

III. SOCORROS A LAS VICTIMAS
(Anexos 3 y 5)

Alcance del problema

42. En cualquier supuesto, el número de muertos y heridos en una guerra nuclear sería enorme. Dentro de un cierto radio de la explosión no habría supervivientes. Más allá de ese radio el número de víctimas dependería de los factores ya mencionados en relación con las bombas y sus efectos, pero también del comportamiento de la población en el momento del ataque, del lugar donde se encontraran los habitantes y del tipo de refugio de que pudiesen disponer, si lo hubiere. Gran número de personas sufrirían al mismo tiempo diversos tipos de heridas y sus posibilidades de supervivencia serían proporcionalmente menores.

43. Frente a unas necesidades que excederían con mucho de los recursos disponibles, el objetivo de la asistencia médica sería salvar el máximo de vidas y, por consiguiente, movilizar recursos y aplicar tratamientos con la mayor eficacia posible. Los principios básicos de la asistencia en caso de desastre, ya sea de desastre natural o artificial o de acción bélica, son los siguientes: 1) clasificación, 2) evacuación y 3) asistencia urgente apropiada (Anexo 3).

44. En las operaciones de clasificación, las personas se distribuyen en tres grupos: las que tienen muy pocas probabilidades de sobrevivir; las que tienen una probabilidad razonable de sobrevivir si reciben tratamiento; y las que tienen buenas probabilidades de sobrevivir sin tratamiento o que pueden esperar a recibirlo. Por lo general, es necesario evaluar rápidamente la situación, ya que toda demora sería causa de que un mayor número de víctimas pasara de la categoría de "supervivencia posible" a la categoría de "supervivencia improbable".

45. La clasificación de las víctimas de la onda expansiva sería aplicable principalmente a las personas que padecieran heridas indirectas, ya que gran

número de las afectadas directamente por esta onda habrían muerto y otras habrían muerto en la misma zona a causa de la onda térmica o de los incendios. La clasificación de las víctimas de quemaduras requiere la evaluación de un experto. En las mejores condiciones posibles, las personas con quemaduras de tercer grado que afecten a menos del 50% de la superficie del cuerpo pueden salvarse. En las condiciones de una guerra nuclear, el umbral de supervivencia probablemente descendería hasta un 20%, en particular si las quemaduras se combinaran con heridas causadas por la onda expansiva o por las radiaciones, o por ambas cosas. La clasificación de las víctimas de heridas por radiaciones resultaría difícil a causa de la similitud de los primeros síntomas subsiguientes a la exposición a dosis letales o subletales.

46. Lo ocurrido en Hiroshima y Nagasaki permite comprender las dificultades de la clasificación en un caso de grave desastre. En Hiroshima, todos los hospitales situados en el radio de un kilómetro del hipocentro quedaron totalmente destruidos y la casi totalidad de las personas que se encontraban en ellos murieron o fueron heridas; el 93% de las enfermeras y el 91% de los médicos murieron o fueron heridos. En Nagasaki, el hospital clínico, que contenía más del 75% de las camas de hospital y de las instalaciones médicas de la ciudad, quedó destruido y el 80% de sus ocupantes murieron o fueron heridos.

47. Un estudio efectuado en 1979 por el "Arms Control and Disarmament Agency" de los Estados Unidos de América, en el que se tomó como ejemplo la ciudad de Boston, Massachusetts (2 884 000 habitantes), ilustra también esas dificultades. La explosión en el aire de una bomba de 1 Mt sobre Boston causaría inmediatamente alrededor de 700 000 muertos y un número análogo de heridos, es decir, el 50% de los habitantes morirían o resultarían heridos inicialmente. Si el 50% de los 5200 médicos de Boston sobrevivieran para tratar a los 700 000 heridos, se daría la absurda situación de que los médicos necesitarían 4 días para poder hacerlo, trabajando 16 horas diarias y dedicando 15 minutos a cada enfermo. En Boston hay unas 13 000 camas de hospital, pero se encuentran en la zona urbana supuestamente afectada y 38 de los 48 hospitales para casos

graves serían destruidos o sufrirían grandes daños, de modo que sólo quedarían 2000 camas para los heridos. En toda la infraestructura necesaria para el tratamiento de las heridas graves - quirófanos, enfermeras, productos sanguíneos, antibióticos, medicamentos, abastecimiento de agua, electricidad, teléfonos, calefacción, transportes - reinaría la mayor confusión. El personal de salud superviviente tendría dificultades para llegar hasta los hospitales pasando por calles que la precipitación radiactiva haría peligrosas y que estarían obstruidas por los incendios y los escombros, y los equipos de salvamento tropezarían con análogas dificultades para llegar hasta las víctimas y transportarías. El "Arms Control and Disarmament Agency" calculó también que si estallaran 2 bombas de 1 Mt morirían inmediatamente 1 000 000 de personas y serían heridas unas 700 000, es decir, más del 60% de la población de Boston. Aun en el supuesto de que el resto de los Estados Unidos de América quedara intacto, los recursos médicos serían insuficientes para tratar debidamente a los heridos por las ondas expansiva y térmica y las radiaciones.

48. Se han establecido procedimientos empíricos para casos de conflictos bélicos convencionales y de desastres civiles, pero es difícil concebir cómo cabría aplicarlos en situaciones en que hubiera millones de víctimas, los hospitales y otros centros de asistencia médica estuvieran reducidos a escombros, los incendios hiciesen estragos, los supervivientes fueran presa de pánico o, como en Hiroshima, quedasen sumidos en un estado de estupor y fuera imposible hacer llegar los pocos socorros disponibles, si existiesen, a las personas que los necesitaran a causa de la omnipresencia de las radiaciones.

49. En resumen, en el caso de una guerra nuclear, la clasificación, en el supuesto de que fuese posible, sería mínima y los planes para las actividades de salvamento serían poco menos que improvisados. Suponiendo que se pudiera aplicar algún tratamiento a las víctimas, quizás habría que atenderlas por orden de llegada, lo que significa que los más necesitados de tratamiento podrían quedar totalmente desatendidos. La mayoría de las víctimas probablemente quedarían sin ningún tipo de atención médica.

Tratamiento de las víctimas

50. El tratamiento de las víctimas debe ser rápido y apropiado. Son requisitos previos de un tratamiento apropiado un sistema de salvamento eficaz, medios de transporte para trasladar a los heridos a hospitales o centros de salud dotados de personal suficiente, equipo y suministros para poder aplicar el tratamiento.

51. En las condiciones antes descritas a grandes rasgos, con una reducción drástica de las instalaciones y del volumen de suministros, la capacidad del personal médico superviviente para prestar atención adecuada, y aun para prestar primeros auxilios y mantener en vida a las víctimas, sería casi nula. Además, el mero hecho de penetrar en la zona de precipitación radiactiva presentaría considerables riesgos. Habría que someter a observación a los equipos de socorro y, en lo posible, descontaminarlos, y debería organizarse una rotación del personal para evitar que resultara expuesto a un exceso de radiaciones. En la desorganización reinante, tales medidas probablemente serían imposibles de aplicar. Además, la proporción de personal de salud que moriría seguiría siendo probablemente mayor que la de la población general, a causa de su exposición a las radiaciones, las enfermedades y otros riesgos.

52. Las personas sospechosas de haber sido afectadas por las radiaciones constituirían probablemente una gran proporción de los enfermos en las zonas de precipitación radiactiva. En condiciones normales, el tratamiento de esos casos exige instalaciones muy especializadas. Cuatro personas accidentalmente expuestas en 1978 a dosis muy altas de radiaciones fueron tratadas en Francia en condiciones estériles, recibiendo cada una 50-100 transfusiones de células hemáticas y elevadas dosis de antibióticos y antimicóticos; sin ese tratamiento habrían fallecido inevitablemente.

53. Es evidente que un tratamiento de ese tipo sólo podría administrarse, en el mejor de los casos, a muy pocas personas entre los centenares de millares de víctimas de una guerra nuclear. En un ataque contra una zona extensa, o en

un ataque múltiple, escasearían los hospitales o centros a los que transportar las víctimas con rapidez suficiente para tener una posibilidad razonable de supervivencia o de tratamiento eficaz. Si la destrucción de los hospitales fuese sólo parcial y subsistiera parte del personal médico, cabría obtener datos hematológicos, pero el aislamiento sería imposible y el tratamiento debería reducirse a algunas transfusiones sanguíneas y a la amplia utilización de antibióticos. Si los hospitales quedaran completamente destruidos, el tratamiento debería ser sintomático y basarse exclusivamente en antibióticos, en el supuesto de que se dispusiera de ellos.

54. La situación no sería muy diferente para las personas que hubiesen sufrido quemaduras graves. Actualmente, en Europa occidental hay unas 1500 camas para enfermos con quemaduras graves y la situación no es mucho mejor en otras regiones. Es evidente que el enorme número de personas que indudablemente sufrirían graves quemaduras en una guerra nuclear no podrían recibir el tratamiento especializado que necesitarían.

55. Aun con los recursos existentes en condiciones normales u óptimas, los servicios de salud serían insuficientes para atender a las víctimas de una guerra nuclear.

IV. EFECTOS A CORTO PLAZO DE UNA GUERRA NUCLEAR

56. En los primeros días y semanas siguientes a un ataque nuclear se plantearían gran número de problemas sanitarios, no sólo para los heridos sino también para los supervivientes indemnes, como consecuencia del colapso de las estructuras existentes de la sociedad, la falta de alimentos, la perturbación de los servicios de salud y los daños causados en el medio ambiente. Vendrían a agravar esos problemas la desorganización de la estructura administrativa, la destrucción de las fuentes de energía, la interrupción de las comunicaciones y, posiblemente, desórdenes sociales. Dado que, con toda seguridad, quedaría interrumpido el abastecimiento de agua, ésta sería de importancia

fundamental. La lluvia concentraría la precipitación radiactiva en algunas localidades, dando lugar a altos niveles de contaminación radiactiva, y el agua dulce quedaría contaminada hasta el punto de dejar de ser potable. También los alimentos frescos quedarían contaminados de radiactividad, y los únicos alimentos inocuos serían las conservas o los almacenados de modo que se impidiera su contaminación. La irradiación interna por inhalación o ingestión, o por ambas, de isótopos radiactivos vendría a sumarse a los riesgos de irradiación externa.

57. Actualmente resulta difícil conseguir un nivel mínimo de saneamiento en las poblaciones que viven en condiciones de privación y de hacinamiento, como en los campamentos de refugiados. Esa dificultad adquiriría proporciones enormes en el caso de víctimas de un conflicto nuclear, alojadas en refugios más o menos improvisados hasta la desintegración de la precipitación radiactiva. Los grupos de personas aislados durante semanas o meses en esa clase de refugios deberían hacer frente a una multitud de problemas, entre ellos el hacinamiento, la presencia de supervivientes enfermos, el cuidado de los moribundos y la evacuación de los cadáveres.

58. La infección podría constituir un importante problema. En las víctimas de quemaduras o de radiaciones, la infección es una de las principales causas de defunción. La modalidad epidemiológica de la infección podría resultar drásticamente alterada por cierto número de factores, entre ellos los efectos de las radiaciones sobre las defensas inmunitarias del organismo, la malnutrición, la falta de saneamiento, las lesiones gastrointestinales causadas por las radiaciones, la contaminación bacteriana de quemaduras y heridas, la posible proliferación de insectos y la desorganización de la vigilancia epidemiológica y de la lucha contra las enfermedades. Entre la población superviviente probablemente se producirían brotes de enfermedades diarreicas y respiratorias.

59. No es fácil predecir los efectos psicológicos de una guerra nuclear en la población superviviente; sería arriesgado extrapolar directamente a partir de

la experiencia de Hiroshima y Nagasaki, ya que en esas ciudades el ataque consistió en una sola bomba "pequeña" y los habitantes de esas ciudades no conocían las armas nucleares ni sus efectos. La actual difusión de los conocimientos sobre los efectos de las radiaciones influiría considerablemente en el comportamiento de las poblaciones afectadas. Aun así, la reacción de los supervivientes de Hiroshima y Nagasaki puede dar cierta idea de lo que probablemente ocurriría. Mientras que en los desastres naturales la reacción inmediata es de estupor, seguida de una fiebre de actividad y una fuerte identificación con la comunidad, los supervivientes de Hiroshima y Nagasaki experimentaron una disociación de la realidad y un sentimiento de coexistencia con la muerte o los muertos. Eso dio lugar más tarde a un grave estrés psicológico y a una fuerte ansiedad sobre la posibilidad de contraer cáncer o de tener hijos con defectos genéticos; y su readaptación social fue difícil, principalmente en relación con el matrimonio (siendo las mujeres las más afectadas) y con el empleo.

V. EFECTOS A LARGO PLAZO DE UNA GUERRA NUCLEAR

(Anexos 5, 6, 7, 8 y 9)

60. Los efectos a largo plazo de una guerra nuclear son más difíciles de predecir, pero pueden ser tan devastadores para la salud humana como los efectos a corto plazo. Entre ellos figuran los efectos sobre la estructura social y económica (la destrucción de la industria y la agricultura, el desarraigo de las poblaciones, los desórdenes sociales y los conflictos bélicos secundarios), sobre los sistemas de abastecimiento de agua, sobre el saneamiento y la salud pública, sobre la incidencia de cáncer y efectos genéticos, y sobre el clima y el medio ambiente.

61. Al ser destruidas las instalaciones de salud pública y de saneamiento quedaría abierto el camino a la propagación de las enfermedades. Las fuentes de abastecimiento de agua resultarían contaminadas no sólo por la radiactividad,

sino también por bacterias patógenas y virus; las instalaciones de tratamiento de aguas servidas y de evacuación de desechos habrían desaparecido; y la falta de refrigeración habría echado a perder las reservas de alimentos. Al salir de sus refugios, los supervivientes no encontrarían en el exterior condiciones mucho mejores que las del interior. Millones de cadáveres humanos y animales en putrefacción y enormes volúmenes de desechos y aguas servidas sin tratar constituirían un criadero perfecto para las moscas y otros insectos que son más resistentes que el ser humano a las radiaciones. La proliferación incontrolada de las poblaciones de insectos favorecería un aumento del número de insectos vectores de enfermedades. El agua y los alimentos contaminados propagarían las enfermedades entéricas. Es de prever que ciertas enfermedades, tales como las salmonelosis, la shigelosis, la hepatitis infecciosa, la disentería amebiana, el paludismo, el tifus, las infecciones estreptocócicas y escarilocócicas, las infecciones respiratorias y la tuberculosis, se propagarían en forma epidémica por todo el mundo. Además, muchos de los supervivientes habrían estado sujetos a dosis subletales de radiaciones y padecerían diversos grados de inmunodeficiencia. Ello les haría inicialmente susceptibles a la infección por gérmenes patógenos endógenos, en particular los que se hallan normalmente en el intestino. También les haría más susceptibles a las enfermedades antes mencionadas, que les afectarían más gravemente; más susceptibles, en realidad, a toda clase de gérmenes patógenos. Otros supervivientes con heridas causadas por la onda expansiva y con quemaduras contraerían probablemente infección secundaria en las condiciones reinantes y sus heridas serían seguramente mucho más difíciles de curar. Tampoco sería fácil restablecer el sistema de salud pública después de una guerra nuclear sin limitaciones, ya que para ello hace falta una organización social estable y un complejo sistema de producción y distribución.

62. La estructura social y económica de todas las naciones quedaría gravemente afectada por una guerra nuclear sin limitaciones. Dado que los centros industriales, las fuentes de materias primas y de suministros y los obreros calificados figurarían entre las bajas directas, se produciría una reversión de

la actual economía mundial a una economía más primitiva, y los supervivientes existirían en un nivel de mera subsistencia. Se produciría una pérdida completa o parcial de los suministros de energía para uso industrial y doméstico. Los modernos medios de transporte y comunicación quedarían inutilizados o destruidos. La ausencia de un gobierno central llevaría al caos social y político. En la lucha por la supervivencia, estallarían hostilidades entre individuos, familias o comunidades por la posesión de los alimentos subsistentes o de otros recursos. Los sistemas monetarios se derrumbarían y las actividades comerciales quedarían reducidas a las de intercambio. La destrucción de las instituciones docentes y la pérdida de trabajadores calificados retrasaría la recuperación tecnológica y económica.

63. Una guerra nuclear sin limitaciones causaría perturbaciones atmosféricas, cuya índole cualitativa puede describirse, aunque sea imposible cuantificar su magnitud. Millones de toneladas de materia en partículas serían inyectadas en la atmósfera a partir de los cráteres abiertos por las explosiones en la superficie y por el humo procedente de los numerosos incendios que se declararían en ciudades, bosques, yacimientos petrolíferos y de gas y depósitos de almacenamiento de esos combustibles. Las densas nubes así formadas oscurecerían el sol, provocando un descenso de la temperatura y reduciendo la fotosíntesis en la vegetación. Una disminución de la temperatura media en el hemisferio septentrional, aunque fuese tan sólo de 1 ó 2 °C, podría afectar gravemente los cultivos. Los compuestos químicos producidos por la explosión podrían causar además otros efectos climáticos. La inyección de óxidos de nitrógeno en la troposfera favorecería la producción fotoquímica de radicales libres y ozono en la troposfera. Si los óxidos penetraran en la estratosfera como resultado de la explosión de grandes bombas termonucleares, esos óxidos reducirían el volumen de ozono de la atmósfera superior. Se ignora en qué dirección evolucionarían esos cambios, pero en cualquier caso los efectos serían probablemente nocivos. Una disminución del ozono de la atmósfera permitiría que llegara más radiación ultravioleta a la superficie terrestre, lo que a su

vez aumentaría la incidencia de quemaduras solares, ceguera y cáncer de la piel, incluido el melanoma.

64. La alimentación de los supervivientes plantearía graves problemas. Las tierras agrícolas fértiles habrían quedado inutilizadas por los incendios y la radiactividad residual. La erosión causada por el viento y otros elementos conduciría a la desertificación de algunas zonas de las tierras actualmente cultivables, haciéndolas impropias para la agricultura y aun para la ganadería. El desarrollo de las plantas sería reducido además por el enfriamiento de la superficie de la tierra, por los efectos tóxicos directos de una mayor concentración de ozono en la troposfera y por los efectos en la fotosíntesis de una mayor o menor incidencia de radiación ultravioleta. La reanudación de la producción de alimentos sería obstaculizada por la escasez de semillas, fertilizantes y plaguicidas, así como de combustible y equipo agrícola.

65. La destrucción de los medios de transporte impondría limitaciones todavía más graves al abastecimiento de alimentos y de suministros. El abastecimiento de alimentos, que incluso hoy es precario en ciertas regiones, resultaría reducido en algunas zonas por la onda expansiva y los incendios, y los alimentos serían contaminados a veces por la radiactividad o se echarían a perder por falta de refrigeración. El mundo actual depende en gran parte de los transportes para el abastecimiento de alimentos; así, en 1981 los países europeos importaron 19 millones de toneladas de trigo, equivalentes al 8% del total de su propia producción de cereales, mientras que Africa, Asia (excluida China) y Sudamérica importaron 61 millones de toneladas, que representan el 21%, el 10% y el 11%, respectivamente, de la producción indígena de cereales de toda clase. La falta de suministros podría tener resultados catastróficos en muchos países en desarrollo donde gran número de personas subsisten con un nivel mínimo de nutrición y donde sólo se consigue evitar el hambre mediante la importación de cereales. La mayor parte de los cereales importados proceden de los Estados Unidos de América y del Canadá, cuya capacidad agrícola probablemente

resultaría gravemente afectada por la guerra nuclear. Muchos millones de supervivientes del ataque inmediato morirían de hambre y malnutrición en unos pocos años.

66. El Comité considera que, aunque por el momento es imposible cuantificar los efectos a largo plazo de una guerra termonuclear sin limitaciones, en conjunto esos efectos serían inevitablemente perjudiciales para la salud humana.

67. El temor al cáncer y a los defectos hereditarios (Anexos 7 y 8) fue una característica destacada entre los supervivientes de Hiroshima y Nagasaki. Conforme al supuesto descrito en el Anexo 7, el riesgo de cáncer resultaría aumentado en una quinta parte aproximadamente en las poblaciones directamente expuestas a explosiones o a precipitación radiactiva local. Fuera de las zonas-objetivo, el aumento sería menor y guardaría relación con la modalidad de la precipitación radiactiva. Las lesiones hereditarias en las zonas-objetivo serían seguramente el doble de las actuales, es decir que alrededor de un 20% de los niños nacidos vivos resultarían afectados tarde o temprano.

68. Aunque esos aumentos pueden parecer pequeños, las cifras absolutas de personas afectadas serían elevadas, ya que se trataría de vastas poblaciones. Los efectos serían también importantes porque las repercusiones psicológicas del miedo al cáncer o a los defectos hereditarios serían profundas y difíciles de combatir.

69. Resulta una trágica ironía el hecho de que, mientras que los periodos de tiempo necesarios para dar la alarma y para adoptar medidas activas y de reacción en caso de guerra nuclear se han reducido a horas y minutos, los perjuicios para la salud que ese tipo de conflictos podrían producir durarían años, decenios y aun generaciones.

VI. CONCLUSION

70. Como médicos y hombres de ciencia, los miembros del Comité consideran que tienen el derecho y el deber de señalar en los términos más firmes posibles los resultados catastróficos que acarrearía cualquier empleo de armas nucleares. La pérdida inmediata y posterior de vidas humanas y animales sería enorme y los efectos en el conjunto de la civilización harían difícil o imposible su recuperación. La situación de los supervivientes sería espantosa, desde el punto de vista tanto físico como psicológico. La inutilización parcial o completa de los servicios de salud privaría a los supervivientes de una ayuda eficaz.

71. El Comité está persuadido de que puede afirmar en conclusión, sobre una firme base profesional, que las armas nucleares constituyen la mayor amenaza inmediata para la salud y el bienestar de la humanidad. No incumbe al Comité señalar las medidas políticas que podrían eliminar esa amenaza pero, mientras esto no se haya conseguido, la humanidad no podrá sentirse en seguridad.

GLOSARIO^a

(Explicaciones de algunos términos utilizados por el Comité Internacional de Expertos en su informe y en los anexos)

Actividad	Medida de la intensidad de una fuente radiactiva; es igual al número de núclidos que se desintegran por segundo.
Bola de fuego	Esfera luminosa de gases calientes que se forma inmediatamente después de una explosión nuclear en el aire.
Bomba atómica (bomba A)	Arma nuclear cuya energía explosiva se deriva exclusivamente de la fisión.
Bomba de fisión	Véase Bomba atómica.
Bomba de fisión-fusión-fisión (F-F-F)	Arma nuclear en la que la energía se libera en tres etapas: 1) fisión, que actúa como disparador; 2) fusión, que se produce a la alta temperatura creada en la primera etapa; y 3) fisión, producida por los neutrones emitidos en la fusión, en un tapón reflector de uranio.
Bomba de fusión	Arma nuclear cuya energía explosiva se deriva de la fusión (aparte de la fisión, que actúa como disparador).
Bomba de hidrógeno (bomba H)	Véase Bomba de fusión.
Bomba termonuclear	Arma en la que una parte de la energía explosiva proviene de reacciones de fusión.
Células somáticas	Todas las células del organismo salvo las células germinales.
Daños colaterales	Daños producidos involuntariamente en las personas o las cosas como consecuencia del empleo de armas.
Distancia oblicua	Distancia entre un lugar determinado de la superficie de la tierra y el punto en altitud donde se produce una explosión.
DL ₅₀	La dosis de radiaciones necesaria para causar la muerte del 50% de los individuos de una población dentro de un periodo determinado
Dosis	Término general que denota la cantidad de radiaciones ionizantes absorbidas por el organismo.
Dosis colectiva	Medida de la dosis total para una población que resulta de la exposición a las radiaciones. Es igual al producto de la dosis media por el número de personas expuestas.
Efecto fratricida	Neutralización de la detonación de una segunda arma nuclear contra el mismo objetivo por los efectos (rayos X, onda térmica o expansiva) de la primera arma.
Efectos genéticos	Modificaciones de las células germinales causadas por las radiaciones ionizantes.

^a Basado en Rotblat, J. Nuclear radiation in warfare. Londres, Taylor & Francis, 1981 (SIPRI).

Electrón	Partícula elemental de carga negativa cuya masa es casi 2000 veces menor que la del protón. Es un componente de todos los átomos.
Espectro electromagnético	Las radiaciones electromagnéticas que van (por orden ascendente de longitud de onda) desde los rayos gamma, o rayos X, hasta las ondas ultravioletas, visibles, infrarrojas, de radar y de radio.
Estratosfera	La capa de aire atmosférico situada encima de la tropopausa en la que la temperatura varía muy poco con la altitud.
Fisión	Escisión de un núcleo pesado en dos partes aproximadamente iguales, acompañada de liberación de energía y de emisión de varios neutrones.
Fluencia	Intensidad de radiación (número de partículas, energía) que cae sobre una unidad de superficie.
Fotón	Un cuanto de energía de radiación electromagnética. Su contenido energético es inversamente proporcional a su longitud de onda.
Fusión	Formación de un núcleo más pesado a partir de otros más ligeros, con liberación concomitante de energía; generalmente se refiere a la interacción de núcleos de hidrógeno para formar helio.
Gradiente anemométrico	Diferencia en la velocidad del viento a diversas altitudes.
Gray (Gy)	Unidad SI de dosis absorbida (kerma); corresponde a la absorción de energía de 1 joule por kg de tejido. Véase también Rad.
Hipocentro	Punto del suelo en la vertical de la explosión en el aire de un arma nuclear.
Iones	Átomos que adquieren una carga eléctrica por pérdida o adquisición de electrones.
Isótopos	Núclidos con el mismo número atómico y, por consiguiente, con idénticas propiedades químicas.
Kerma	Sigla de "Kinetic Energy Released in Matter" $\sqrt{\text{energía cinética liberada en materia}}$; expresada en Gy, antes en rad.
Masa crítica	La masa mínima de materia fisible que mantiene una reacción en cadena autónoma en determinadas condiciones. Para que se produzca una explosión se necesita una masa supercrítica, es decir, mayor que la crítica.
Megatonaje equivalente (MTE)	Medida de la potencia de un arma nuclear en función de los efectos mecánicos que puede producir. Equivale a la potencia explosiva propiamente dicha (en megatones) elevada a una potencia de $2/3$.
Neutrón	Partícula elemental sin carga, con una masa ligeramente mayor que la del protón. El neutrón es un componente de los núcleos de todos los átomos más pesados que el hidrógeno.
Nube en forma de hongo	Forma característica de la nube de gases calientes, polvo y otras partículas aspiradas del suelo después de la detonación de un arma nuclear.

Núclido	Especie de átomo caracterizado por el número de protones y el número de neutrones de su núcleo. El núclido se suele especificar dando el símbolo del elemento (que define el número atómico) y el número de masa, por ejemplo: ^{235}U (o uranio-235).
Partículas beta (o rayos beta)	Electrones que se mueven rápidamente, emitidos espontáneamente por la mayoría de núclidos radiactivos.
Periodo	Tiempo en que se desintegra la mitad del número de núclidos de una determinada sustancia radiactiva.
Productos de fisión	Los fragmentos (más) radiactivos de fisión más los núclidos formados como resultado de su desintegración radiactiva.
Protón	Partícula elemental que lleva una unidad de carga eléctrica positiva. Es idéntica al núcleo de hidrógeno (de número de masa 1) y es un componente de los núcleos de todos los átomos.
Punto cero	Véase Hipocentro.
Rad	Unidad de dosis absorbida (Kerma). Es igual a la centésima parte de 1 gray, la unidad SI que ha sustituido al rad.
Radiaciones ionizantes	Haces de partículas (por ejemplo, neutrones, rayos beta) u ondas electromagnéticas (por ejemplo, rayos X, rayos gamma) que producen iones al atravesar la materia.
Radiaciones nucleares	Haces de partículas o de ondas electromagnéticas que parten del núcleo atómico (véase radiación ionizante).
Radiactividad	Desintegración espontánea de algunos núcleos, acompañada de la emisión de radiaciones ionizantes.
Rayos gamma	Radiación electromagnética de gran energía y muy penetrante que acompaña a muchas reacciones nucleares, tales como la fisión, y la desintegración radiactiva.
Rayos X	Radiación electromagnética idéntica a la de los rayos gamma, pero producida en procesos fuera del núcleo atómico.
Reacción en cadena	Reacción que estimula su propia repetición. En una reacción en cadena de fisión un núclido que experimenta la fisión después de la absorción de un neutrón libera neutrones que pueden originar nuevas fisiones.
Reacción termonuclear	Proceso de fusión provocado por temperaturas muy elevadas.
Reactor	Dispositivo en el que se produce una reacción controlada de fisión en cadena. Se utiliza para generar electricidad, para producir plutonio o para la investigación.
Röntgen	Unidad de exposición a las radiaciones; para los rayos X o los rayos gamma, el röntgen es numéricamente casi equivalente al rad.
Síndrome prodómico	Primeros efectos agudos de la exposición a las radiaciones, llamados a veces enfermedad de las radiaciones.
Sobrepresión	Presión transitoria superior a la presión ambiente en la onda de choque causada por una explosión.

TNT	Explosivo químico (abreviación de trinitrotolueno), utilizado como medida de la energía liberada en la detonación de armas nucleares.
Transferencia lineal de energía (TLE)	La cantidad media de energía perdida por una partícula ionizante por unidad de longitud de trayectoria.
Tritio	Isótopo radiactivo del hidrógeno de número de masa 3.
Troposfera	Región de la atmósfera inmediatamente superior a la superficie de la tierra, en la que la temperatura disminuye a medida que aumenta la altitud.

BIBLIOGRAFIA ESCOGIDA

- Adams, R. y Cullan, S., ed. The final epidemic. Chicago, Bulletin of the Atomic Scientists, 1981.
- Ambio, 11, N^o 2-3 (1982) (Nuclear war: the aftermath).
- British Medical Association. Board of Science and Education. The medical effects of nuclear war. Chichester, Wiley, 1983.
- Committee for the Compilation of Materials on Damage Caused by the Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki. Hiroshima and Nagasaki: the physical, medical and social effects of the atomic bombings. Tokyo, Iwanami Shoten, 1981 (Londres, Hutchinson; Nueva York, Basic Books).
- Chazov, Y. I., Ilyin, L. A. y Guskova, A. K. The danger of nuclear war: Soviet physicians' viewpoint. Moscú, Novosti Press, 1982.
- Chivian, E. y cols., ed. Last aid: the medical dimensions of nuclear war. San Francisco, Freeman, 1982.
- Glasstone, S. y Dolan, P. J., ed. The effects of nuclear weapons, 3^a ed., Washington, DC, US Government Printing Office, 1977.
- Goodwin, P. Nuclear war: the facts on our survival. Londres, Ash & Grant, 1981.
- Greene, O. y cols. London after the bomb. Londres, Oxford University Press, 1982.
- Naciones Unidas. Estudio amplio sobre las armas nucleares. Nueva York, 1980 (documento A/35/392).
- National Academy of Sciences. Long-term worldwide effects of multiple nuclear weapon detonations. Washington, DC, National Academy Press, 1975.
- Office of Technology Assessment, Congress of the United States. The effects of nuclear war. Washington, DC, 1980.
- Osada, A., ed. Children of Hiroshima. Londres, Taylor & Francis, 1980.
- Roger, P. y cols. As lambs to the slaughter. Londres, Arrow Press, 1981.
- Rotblat, J. Nuclear radiation in warfare. Londres, Taylor & Francis, 1981 (SIPRI).
- Schell, J. The fate of the earth. Londres, Pan Books, 1982.
- Tucker, A. y Gleisner, J. Crucible of despair: the effects of nuclear war. Londres, Menard Press, 1982.
- United States Arms Control and Disarmament Agency. The effects of nuclear war. Washington, DC, 1979.
- Westing, A. H. Warfare in a fragile world: military impact on the human environment. Londres, Taylor & Francis, 1980 (SIPRI).