaba de los factores modificadores, se observó que el exceso de riesgo relativo de cáncer de pulmón era menor cuanto mayores fueran la edad alcanzada, el tiempo transcurrido desde la exposición o la tasa de exposición, aunque solamente cuando la exposición acumulada era de entre 50 y 100 WLM. En los estudios de exposición ocupacional no se pudo investigar el posible efecto modificador del género. Se llegó a la conclusión de que los modelos que tenían en cuenta factores modificadores eran preferibles por cuanto mejoraban la comparabilidad entre estudios, así como la extrapolación del riesgo a combinaciones concretas de esos factores.

i) El riesgo durante la vida se calculó aplicando el modelo de exposición-edad-concentración del informe BEIR VI¹⁹ a estudios seleccionados sobre mineros checos²⁰, mineros de Wismut²¹ y mineros de Eldorado²², en los casos en los que se disponía de información, y aplicándolo también al conjunto de 11 estudios sobre mineros que se utilizaron para elaborar el informe BEIR VI. Se calculó que el exceso de riesgo absoluto durante la vida era de 2,4 por cada 10.000 personas por WLM en el caso de la última versión publicada del gran estudio de Wismut; de 3,9 en el caso de la versión actualizada del estudio de Chequia, y de 7,5 en el caso de la versión actualizada del estudio de Eldorado. Con respecto a los estudios utilizados en el informe BEIR VI, se calculó que el exceso de riesgo absoluto durante la vida era de 5,5 por cada 10.000 personas por WLM. Estas pruebas, en conjunto, concuerdan con la anterior evaluación del riesgo de padecer cáncer de pulmón debido al radón que realizó el Comité.

j) Los análisis de los estudios sobre mineros muestran, en gran medida, un efecto conjunto submultiplicativo del radón y del tabaquismo sobre el riesgo de cáncer de pulmón. La hipótesis del efecto sinérgico entre el tabaquismo y el radón supondría que el riesgo absoluto durante la vida asociado al radón dependería de la prevalencia del tabaquismo en la población, por lo que a menor prevalencia, menor riesgo.

k) Pese a que se han realizado amplias investigaciones sobre evaluaciones dosimétricas y epidemiológicas, las incertidumbres siguen siendo elevadas. Las principales fuentes de incertidumbre cuando se trata de evaluar la dosis aplicando el enfoque dosimétrico son la incertidumbre y la variabilidad de los valores parametrizados de los modelos, y la incertidumbre que conllevan los supuestos integrados en cada modelo, como por ejemplo la simplificación excesiva de los procesos subyacentes. Tanto los estudios en mineros como los estudios de exposición en las viviendas relativos al riesgo de cáncer de pulmón por la exposición al radón están sujetos a limitaciones que se deben principalmente a la incertidumbre asociada a los cálculos de la exposición al radón, sobre todo en los primeros períodos de la actividad minera, y están sujetos también a confusiones con otros tipos de exposición, como el tabaquismo. Una de las limitaciones cuando se trata de evaluar las diferencias en el riesgo para los distintos subgrupos de población es la baja precisión, debida a

¹⁹ Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos, Comité sobre los Riesgos Sanitarios de la Exposición al Radón, *Health Effects of Exposure to Radon*, BEIR Series, núm. VI (Washington, D.C., National Academies Press, 1999).

²⁰ Estudio fundamentado en una base de datos creada en 1969 que reunía datos de aproximadamente 100.000 mineros de uranio checoslovacos. La cohorte checa se compone de unos 10.000 mineros (4.364 mineros empleados bajo tierra por primera vez desde 1948 durante al menos cuatro años, y 5.625 mineros empleados por primera vez desde 1969 durante al menos un año). Según la versión más reciente del informe, en la cohorte se habían observado 1.141 casos de cáncer de pulmón hasta 2010.

²¹ Esta cohorte de mineros alemanes de Wismut está formada por unos 59.000 mineros empleados durante al menos seis meses entre 1946 y 1989 en la empresa de minería de uranio Wismut, en la antigua República Democrática Alemana. Según la información más reciente de que se disponía, en la cohorte se habían observado 3.942 casos de cáncer de pulmón hasta 2013.

²² La cohorte de la compañía canadiense Eldorado está formada por unos 17.600 trabajadores empleados en la mina de Beaverlodge entre 1948 y 1982 (año en que se clausuró definitivamente), en la mina de uranio de Port Radium entre 1942 y 1960, y en la planta de refinación y tratamiento de Port Hope entre 1932 y 1980. Según la información disponible, en la cohorte se habían observado 618 casos de cáncer de pulmón hasta 1999.

los pocos casos de cáncer de pulmón entre los no fumadores, las mujeres y los grupos de edad más jóvenes. Como se indica en el anexo B del informe del UNSCEAR correspondiente a 2012, sobre la incertidumbre de las estimaciones de riesgos de cáncer inducido por radiaciones, es probable que la incertidumbre lleve a subestimar en entre un 50 % y un 100 % el exceso de riesgo relativo en los estudios sobre el radón en viviendas. Puesto que el torón y sus productos de desintegración pueden ser un componente significativo de la exposición total en determinadas situaciones (tanto en lugares de trabajo como en viviendas), otra causa posible de errores en los estudios sobre el radón es la falta de distinción entre las contribuciones del radón y las del torón a la exposición total. La contaminación por torón de las mediciones del radón podría haber influido en la evaluación del riesgo de cáncer de pulmón tras la exposición al radón.

l) Dado que las incertidumbres de los estudios tanto dosimétricos como epidemiológicos dan lugar a cálculos del riesgo que abarcan una horquilla amplia de valores, y puesto que los valores extraídos de los exámenes dosimétricos y epidemiológicos actuales coinciden con los utilizados en anteriores informes del UNSCEAR, el Comité recomienda que se siga utilizando el **factor de conversión en dosis** de 9 nSv por (h Bq m⁻³) CEE de ²²²Rn, lo que equivale a 1,6 mSv (mJ h m⁻³)⁻¹ para calcular los niveles de exposición al radón en una población.

m) Las pruebas examinadas por el Comité concuerdan con los datos obtenidos en su anterior evaluación del riesgo de cáncer de pulmón debido al radón. Por consiguiente, se concluye que no hay motivo para cambiar el factor de conversión de dosis establecido. El Comité continuará su examen general de la exposición de la población al radón, con especial hincapié en el consiguiente riesgo de cáncer de pulmón.

Apéndice I

Miembros de las delegaciones nacionales que asistieron a los períodos de sesiones 63° a 66° del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, en los cuales se prepararon sus informes científicos correspondientes a 2019

Alemania	A. Friedl (Representante), P. Jacob (Representante), W. Weiss (Representante), S. Baechler, A. Böttger, K. Gehrcke, T. Jung, J. Kopp, M. Kreuzer, R. Michel, W. -U. Müller, C. Murith, W. Rühm, D. Wollschlaeger, H. Zeeb
Argentina	A. J. González (Representante), A. Canoba, P. Carretto, M. Ermacora, M. di Giorgio
Australia	G. Hirth (Representante), C. -M. Larsson (Representante), M. Grzechnik, C. Lawrence, P. Thomas, A. Wallace
Belarús	A. Razhko (Representante), A. Stazharau (Representante), A. Nikalayenka, L. Sheuchuk, V. Ternov
Bélgica	H. Vanmarcke (Representante), S. Baatout, H. Bosmans, H. Engels, F. Jamar, L. Mullenders, H. Slaper, P. Smeesters, P. Willems
Brasil	L. Vasconcellos de Sá (Representante), J. G. Hunt (Representante), D. de Souza Santos
Canadá	J. Chen (Representante), P. Thompson (Representante), J. Burt, P. Demers, R. Lane, K. Sauv��, E. Waller, R. Wilkins
China	S. Liu (Representante), Z. Pan (Representante), L. Chen, L. Dong, T. Fang, D. Huang, Z. Lei, Y. Li, X. Lin, J. Liu, L. Liu, S. Liu, J. Mao, S. Pan, Q. Sun, X. Xia, M. Xu, S. Xu, D. Yang, F. Yang, H. Yang, X. Wu, G. Zhou, P. Zhou
Egipto	M.A.M. Gomaa (Representante), W. M. Badawy (Representante), T. M. Morsi
Eslovaquia	L. Auxtov�� (Representante), M. Ber���kov��, A. ��urecov��, V. Jurina, K. Petrov��, L. Tom���ek
Espa��a	A. M. Hernández ��lvarez (Representante), M. J. Mu��oz González (Representante), M. T. Macías Domínguez, J. C. Mora Ca��adas, E. Va��� Carruana
Estados Unidos de América	E. V. Holahan Jr. (Representante), R. J. Preston (Representante), A. Ansari, L. R. Anspaugh, J. D. Boice Jr., W. Bolch, H. Grogan, N. H. Harley, B. A. Napier, D. Pawel, G. E. Woloschak
Federación de Rusia	A. Akleev (Representante), T. Azizova, S. Geraskin, D. Ilyasov, V. Ivanov, L. Karpikova, S. Kiselev, A. Koterov, A. Kryshev, S. Mikheenko, S. Romanov, S. Shinkarev, R. Takhauov, V. Usoltsev, V. Uyba
Finlandia	S. Salomaa (Representante), A. Auvinen, E. Salminen
Francia	L. Lebaron-Jacobs (Representante), J. -R. Jourdain (Representante), Y. Billarand, V. Blideanu, J. -M. Bordy, I. Clairand, C. Huet, A. Isambert, D. Laurier, K. Leuraud, F. M��n��trier, A. Rannou, M. Tirmarche
India	A. Vinod Kumar (Representante), R. A. Badwe (Representante), K. S. Pradeepkumar (Representante), B. Das, A. Ghosh

Indonesia	N.R. Hidayati (Representante), Z. Alatas (Representante), E. Hiswara (Representante)
Japón	M. Akashi (Representante), Y. Yonekura (Representante), K. Akahane, S. Akiba, H. Fujita, R. Kanda, I. Kawaguchi, K. Kodama, M. Kowatari, K. Ozasa, S. Saigusa, K. Sakai, K. Tani, H. Yasuda, S. Yoshinaga
México	J. Aguirre Gómez (Representative)
Pakistán	R. A. Khan (Representante), Z. A. Baig (Representante)
Perú	A. Lachos Dávila (Representante), B. García Gutiérrez
Polonia	M. Waligórski (Representante), L. Dobrzyński, M. Janiak, M. Kruszewski
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	S. Bouffler (Representante), A. Bexon, R. Wakeford, W. Zhang
República de Corea	B. S. Lee (Representante), M.-S. Jeong, J. K. Kang, D.-K. Keum, J.-I. Kim, K. P. Kim, J. K. Lee, J. E. Lee, S. W. Seo, K. M. Seong
Sudán	R. O. A. Alfaki (Representante), N. A. Ahmed (Representante), I. I. Suliman
Suecia	I. Lund (Representante), E. Forssell-Aronsson, P. Hofvander, J. Lillhök, A. Wojcik
Ucrania	D. Bazyka (Representante)

Apéndice II

Personal científico y consultores que colaboraron con el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas en la preparación de los informes científicos del Comité correspondientes a 2019

I. Apostoei	A. Auvinen
J. Chen	K. Furukawa
C. Kaiser	D. Laurier
J. Marsh	W.-U. Müller
B. Smith	L. Tomášek

Miembros del grupo de trabajo especial del Comité sobre los efectos de la exposición a la radiación y los mecanismos biológicos por los que se producen, creado en el 65º período de sesiones

P. Jacob, Presidente (Alemania)	A. Auvinen, Relator (Finlandia)
J. R. Jourdain (Francia)	L. Lebaron-Jacobs (Francia)
K. Ozasa (Japón)	K. M. Seong (República de Corea)
A. Akleev (Federación de Rusia)	S. Bouffler (Reino Unido)
D. Pawel (Estados Unidos)	

Secretaría del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas

- B. Batandjieva-Metcalf (66º período de sesiones)
- M. J. Crick (períodos de sesiones 63º y 64º)
- F. Shannoun (períodos de sesiones 63º a 66º)