

La Abuelita de Hiroshima

- Educación para la Paz -



Este libro está dedicado a aquellos que sobrevivieron a los bombardeos atómicos cuyo sufrimiento y temores debido a los efectos de la radiación continúan hasta el día de hoy.

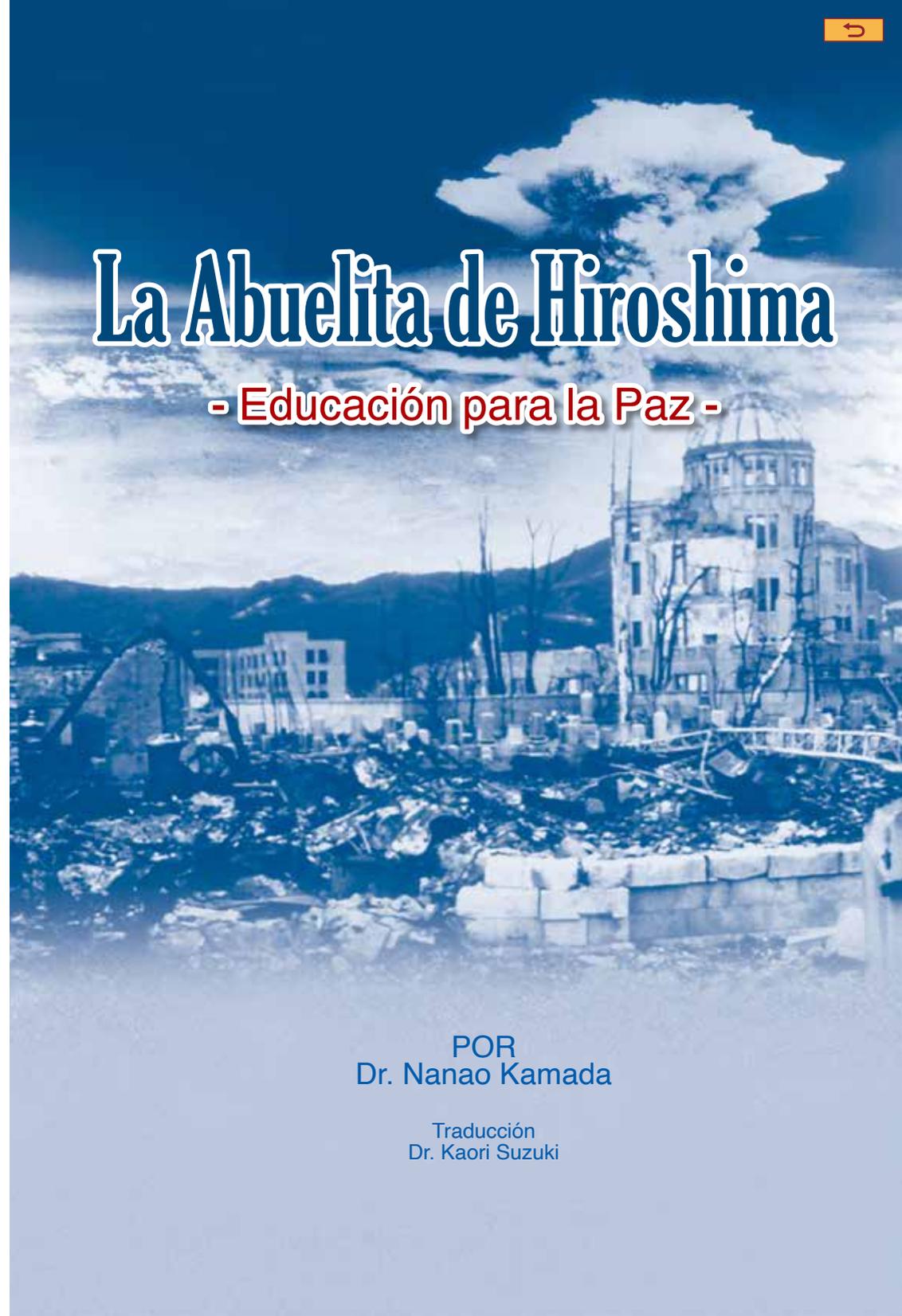
Que las almas de los fallecidos descansen en paz.

Que aquellos que aún viven y sufren, actúen como faros resplandecientes que adviertan a la humanidad del daño que ocasionan las armas nucleares.



La Abuelita de Hiroshima

- Educación para la Paz -



JPPNW c/o Hiroshima Prefectural Medical Association
3-2-3, Futabanosato, Higashiku, Hiroshima, 732-0057, Japan
Tel: +81 82 568 1511 Fax: +81 82 568 1512
<http://www.hiroshima.med.or.jp/ippnw/nihonshibu/>
E-mail: ippnw-japan@hiroshima.med.or.jp

Derechos de autor © Nanao Kamada 2022

La Abuelita de Hiroshima - Educación para la Paz - (versión revisada y ampliada)

Publicado por la filial japonesa de
la Asociación Internacional de Médicos para la Prevención de
la Guerra Nuclear, AIMPNG (IPPNW por sus siglas en inglés)

Diseñado por Shift Project
Publicado originalmente en japonés por Shift Project y Nanao Kamada
Hiroshima, Japón 2005

POR
Dr. Nanao Kamada

Traducción
Dr. Kaori Suzuki

Prefacio

Estimado estudiante

Al igual que los estudiantes de Japón, tú también puedes crecer en un país sin guerras. Japón es un país que ha vivido en paz durante 75 años y es algo bastante insólito en el mundo actual. Probablemente no sea exagerado decir que para Japón, las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki marcaron el punto de giro para crear una nueva Constitución y comenzar a construir un nuevo Estado al término de la Segunda Guerra Mundial. El resultado son más de siete décadas sin guerra.

En este libro, intentaremos ver qué es una bomba atómica y cómo afecta los cuerpos y las almas de las personas, a los animales y a las plantas. Esta es una entrevista con “la abuelita de Hiroshima” que, aunque fue herida, sobrevivió al bombardeo atómico. Ella te dará respuestas a todo tipo de preguntas, pero si hay cosas que no comprendas o sobre las que te gustaría aprender más, puedes encontrar explicaciones adicionales en las páginas de la derecha escritas para los lectores adultos. Finalmente, me gustaría pedirte que valores la fortuna de poder “vivir los días en paz” y que reflexiones sobre el significado de la palabra “PAZ”.

Estimado lector adulto

En el año 2000, periodistas estadounidenses eligieron el lanzamiento de las bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki como el evento más significativo del siglo XX a escala mundial. Aun así, el significado de las bombas atómicas para aquellos que experimentaron y sobrevivieron a los ataques se ha difundido muy poco. Además, los países que ahora poseen armas nucleares hacen continuo alarde de su abrumador poder militar y usan la amenaza de sus arsenales nucleares para mantener su ventaja económica. Debido a que la bomba nuclear es un arma de destrucción masiva con tremendo poder para matar de manera indiscriminada, se necesita mucho trabajo para limitar su número e impedir que más países desarrollen las suyas. Habiendo experimentado el bombardeo atómico y el sufrimiento que esto conlleva, Japón tiene la misión de dar testimonio del daño causado por las armas nucleares y manifestarse enérgicamente en contra de que vuelvan a utilizarse. Las bombas atómicas no solo destruyen multitud de vidas al instante, sino que también emiten radiaciones que alteran los genes de las personas que lograron sobrevivir a la explosión inicial. Más aún, las bombas atómicas causan además de daños físicos, discapacidad, miedo y ansiedad en los sobrevivientes por el resto de sus vidas.

En la actualidad, el pueblo de Japón ha disfrutado de paz por más de 75 años, pero no se puede decir lo mismo de muchos países del mundo. Se podría considerar que las bombas atómicas lanzadas sobre Hiroshima y Nagasaki catalizaron la renuncia a la guerra y el establecimiento de una nueva Constitución para iniciar la reconstrucción del país. Como resultado, hemos podido vivir en paz.

Escribí “La Abuelita de Hiroshima -Educación para la Paz-” porque, aunque la mayoría de las personas saben que hay efectos secundarios persistentes de la radiación ionizante, pocos saben que todavía hay sobrevivientes que continúan sufriendo de un segundo o tercer cáncer. El libro consiste en una entrevista a una anciana que sobrevivió el bombardeo en Hiroshima que responde a varias preguntas sobre su vida después del ataque. El texto se acompaña con múltiples fotografías y explicaciones técnicas para ayudarlo a comprenderlo mejor. Las experiencias de la abuelita fueron compartidas por muchos otros y espero que este libro le ayude a entender la verdadera situación en la que se encuentran los sobrevivientes. Desafortunadamente, ella falleció antes de que el libro fuera publicado. Sería un gran honor para mí que este libro contribuyera a las actividades de paz de muchas personas en todo el mundo. Espero que lo estimule a pensar en lo que usted puede hacer para construir un mundo más pacífico sin armas nucleares.

Este libro no puede ser reproducido o utilizado, ni total ni parcialmente, ni registrado en o transmitido por un sistema de almacenamiento o recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, ya sea electrónico, electroóptico, fotocopiado, grabado, mecánico, o mediante cualquier otro, sin el previo consentimiento escrito del autor.

ISBN 978-4-9903680-4-3
Derechos reservados, 2022.

Índice

P1 ¿Cómo llegaste a esta residencia de ancianos?	10
--	----

[[Pasado]]

P2 ¿Dónde estabas cuando estalló la bomba atómica?	12
P3 ¿Qué estaba haciendo tu familia cuando explotó la bomba?	14
P4 ¿En qué se diferencia la bomba atómica de las bombas ordinarias?	16
P5 ¿Qué es la radiactividad? ¿Es lo mismo que la radiación ionizante?	18
P6 ¿Quién descubrió la radiación ionizante?	20
P7 ¿Cuál es la diferencia entre los bombardeos de Hiroshima y de Nagasaki?	22
P8 ¿Cuántos niños perdieron a sus padres en el bombardeo atómico?	24
P9 ¿Son todas las personas que viven en esta residencia víctimas de la bomba atómica? ...	26
P10 ¿A cuánta radiación estuviste expuesta?	28
P11 ¿Qué aspecto tenía la ciudad después de la bomba atómica?	30
P12 ¿Cómo estaba tu salud después de la bomba atómica?	32
P13 ¿Por qué tu condición empeoró después de dos semanas?	34
P14 ¿Qué es la leucemia?	36
P15 ¿Desde cuándo aumentó el número de personas con leucemia?	38
P16 ¿Qué otros cánceres se detectaron además de la leucemia?	40
P17 ¿Qué otras enfermedades se observaron además del cáncer?	42
P18 ¿Afectó la radiación a los bebés expuestos en el útero de sus madres?	44
P19 ¿Qué son las cataratas?	46
P20 ¿Qué es un queloide?	48
P21 ¿Dónde se encuentran los cromosomas?	50

[[Presente]]

P22 ¿Cuántos sobrevivientes de la bomba atómica hay ahora en Japón?	52
P23 ¿Cuántos sobrevivientes de la bomba atómica viven en el extranjero?	54
P24 Abuelita, ¿no te sientes sola?	56
P25 ¿Cómo pasas el 6 de agosto cada año?	58
P26 ¿Cómo ha afectado la exposición a la radiación a tu estado mental?	60
P27 ¿Cómo comenzaste a relatar tus experiencias de la bomba atómica a otros?	62
P28 ¿Sigue la radiación causando cáncer a los sobrevivientes de la bomba atómica? ...	64
P29 ¿Por qué los sobrevivientes sufren tres cánceres?	66

P1-2 Las residencias de ancianos sobrevivientes de las bombas atómicas	11
--	----

[[Pasado]]

P2-2 La devastación causada por la bomba atómica	13
P3-2 Desintegración de familias debido al bombardeo atómico	15
P4-2 La energía de la bomba atómica	17
P5-2 Tipos y propiedades de la radiación ionizante	19
P6-2 Historia del daño por radiación ionizante	21
P7-2 Diferencias entre la bomba de Hiroshima y la de Nagasaki	23
P8-2 Las instalaciones para los huérfanos de la bomba atómica	25
P9-2 Los ancianos solitarios víctimas de la bomba atómica	27
P10-2 Cuantificación de la dosis de radiación ionizante (dosimetría)	29
P11-2 La conservación de los recuerdos de los sobrevivientes de la bomba atómica en dibujos ...	31
P12-2 Los trastornos físicos agudos causados por la bomba atómica	33
P13-2 Dosis de radiación y el síndrome de irradiación aguda	35
P14-2 Cómo se erigió el "Monumento a la Paz de los Niños"	37
P15-2 Radiación de la bomba atómica y leucemia	39
P16-2 El tiempo de aparición de los cánceres varía de acuerdo con su naturaleza	41
P17-2 Las bombas atómicas causaron daños en la salud de los sobrevivientes aun cuando éstos no se manifiesten como enfermedades aparentes	43
P18-2 Los efectos de la radiación en sobrevivientes expuestos a la bomba atómica antes del nacimiento ...	45
P19-2 Dosis de radiación e incidencia de cataratas	47
P20-2 Los efectos visibles de la radiación térmica de la bomba atómica	49
P21-2 La frecuencia de las anomalías cromosómicas es proporcional a la dosis de radiación ionizante ...	51

[[Presente]]

P22-2 Cambios en las características de la población de sobrevivientes de la bomba atómica ...	53
P23-2 Exámenes médicos de los sobrevivientes de la bomba atómica que viven en el extranjero ...	55
P24-2 Un día en la residencia de ancianos y eventos anuales	57
P25-2 Puntos clave de las Declaraciones de Paz de los alcaldes de Hiroshima	59
P26-2 La carga psicológica de los sobrevivientes de la bomba atómica	61
P27-2 Tendencia en el número de publicaciones que relatan las experiencias de las bombas atómicas ...	63
P28-2 Cánceres de alta incidencia en tiempos recientes	65
P29-2 Aumento gradual de la incidencia de segundos cánceres	67

P30 ¿Qué haces cuando te enfermas?	68
P31 ¿Cómo pagas los costos del hospital?	70
P32 ¿Pueden los sobrevivientes tomarse radiografías?	72
P33 ¿Estamos expuestos a la radiación ionizante en la vida diaria?	74
P34 ¿Para qué se usaba la Cúpula de la Bomba Atómica antes del bombardeo?	76
P35 ¿Quedan otros edificios que sufrieron la explosión de la bomba atómica además de la Cúpula?	78
P36 ¿Cuándo se construyó el Cenotafio para las Víctimas de la Bomba Atómica?	80
P37 ¿Cuántos monumentos hay en el Parque Conmemorativo de la Paz?	82
P38 ¿Es cierto que hay árboles dañados por la bomba que aún viven?	84
P39 ¿Son los edificios y los árboles lo único que queda después del bombardeo atómico?	86

[[Futuro]]

P40 El número de sobrevivientes de la bomba atómica irá disminuyendo, ¿verdad?	88
P41 ¿Han encontrado efectos adversos en los hijos de los sobrevivientes de la bomba atómica?	90
P42 ¿Qué podemos hacer para evitar que se vuelvan a utilizar bombas atómicas?	92
P43 ¿Qué hacen los adultos para lograr la paz?	94
P44 ¿Qué podemos hacer nosotros para que el mundo sea más pacífico?	96
P45 Gracias por compartir tus experiencias conmigo	98

[[Apéndice]]

Dosis de radiación	101
Referencias bibliográficas	102
Fuentes de los materiales gráficos	103
Índice alfabético	104
Palabras de agradecimiento	106
Biografía del autor / Datos de la traductora	107

P30-2 Enfermedades inducidas por la radiación reconocidas por el gobierno nacional y prestaciones que pueden recibir los sobrevivientes	69
P31-2 Presupuesto nacional para sobrevivientes de la bomba atómica	71
P32-2 ¿A cuánta radiación estamos expuestos en un examen radiográfico?	73
P33-2 La radiación se utiliza en muchos campos	75
P34-2 La Cúpula de la Bomba Atómica: desde su conservación y reparación hasta la inclusión en la lista del Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO	77
P35-2 Conservación de edificios dañados por la bomba atómica	79
P36-2 Evolución de la Ceremonia Conmemorativa de la Paz	81
P37-2 Mapa del Parque Conmemorativo de la Paz de Hiroshima y áreas circundantes ...	83
P38-2 Los árboles que sobrevivieron	85
P39-2 Exhumación de los restos de las víctimas	87

[[Futuro]]

P40-2 Contribución de la investigación sobre los sobrevivientes de la bomba atómica a la comunidad internacional	89
P41-2 Estudio de salud de los hijos de los sobrevivientes de la bomba atómica (segunda generación)	91
P42-2 Ejemplos de acciones realizadas por estudiantes de secundaria y bachillerato como parte de la "Educación para la Paz"	93
P43-2 Hacia un futuro libre de armas nucleares (Declaración sobre las Zonas Libres de Armas Nucleares)	95
P44-2 Transmisión de la experiencia de los sobrevivientes de la bomba atómica a las generaciones venideras: ¿qué podemos hacer nosotros?	97
P45-2 El papel de Hiroshima y Japón en el establecimiento de la paz	99

El libro consiste en una serie de preguntas (P) y respuestas (R).

Las notas al pie de página aportan una explicación adicional de las palabras o frases resaltadas en negrita en el texto.

P1 ¿Cómo llegaste a esta residencia de ancianos?

R. Hola, bienvenido. Gracias por venir a verme. La historia de cómo llegué aquí comienza aquel día en 1945. Es una larga historia. ¿Por qué no te pones cómodo y me dejas contarte lo que pasó?

Yo estaba en mi casa cuando cayó la bomba atómica el 6 de agosto de 1945. Mi madre y una de mis hermanas murieron ese mismo día. Mi padre, una hermana y yo sobrevivimos, pero yo fui gravemente herida. Después de que mi hermana se casó, mi padre y yo vivimos juntos durante muchos años hasta que él murió de cáncer de pulmón. Fue difícil acostumbrarme a vivir sola, y en 1987, cuando tenía 66 años, me aceptaron en una residencia de atención especial en la ciudad de Hiroshima. Un día me fracturé la pierna y me tuvieron que hospitalizar. Después de eso tuve la suerte de que me admitieran en esta residencia especializada para los “hibakusha”, los sobrevivientes de la bomba atómica. Han pasado muchos años desde que me mudé aquí.



Residencia Kurakake Nozomi-En

(Fotografía: noviembre de 2004)



(Fotografía: septiembre de 2004)



(Fotografía: septiembre de 2004)

Fundación de Ayuda para Sobrevivientes de la Bomba Atómica de Hiroshima: la ciudad de Hiroshima y la prefectura de Hiroshima junto con empresas nacionales, establecieron residencias de ancianos en base a la “Ley de Apoyo a los Sobrevivientes de la Bomba Atómica” y son responsables de sus operaciones.

P1-2 Las residencias de ancianos sobrevivientes de las bombas atómicas

Existen tres tipos de residencias para los ancianos sobrevivientes de las bombas atómicas.

- **Residencias de atención general:**
centros que brindan servicios a quienes no pueden recibir atención diaria en sus hogares por razones físicas, mentales o ambientales.
- **Residencias de atención especial:**
centros que brindan servicios a aquellos que requieren cuidados de enfermería constante debido a una discapacidad física o mental significativa y que no pueden recibirlos en sus hogares.
- **Residencias de atención temporal (estancia corta):**
centros que brindan cuidados de enfermería por un tiempo breve a aquellos que son atendidos cotidianamente en casa cuando la familia tiene dificultad para hacerlo debido a accidentes, enfermedades, viajes, etc.

Estas residencias de ancianos se ubican en Hiroshima y Nagasaki, pero aquí nos enfocamos a las de Hiroshima. El primer hogar de ancianos de este tipo fue el “**Funairi Mutsumi-En**” fundado en 1970 con un total de 150 residentes, de los cuales 100 recibían atención general y 50 atención especial. En 1982 se estableció el “**Kandayama Yasuragi-En**”, una residencia de ancianos de atención especial para 100 residentes. Sin embargo, muchas personas seguían en lista de espera para ingresar a estas instituciones, por lo que en 1992 se construyó el “**Kurakake Nozomi-En**”, una residencia de atención especial con capacidad para 300 residentes. En 1983, el “**Funairi Mutsumi-En**” fue renovado para ser convertido en una residencia de atención general que puede alojar a 100 residentes. En resumen, actualmente Hiroshima ofrece los siguientes servicios en sus residencias: atención general para 100 personas, atención especial para 400 y atención temporal para 8.

La **Fundación de Ayuda para Sobrevivientes de la Bomba Atómica de Hiroshima** es responsable de la gestión de las tres residencias de ancianos sobrevivientes de las bombas atómicas. A fines de marzo de 2019, más de 2480 personas estaban en la lista de espera con la esperanza de ingresar en estas residencias.

Residencias de ancianos sobrevivientes de la bomba atómica

Fundada en 1970	Fundada en 1982	Fundada en 1992
Funairi Mutsumi-En Para 100 residentes	Kandayama Yasuragi-En Para 100 residentes	Kurakake Nozomi-En Para 300 residentes
		
Renovada		
En 1983		
		

P2 ¿Dónde estabas cuando estalló la bomba atómica?

R. Estaba en mi casa en Kako-machi, a unos 900 m del **hipocentro (punto cero)**. En ese momento yo cursaba el quinto grado de la escuela de niñas de la prefectura y el gobierno nos había reclutado en el **cuerpo de voluntarios** para trabajar en una fábrica de armas. Pero el día del bombardeo no me sentía bien y me fui a casa. A eso de las 8:00 de la mañana sonaron las **sirenas de alerta antiaérea** y poco después arrojaron la bomba. Mi casa estaba ubicada cerca del Santuario Sumiyoshi, pero éste y todo lo que había alrededor quedó completamente destruido.

12 días antes del bombardeo atómico



(Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)

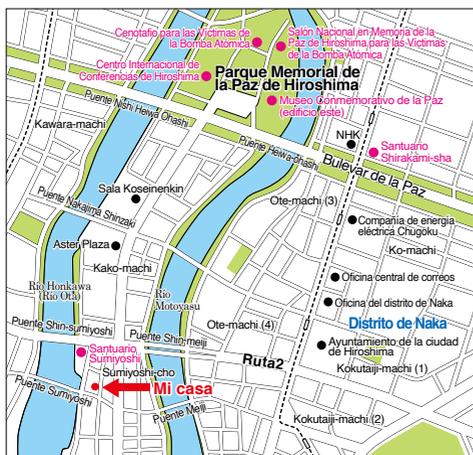
Las fuerzas armadas estadounidenses tomaron esta fotografía 12 días antes del bombardeo atómico. Mi hogar se observa claramente al lado derecho del puente Sumiyoshi. La casa estaba ubicada a 4 calles de la calle principal.

4 días después del bombardeo atómico



(Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)

Esta fotografía fue tomada 4 días después del ataque. No queda ni una sola casa (puedes ver los dibujos de los sobrevivientes sobre sus experiencias en las preguntas 11-2 y 26-2).



Este mapa actual muestra la ubicación donde estaría mi casa (flecha roja).

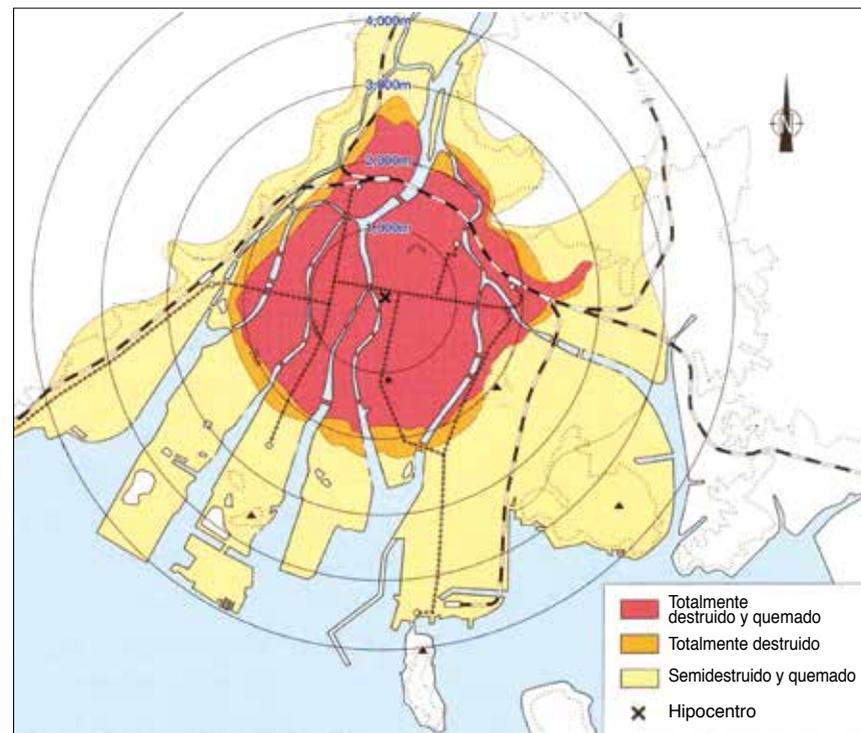
Cuerpo de voluntarios: los estudiantes prestaban servicio en actividades organizadas por el Estado reemplazando a los trabajadores que fueron reclutados para luchar.

Sirenas de alerta antiaérea: advertían a la población de la presencia de aviones estadounidenses.

P2-2 La devastación causada por la bomba atómica

La ciudad de Hiroshima, siendo la capital de la prefectura, desempeñaba un papel clave como centro del gobierno, la economía, la educación, la cultura y el ejército. La población era de aproximadamente 350 000 habitantes y tenía 76 000 edificios y casas.

A las 8:15 de la mañana del lunes 6 de agosto de 1945, cuando los estudiantes asistían a las reuniones matutinas y los empleados comenzaban su trabajo, un **avión militar estadounidense B-29 (Enola Gay)** sobrevoló y arrojó la bomba atómica sobre Hiroshima. Aproximadamente 140 000 personas murieron en la explosión. Casi todo lo que había dentro de un radio de 2 km del **hipocentro** se quemó por completo y aproximadamente 50 000 edificaciones quedaron derrumbadas y quemadas. El área incendiada alcanzó aproximadamente 13.25 km² (1855 veces más grande que un campo de fútbol). Muchas instalaciones y servicios públicos importantes como la Oficina del Gobierno de la Prefectura de Hiroshima, el Ayuntamiento, la estación central de Hiroshima, las oficinas de telegramas y de correos, las escuelas, los trenes, las estaciones de suministro de gas y agua resultaron seriamente dañados.



Enola Gay: el sobrenombre del bombardero estadounidense B-29 que lanzó la bomba atómica en 1945. El avión se encuentra actualmente en exhibición en el Centro Steven F. Udvar-Hazy del Museo Nacional del Aire y el Espacio del Smithsonian cerca del Aeropuerto Internacional Dulles en Washington D.C.

Hipocentro: ubicación en el suelo directamente debajo del punto donde explotó la bomba.

P3 ¿Qué estaba haciendo tu familia cuando explotó la bomba?

R. Éramos cinco en la familia: mi padre, mi madre, dos hermanas menores y yo. Mi padre dirigía una fábrica de máquinas de coser y entregaba las piezas al Departamento de Ropa que se encargaba de fabricar los uniformes militares durante la guerra. La fábrica se localizaba a 2.5 km del hipocentro y él estaba allí en el momento de la explosión, pero no resultó herido de gravedad. Sin embargo, mi madre no fue tan afortunada. Ella estaba ayudando a un equipo de **demolición de edificios** bombardeados cerca del hipocentro cuando cayó la bomba. Mi padre la buscó por todas partes, pero no pudo encontrar su cuerpo. Yo estaba en casa cuando ésta se derrumbó encima de mí. Afortunadamente sobreviví gracias al marco de la ventana que me protegió, pero fragmentos de vidrio perforaron mis manos, pies, espalda, todo mi cuerpo. Incluso 10 años después del ataque seguían saliendo fragmentos de vidrio de mi cuerpo y tuve que someterme a varias operaciones para extraerlos. Mi hermana de 15 años estuvo expuesta al bombardeo mientras estaba trabajando como **estudiante movilizada** en una fábrica de equipo militar a menos de 3 km del hipocentro. Afortunadamente no sufrió lesiones graves. Pero mi otra hermana, la que tenía 13 años, que también trabajaba como estudiante movilizada, estaba muy cerca del hipocentro en Nakajima-cho cuando la bomba explotó y tampoco encontraron su cuerpo, ni aun un rastro.

La primera bomba atómica cayó el 6 de agosto de 1945 en Hiroshima. Aún en la actualidad, los cementerios de Hiroshima se llenan el 6 de agosto de amigos, parientes y descendientes para recordar y honrar a los muertos. Ni siquiera este panorama permite imaginar todo el dolor y los horrores de esa bomba atómica.

Mi familia en el momento del ataque





Padre 55 años
2.5 km
Fábrica de máquinas de coser



Madre 48 años
En un radio de 500 m
Operaciones de demolición de edificios bombardeados
Cuerpo no encontrado



Yo 17 años
900 m
Estudiante de 5º año en la escuela de niñas



Hermana 13 años
A menos de 500 m
Estudiante de 2º año en una escuela de niñas
Estudiante movilizada
Cuerpo no encontrado



Hermana de 15 años
2.8 km
Estudiante de 4º año en una escuela de niñas
Estudiante movilizada

Operaciones de demolición de edificios: consistía en destruir edificios con el fin de controlar incendios y ampliar calles para las evacuaciones.

Movilización estudiantil: todos los ciudadanos, incluso los estudiantes, tuvieron que trabajar en actividades relacionadas con la guerra que incluían desde trabajos pesados hasta descifrar códigos.

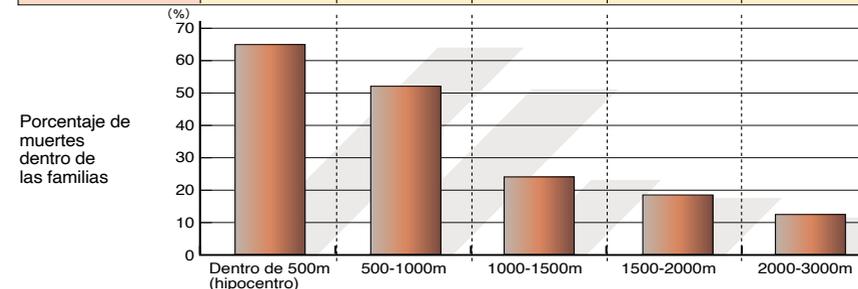
P3-2 Desintegración de familias debido al bombardeo atómico

El grado de **desintegración familiar** fue tan grave que su verdadero alcance aún no ha podido ser esclarecido. Sin embargo, los resultados de la investigación conocida como "Campana para Reconstruir el Mapa del Área del Hipocentro Previo al Bombardeo", un esfuerzo colaborativo del **Instituto de Investigación de Biología y Medicina de Radiación de la Universidad de Hiroshima**, la estación NHK (*Nippon Hoso Kyokai*, Corporación de Radiodifusión Japonesa) de Hiroshima y la ciudad de Hiroshima, aportan información al respecto.

En la tabla que se muestra a continuación, los recuadros horizontales indican la distancia desde el hipocentro y las columnas verticales muestran (de arriba abajo): el número promedio de miembros de la familia de acuerdo con el registro municipal, el número promedio de miembros de la familia en el momento del bombardeo, el número promedio de muertes dentro de cada familia y el porcentaje de muertes dentro de cada familia. Algunas personas vivían cerca del hipocentro, pero no estaban en sus casas en el momento de la explosión y se irradiaron en otro lugar; otros escaparon de la bomba al estar lejos de sus hogares. El 64% de las familias que vivían dentro de un radio de 500 m del hipocentro perdió algún miembro de su familia. Cuanto más lejos se encontraban las casas del hipocentro, menor fue el número de muertes dentro de cada familia. La anciana que cuenta su historia en la página izquierda estuvo expuesta a los efectos del bombardeo en su casa ubicada a 900 m del hipocentro y perdió a dos miembros de su familia de cinco. Se considera que hubo muchos casos similares en ese tiempo.

Proporción de muertes dentro de las familias

	Dentro de 500m (hipocentro)	500-1000m (área quemada)	1000-1500m (área quemada)	1500-2000m (área quemada)	2000-3000m (área parcialmente quemada)
Número promedio de miembros registrados por familia	4.88	4.85	4.78	4.83	4.69
Número promedio de miembros de la familia en el bombardeo	3.54	3.51	3.65	3.89	3.74
Número promedio de muertes dentro familias	2.28	1.82	0.86	0.72	0.42
Porcentaje de muertes dentro de las familias	64.4%	51.9%	23.6%	18.5%	11.2%



Desintegración familiar: situación en la que la unidad de la familia se rompe porque uno o más miembros de la familia han muerto o viven lejos de casa.

Instituto de Investigación de Biología y Medicina de Radiación de la Universidad de Hiroshima: establecido en abril de 1961 para el "estudio y aplicación del tratamiento y prevención de lesiones causadas por la radiación de la bomba atómica".

P4 ¿En qué se diferencia la bomba atómica de las bombas ordinarias?

R. Los ataques aéreos con múltiples bombas ordinarias o disparos ocurrieron en todo el país. Tokio también sufrió una terrible destrucción por estos ataques aéreos, en especial por el del 10 de marzo de 1945 en el que dejaron caer miles de bombas. Áreas enteras de la ciudad fueron quemadas y alrededor de 100 000 personas perdieron la vida. Yokohama y Nagoya también sufrieron ataques aéreos.

Los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki fueron diferentes. En cada una de estas ciudades dejaron caer una sola bomba, una atómica. La diferencia entre ésta y las bombas ordinarias es que, la bomba atómica, al contener material radiactivo, provoca una gran explosión en un instante con un poder destructivo equivalente a miles de bombas regulares. Además, la radiación ionizante causó daños **genéticos** que persisten en nuestros cuerpos aún 75 años después de la explosión de la bomba.



Fotografía de Tokio en el momento de los ataques aéreos. (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)



Amplificación de la fotografía superior que muestra una zona urbana incendiada similar a Hiroshima. (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)

Genes: unidades de la herencia. Segmentos de ADN encontrados en los cromosomas que contienen información que influye en las funciones del organismo, características físicas y el comportamiento en cierta medida. Los genes son transmitidos de padres a hijos durante la reproducción. La radiación ionizante provoca alteraciones genéticas que tienen graves consecuencias para el cuerpo.

P4-2 La energía de la bomba atómica

La bomba atómica lanzada sobre Hiroshima contenía **uranio-235** y poseía el poder destructivo equivalente a 16 000 toneladas del explosivo trinitrotolueno (TNT). A diferencia de otros tipos de bombas, la bomba atómica se caracteriza por una explosión que genera radiación térmica (calor) y radiación ionizante extremadamente potentes además de la detonación inicial. Se considera que aproximadamente el 50% de la energía de la explosión se emitió en forma de onda de choque mecánica (ráfaga), el 35% como radiación térmica y el 15% como radiación ionizante (vea el diagrama circular).

1. Onda de choque mecánica o ráfaga:

la explosión generó una enorme ráfaga cuya velocidad en el hipocentro (P2-2) fue de 440 m/segundo. Se estima que la velocidad de la ráfaga a 3 km de distancia del hipocentro fue de aproximadamente 30 m/segundo.

2. Radiación térmica:

se estima que la temperatura del **epicentro** de la bomba de Hiroshima alcanzó varios millones de grados centígrados. Un segundo después de la detonación se generó una bola de fuego con un radio de 280 m cuya temperatura superficial se calcula entre 7000 y 8000 grados. Las personas que estaban en la calle a menos de 1.2 km del hipocentro sufrieron quemaduras mortales. Incluso las personas que estaban a una distancia de 3.5 km sufrieron quemaduras en la piel expuesta que luego generaron queloides (lea la P20).

3. Radiación ionizante:

la bomba de uranio lanzada sobre Hiroshima emitió cantidades masivas de radiación que se puede dividir en dos tipos: radiación inicial (aproximadamente 5% de la energía total) emitida en el aire en el primer minuto de la explosión, y radiación residual (aproximadamente el 10% de la energía total) emitida en la superficie del suelo durante un tiempo prolongado.

Energía de la bomba atómica



- 1) El mayor componente de la radiación inicial son rayos gamma (aproximadamente 90%); también se emitieron rayos de neutrones (10%) (vea P5-2).
- 2) La radiación residual tiene dos componentes. Uno es lo que se conoce como "cenizas de la muerte" e incluye el uranio-235 que no se fisiónó y el material radiactivo que se creó nuevamente por fisión. Éstos se dispersaron en todas direcciones y afectaron a las personas que sobrevivieron a la explosión inicial. El otro es la "radiación inducida" generada por los rayos de neutrones que interactuaron con los núcleos de elementos del suelo o de los materiales de construcción.

Uranio: metal que se utiliza como combustible en la producción de energía basada en una reacción en cadena de fisión nuclear. El uranio se encuentra en minerales como la peblenda y la carnotita.

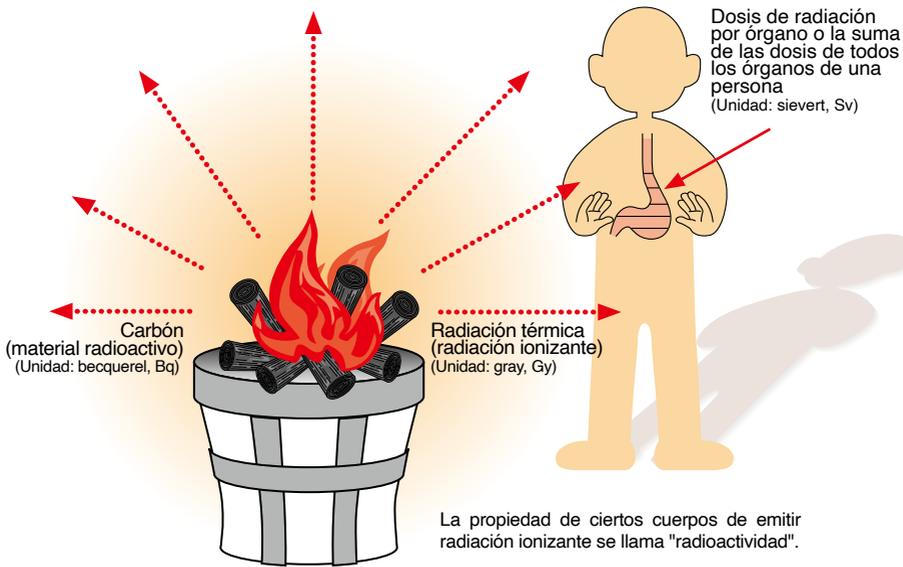
Fisión nuclear: cuando un núcleo pesado se divide en dos o más núcleos más pequeños liberando además, neutrones, rayos gamma, partículas alfa y beta, y una enorme cantidad de energía.

Epicentro: punto de detonación de la bomba en el aire (a 600 m del suelo).

¿Qué es la radiactividad? ¿Es lo mismo que la radiación ionizante?

R. Te lo voy a explicar tomando un trozo de carbón en llamas como ejemplo. Supongamos que el carbón arde al rojo vivo y una persona acerca sus manos al fuego. Esta persona sentirá calor gradualmente debido a la radiación térmica proveniente de las brasas.

Si extrapolamos este ejemplo, el carbón incandescente correspondería al “material radiactivo”¹ y la radiación térmica a la “radiación ionizante”. Se llama “radioactividad” a la propiedad de ciertos cuerpos de emitir radiación ionizante el cual es un flujo de partículas muy pequeñas. En los medios de comunicación, la palabra radiactividad se utiliza a veces para referirse a **materiales radiactivos**, pero este uso es incorrecto.



La unidad de la actividad radiactiva es el becquerel (Bq), la dosis de radiación absorbida se mide en grays (Gy) y la dosis de radiación que afecta el cuerpo tomando en cuenta la sensibilidad de distintos tejidos y órganos se mide en sieverts (Sv). Sin embargo, la dosis de radiación en la superficie de la piel se expresa en algunos casos en grays.

Materiales radiactivos: materiales que contienen sustancias con la propiedad de emitir radiación ionizante de forma espontánea. Este término se utiliza particularmente en los casos en los que el radionucleido (radioisótopo) no está identificado y en los que el material es una mezcla de varios nucleidos radiactivos.

Tipos y propiedades de la radiación ionizante

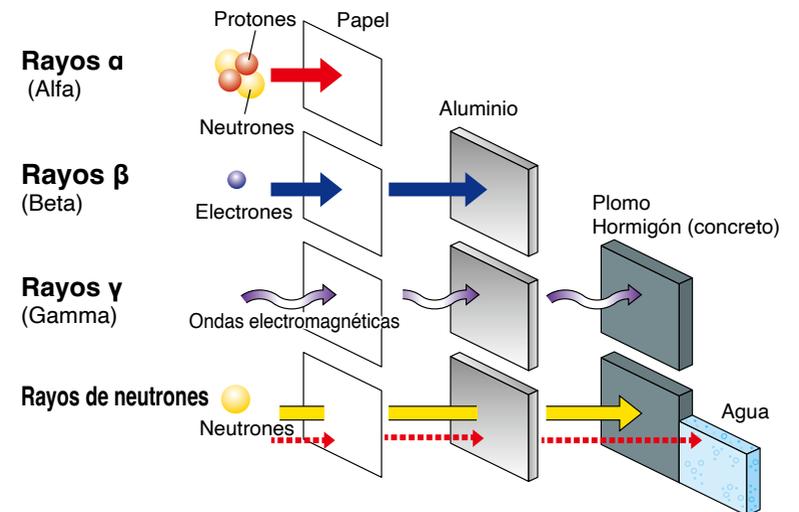
La energía puede propagarse a través del aire en forma de ondas eléctricas y ondas sonoras. En cuanto a la radiación ionizante, podemos decir que también es una especie de flujo de energía que se transmite a través del espacio. Sus componentes son el fotón, el electrón, o las partículas del núcleo atómico como el protón y el neutrón (partículas subatómicas).

Las ondas de radio y las microondas (por ejemplo, las de un horno de microondas) también son corrientes de fotones que pueden considerarse radiación, pero cuando hablamos de la radiación de bombas atómicas, estamos hablando de radiación “ionizante”. Esto significa que cuando la radiación impacta contra el aire o el agua los puede ionizar (es decir, puede dissociar las moléculas en iones cargados eléctricamente).

A continuación se muestran los tipos de radiación y ejemplos de su uso diario (vea P33-2).

Tipo de radiación y ejemplos de uso

Tipo de radiación	Propiedades	Ejemplos de uso
Rayos alfa	Partícula pesada con carga positiva (dos protones y dos neutrones). Progreso limitado a unos pocos centímetros en el aire y a menos de un milímetro en el cuerpo humano. Detenidos por una hoja de papel.	Detectores de humo
Rayos beta	Partícula de luz de carga negativa (electrón). Progreso limitado a unos pocos metros en el aire y a menos de varios milímetros en el cuerpo humano.	Disco de pintura luminosa
Rayos gamma	Onda electromagnética (similar a la luz o a la onda eléctrica en cuanto a sus propiedades). Detenidos por placas gruesas de plomo o de hormigón.	Tratamiento del cáncer Esterilización de materiales
Rayos de neutrones	Partículas con un cuarto del peso del de las partículas alfa, sin carga eléctrica. Detenidos por placas espesas de hormigón o agua.	Inspección no destructiva de astilleros



R. Cuando recibes un control de salud de rutina en la escuela, tu maestro te dice: “te vamos a sacar una imagen de rayos roentgen (rayos X) de los pulmones”. Estos rayos son un tipo de radiación ionizante y fueron descubiertos por un profesor de física llamado Wilhelm Konrad Roentgen de la Universidad de Würzburg en Alemania. Esto ocurrió la noche del 8 de noviembre de 1895 en la que él estaba investigando la luz generada por una corriente de electrones en un tubo de vidrio al vacío (rayos catódicos). Observó que, a pesar de que el tubo estaba envuelto en cartón negro, una pantalla con sales fluorescentes colocada a 2 m de distancia resplandecía. Este fenómeno desaparecía cuando apagaba la corriente eléctrica, de lo cual el Dr. Roentgen supuso que “algo” invisible había atravesado el cartón y provocado que la pantalla emitiera fluorescencia. Llamó a este algo invisible “rayos X” por desconocer su naturaleza exacta.

En diciembre del mismo año, el Dr. Roentgen presentó este descubrimiento en una conferencia de la Sociedad Físico-Médica de Würzburg. Sus colegas quedaron sorprendidos y propusieron que este nuevo tipo de radiación se llamara “rayo Roentgen” en su honor, pero él prefirió llamarlos “rayos X” durante toda su vida. Asimismo, rechazó registrar una patente diciendo: “los rayos X no me pertenecen, son de todos”, y gracias a ello el mundo pudo beneficiarse libremente de su trabajo. No obstante, el uso de los rayos X también tiene un lado oscuro. Su amplio uso causó enfermedades en un gran número de personas (ver página derecha) debido a que no se conocía su peligrosa naturaleza.

El descubrimiento de los rayos X le valió el primer **Premio Nobel de Física** al profesor Röntgen en 1901.



Radiografía de la columna vertebral

Descarga en tubos de vacío: descarga entre dos electrodos que ocurre a través de un gas a presión extremadamente baja dentro de un tubo de vidrio.

Premio Nobel de Física: un premio otorgado por la Fundación Nobel, que fue creado con el legado de Alfred Nobel (químico sueco que inventó la dinamita y otros explosivos) para el avance de la paz mundial y la ciencia. Los premios se entregan en seis categorías: física, química, fisiología o medicina, literatura, paz y economía.

Radio: es un metal descubierto por Marie Curie y su esposo Pierre en 1898 al extraerlo a partir de la peblenda, un mineral de uranio. Es el primer elemento radiactivo conocido.

Osteosarcoma: un tipo de tumor maligno de hueso que se desarrolla principalmente en los huesos largos (brazo o pierna) cerca de la rodilla o del hombro. A menudo se propaga (hace metástasis) a los pulmones.

Material angiográfico: una sustancia que se usa en combinación con los rayos X que se inyecta en el torrente sanguíneo para aumentar el contraste. La sustancia se usa para diagnosticar trastornos de los vasos sanguíneos o para localizar un tumor maligno.

Desastre nuclear de Chernóbil: se refiere a la explosión del reactor No.4 de la planta nuclear de Chernóbil, cerca de la ciudad de Kiev en Ucrania (parte de la antigua Unión Soviética) que ocurrió el 26 de abril de 1986. Grandes cantidades de sustancias radiactivas se liberaron de la explosión y se dispersaron en un área de más de 82 000 km² afectando también a los países vecinos Bielorrusia y Rusia.

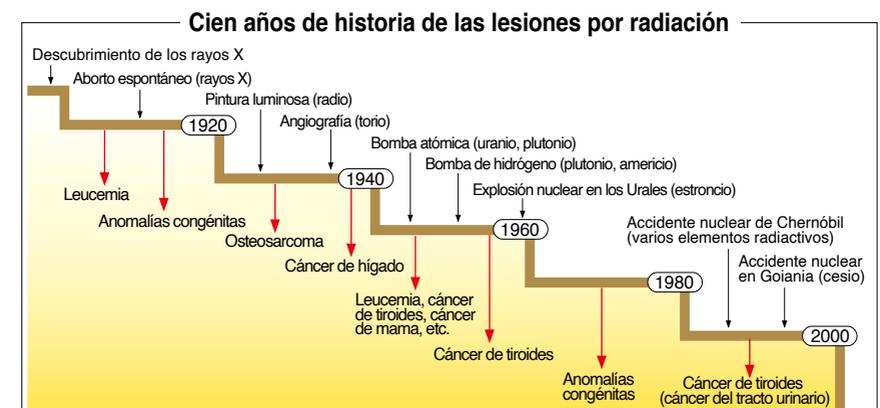
Accidente nuclear de Fukushima: el Gran Terremoto del Este de Japón ocurrido el 11 de marzo de 2011 dañó la central nuclear Fukushima Daiichi de la Compañía de Energía Eléctrica de Tokio (TEPCO). Esto originó fusiones de núcleo y explosiones en las Unidades 1-4 de la central. Es la primera vez en el mundo que un accidente involucra a 4 reactores nucleares de manera consecutiva. El accidente alcanzó el nivel 7 de la Escala Internacional de Eventos Nucleares (INES, por sus siglas en inglés), el mismo que el del accidente de Chernóbil.

Los efectos perjudiciales de los rayos X en el cuerpo humano comenzaron a notarse gradualmente poco después de su descubrimiento. En 1898 se reportó que los rayos X causaban enrojecimiento e hinchazón en la piel, en 1900 que provocaban cáncer de piel, y en 1911 que causaban leucemia. La figura de abajo ilustra la secuencia de observaciones de los daños causados por radiación en la salud humana desde el descubrimiento de los rayos X. La parte superior muestra las fechas, los tipos de radiación y el uso previsto, y por debajo de cada fecha se indican las enfermedades causadas.

El uso de rayos X para provocar el aborto como alternativa a la cirugía no sirvió para ese fin, pero causó diversas anomalías congénitas como microcefalia en los fetos. En la década de 1920, muchas trabajadoras que usaban pintura luminosa basada en **radio** en las fábricas de relojes desarrollaron **osteosarcoma**. De las 253 trabajadoras afectadas, 54 (22% del total) murieron de tumores óseos en 1966. En la década de 1930 se usaba el torio, que es un elemento radioactivo, como **medio de contraste angiográfico** en soldados enfermos y heridos en la guerra en Alemania, Dinamarca, Portugal y Japón, y su uso se asocia con el aumento de la incidencia de cáncer de hígado y leucemia.

Según una investigación realizada en Japón hasta 1992, 69 personas (26.7%) de los 264 pacientes a los que se les realizó un examen angiográfico con este medio de contraste, murieron de cáncer de hígado y 5 (1.9%) de leucemia. Más adelante hablaremos de los efectos en la salud provocados por la radiación de las bombas atómicas lanzadas sobre Hiroshima y Nagasaki en 1945. Por ahora solo diremos que el número total de muertes inmediatas en ambas ciudades fue de casi 200 000, y que además de ellos, 300 000 personas estuvieron expuestas a la radiación, lo que las convierte en las causantes del mayor daño por radiación jamás registrada en la historia.

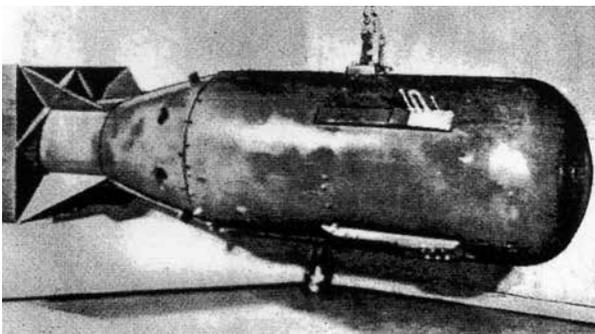
Después de 1950, se siguieron realizando ensayos de bombas nucleares y de hidrógeno en el suelo, el aire o bajo tierra, como en la isla Rongelap Atoll (Islas Marshall) o en Semipalátsk (Kazajistán), y la exposición de los residentes a la radiación es un problema muy grave. Por si fuera poco, también han ocurrido accidentes nucleares como el desastre de **Chernóbil** y el de la central nuclear Fukushima Daiichi en la prefectura de **Fukushima** en Japón en 2011.



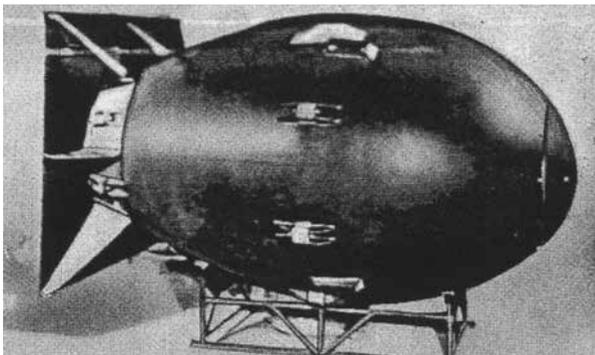
¿Cuál es la diferencia entre los bombardeos de Hiroshima y de Nagasaki?

R. En primer lugar, las fechas de los bombardeos atómicos son diferentes: Hiroshima fue bombardeada el 6 de agosto y Nagasaki el 9 de agosto. Nagasaki de hecho no era el blanco inicial. El avión estadounidense, un B-29, tenía como plan original lanzar la bomba sobre la ciudad de Kokura en el norte de la isla de Kyushu, pero la tripulación fue incapaz de encontrar la ubicación precisa del blanco debido a la densa nubosidad y en su lugar bombardeó Nagasaki. Otra diferencia es que en la bomba de Hiroshima se utilizó uranio-235, mientras que en la bomba de Nagasaki se usó plutonio-239. La radiación emitida en el momento de las explosiones fue principalmente radiación gamma, pero en el caso de Hiroshima también se liberaron neutrones. Se calcula que el punto de detonación en el aire (epicentro) fue a 600 m sobre el suelo en Hiroshima y a 503 m en Nagasaki. Finalmente, la energía liberada por la explosión de la bomba de Hiroshima fue equivalente a 16 kilotones (kt) del explosivo trinitrotolueno (TNT) y la de la bomba de Nagasaki a 21 kt.

Comparación de las características de las bombas atómicas		
	Hiroshima	Nagasaki
Fecha de explosión	6 de agosto de 1945	9 de agosto de 1945
Tipo de radionúclido	Uranio-235 (²³⁵ U)	Plutonio-239 (²³⁹ Pu)
Punto de detonación	600 m	503 m
Poder explosivo	16 kt	21 kt



La bomba "Little Boy" (Bomba de Hiroshima). (Peso: aproximadamente 4 toneladas, diámetro: 70 cm, longitud: 3 m). (Materiales desclasificados por el Gobierno de EE. UU. el 6 de diciembre de 1960)



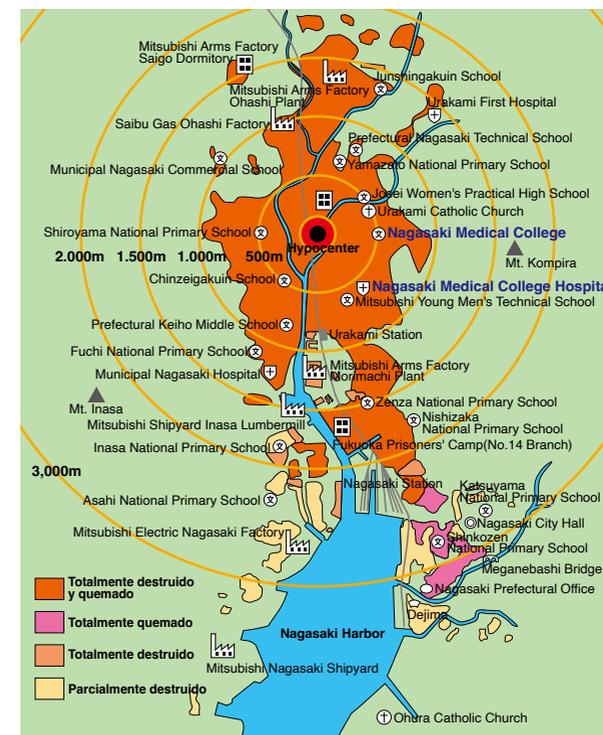
La bomba "Fat Man" (Bomba de Nagasaki). (Peso: aproximadamente 4.5 toneladas, diámetro: 150 cm, longitud: 3.2 m). (Materiales desclasificados por el Gobierno de EE. UU. el 6 de diciembre de 1960)

Diferencias entre la bomba de Hiroshima y la de Nagasaki

Estas bombas difieren en el componente, la bomba atómica de Hiroshima contenía uranio y la de Nagasaki plutonio, pero hay poca diferencia en la energía liberada que fue de 16 kilotones y 21 kilotones respectivamente. Con respecto al tipo de radiación ionizante, la bomba de Hiroshima emitió una mayor cantidad de rayos de neutrones.

La distribución de la radiación residual inducida indica que la radiación se acumuló en algunas áreas debido a las condiciones geográficas de Nagasaki (por ejemplo, en Nishiyama).

En términos del impacto de la radiación en la salud, no se han identificado diferencias importantes entre Hiroshima y Nagasaki. Sin embargo, las anomalías cromosómicas en personas aparentemente sanas son más frecuentes en Hiroshima en comparación con las personas expuestas en Nagasaki (vea P21-2). Además, aunque la incidencia de leucemia es similar en ambas ciudades, Hiroshima tiene muchos más casos de leucemia mieloide crónica que Nagasaki, con una proporción de aguda a crónica de 1 a 1 (vea P14 y P15). Aunque la causa de esta observación aún no ha sido esclarecida, se especula que la diferencia puede estar en el tipo de radiación a la que fueron expuestas, ya que la bomba de Hiroshima liberó aproximadamente un 10% de rayos de neutrones además de rayos gamma.



El mapa muestra el desastre causado por la bomba atómica lanzada en Nagasaki.

Reproducido de "Efectos Médicos de la Bomba Atómica de Nagasaki" del Centro de Datos Científicos del Desastre de la Bomba Atómica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Nagasaki⁹.

Kilotón: energía equivalente a la liberada por la explosión de mil toneladas de trinitrotolueno (TNT). Es un método de cuantificación de la energía liberada en explosiones.

P8 ¿Cuántos niños perdieron a sus padres en el bombardeo atómico?

R. Los niños que perdieron a sus padres y familiares durante la guerra fueron llamados “huérfanos de guerra”. De éstos, los que quedaron huérfanos por la bomba atómica fueron llamados “huérfanos de la bomba atómica”. Éstos incluyen tanto a los niños que perdieron a sus padres en el bombardeo atómico y que no tenían parientes que pudiesen acogerlos, como a aquellos que no estuvieron en Hiroshima porque habían sido evacuados con su escuela o sus familiares (**evacuación escolar o colectiva**, respectivamente) y perdieron a sus padres que se habían quedado en Hiroshima. Otros niños que tenían a uno o ambos padres vivos pero que no podían ganarse la vida por haberse lesionado se convirtieron en **niños de la calle** y éstos también fueron incluidos en el grupo de “huérfanos de la bomba atómica”. Se desconoce el número preciso de “huérfanos de la bomba atómica”, pero se estima que fueron entre 4000 y 5000.

Déjame contarte la historia de una amiga. Su familia consistía en 9 miembros. Sus padres y 4 hermanos y hermanas murieron en el ataque. Mi amiga y su hermano mayor se salvaron porque ese día habían sido evacuados con su escuela. Su hermano menor también sobrevivió gracias a que estaba en el sótano de un edificio. Sin embargo, siendo solo tres niños, no pudieron mantenerse y finalmente se unieron al grupo de huérfanos. El hermano mayor encontró un trabajo en la casa de un vecino donde podía alojarse, mientras que mi amiga y su hermano menor fueron acogidos por parientes. Pero su hermano no pudo adaptarse a la vida con esta familia y fue enviado a un orfanato en la isla de **Ninoshima**. Hay muchas historias como esta.

La siguiente ilustración muestra la situación de la familia de mi amiga después de la bomba. Los retratos bordeados de negro son los de los que murieron. Es difícil imaginar cómo una sola bomba puede causar tanto sufrimiento. Es horrible...



Evacuación escolar: los estudiantes se reubicaban en grupo acompañados por sus maestros para vivir en áreas rurales donde era más seguro.

Evacuación colectiva: las personas que vivían en áreas urbanas se refugiaban en áreas rurales con familiares o conocidos para escapar de los ataques aéreos.

Niños de la calle: niños que no tenían hogares regulares.

Ninoshima: isla ubicada en la Bahía de Hiroshima, a 4 km del puerto.

P8-2 Las instalaciones para los huérfanos de la bomba atómica

A pocos días del ataque, la ciudad de Hiroshima estableció un “Refugio para Niños Perdidos” en la Escuela Primaria Nacional Hijiyama para albergar a los niños que se habían quedado solos al perder a sus familias por el bombardeo. El número de huérfanos que llegaban aumentó gradualmente hasta llegar a ser más de 150. A finales de 1945 se establecieron dos instituciones, el “Centro de Acogida de Huérfanos de la Guerra de Hiroshima”, gracias a los esfuerzos de maestros y monjes budistas, y la escuela “Shinsei Gakuen” patrocinada por la “Fundación de la Hermandad de Hiroshima”. Posteriormente se construyeron más refugios como lo muestra la siguiente tabla y aunque la capacidad de acogida incrementó a aproximadamente 600 niños, esta cifra era tan solo el 10% del total requerido⁴. El resto de los huérfanos encontraron refugio de la lluvia y el viento con sus parientes o trabajando en casas donde podían residir con sus empleadores.

En otoño de 1946, cinco niños del Centro de Acogida de Huérfanos de la Guerra de la Prefectura de Hiroshima entraron al sacerdocio budista después de completar la ceremonia de iniciación en el Templo Nishi Honganji en Kioto.

Orfanatos en Hiroshima

(en junio de 1953)

Nombre	Fecha de apertura	Límite de ocupación
Shinsei Gakuen	Octubre de 1945	70
Centro de Acogida de Huérfanos de la Guerra de Hiroshima	Diciembre de 1945	80
Ninoshima Gakuen (Centro de Rescate de Huérfanos de Guerra de la Prefectura de Hiroshima)	Septiembre de 1946	180
Hikarino-Sono (Casa de la Providencia)	Agosto de 1947	80
Monasterio de Hiroshima	Abril de 1948	92
Roppo Gakuen	Enero de 1949	96

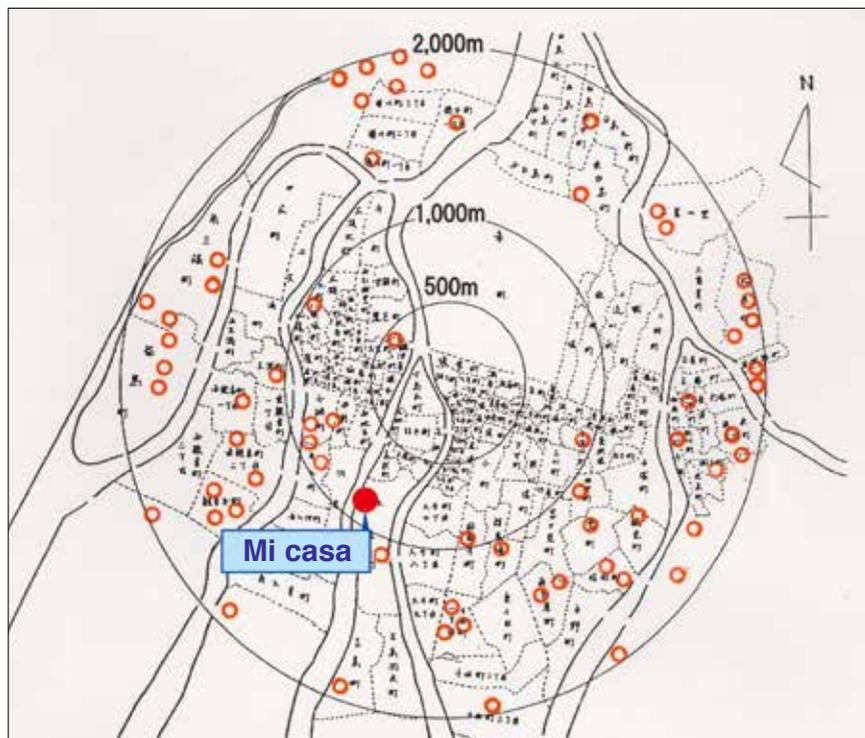
(El número de ocupantes varía según la temporada)

¿Son todas las personas que viven en esta residencia víctimas de la bomba atómica?

R. Sí, así es. Aquí vivimos solo los que estuvimos expuestos a la bomba atómica. Los sobrevivientes estamos clasificados en cuatro grupos:

- Grupo 1: los irradiados directamente. Aquellos que estaban en la ciudad de Hiroshima a menos de 4 km del hipocentro en el momento de la explosión.
- Grupo 2: los irradiados después de la explosión. Aquellos que llegaron a Hiroshima para buscar familiares o amigos después de la explosión y estuvieron en un área localizada a menos de 2 km del hipocentro antes del 20 de agosto.
- Grupo 3: los irradiados en labores de rescate. Aquellos que se expusieron a la radiación al participar en actividades de salvamento o al recoger los cadáveres.
- Grupo 4: los irradiados en el útero de su madre. Niños y niñas cuyas madres (pertenecientes a los grupos 1, 2 o 3) estaban embarazadas y que nacieron antes del 31 de mayo de 1946.

Actualmente vivimos 300 sobrevivientes de la bomba atómica en esta residencia: 179 somos sobrevivientes del Grupo 1, 97 son del Grupo 2 y 24 del Grupo 3. El siguiente mapa muestra el área de 2 km desde el hipocentro. Los círculos rojos indican dónde vivían 64 de las 179 personas irradiadas directamente. Puedes ver lo cerca que estaban algunas personas del hipocentro en el momento del bombardeo.



Ubicación de las casas dentro del radio de 2 km del hipocentro donde vivían 64 habitantes de esta residencia.

Los ancianos solitarios víctimas de la bomba atómica

Hay ciertos términos que solo se escuchan en Hiroshima y Nagasaki, y uno de ellos es “ancianos solitarios víctimas de la bomba atómica”. Este grupo de ancianos se puede clasificar en dos tipos: el “totalmente solitario” y el “semi-solitario”.

Los “ancianos totalmente solitarios” son aquellos que perdieron a su cónyuge e hijos por la bomba y han envejecido como “huérfanos”, sin familiares. Algunos de ellos mismos son víctimas sobrevivientes de la bomba y otros escaparon de la bomba gracias a una evacuación. Los “ancianos semi-solitarios” son aquellos cuyas familias fueron destruidas, dejando solamente a su abuelo o abuela y nietos pequeños y tuvieron dificultades para subsistir. Este grupo también incluye a los que se vieron obligados a vivir solos lejos de sus familias después del bombardeo debido a circunstancias familiares.

La encuesta de investigación sobre los hogares con miembros ancianos realizada el 1 de noviembre de 1985 reveló que, el 11.6% de los hogares encuestados en la ciudad de Hiroshima y el 8.2% en la ciudad de Nagasaki eran de “ancianos solitarios víctimas de la bomba atómica” (mientras que el porcentaje era de 3.7% y el 4.7% respectivamente entre los hogares que no sufrieron el bombardeo); y aproximadamente el 8% de las personas mayores de 65 años eran “ancianos solitarios víctimas de la bomba atómica”. La encuesta de sobrevivientes de la bomba atómica de 2015 mostró que casi el 30% de los hogares encuestados era unipersonal, el 44.8% vivía con algún miembro de la familia, pero en su mayoría se trataba de su cónyuge también de avanzada edad y pocos vivían con sus hijos (vea la figura). También se observó que el número de “ancianos semi-solitarios” está aumentando.

La ansiedad es inherente a la vida de las parejas ancianas y ancianos solitarios enfermos, y hubo una época en la que los suicidios fueron frecuentes. Una investigación realizada en junio de 1975 por la **Organización de Víctimas de Bombas Atómicas y Bombas de Hidrógeno de Hiroshima** reveló que, 31 personas de edad avanzada se habían suicidado en todo el país entre el 1 de enero de 1970 hasta finales de abril de 1975. De estos suicidios, 25 ocurrieron en Hiroshima, y de éstos 8 fueron de ancianos solitarios. Se cree que en la mayoría de los casos el motivo del suicidio fue el peso de la enfermedad.

El tema del envejecimiento de los sobrevivientes de la bomba atómica, incluidos los ancianos solitarios, necesita mucho más que el apoyo económico del gobierno. Las medidas deben incluir servicios de consulta y apoyo para la atención médica y de enfermería a largo plazo, así como la asistencia a su salud mental con la participación de los residentes locales, por ejemplo conversando y escuchando a los ancianos.

Distribución de los hogares según el número de personas

Año de la encuesta	Una persona	2 personas	3 personas	4 personas	5 personas	6 o más personas	Desconocido
1985	11.6%	27.9%	18.7%	17.4%	10.2%	10.5%	3.7%
1995	19.6%	37.2%	17.6%	10.4%	6.3%	8.3%	0.4%
2005	22.2%	44.4%	16.9%	7.3%	4.2%	4.6%	0.2%
2015*	29.7%	44.8%	15.0%	5.3%	2.6%	0.3%	2.2%

*Datos obtenidos del informe de la Encuesta de Campo de Sobrevivientes de la Bomba Atómica de 2015 (Encuesta de Sobrevivientes).

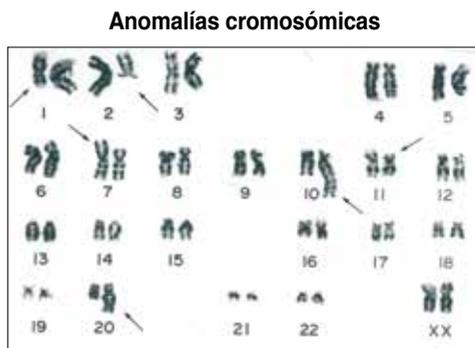
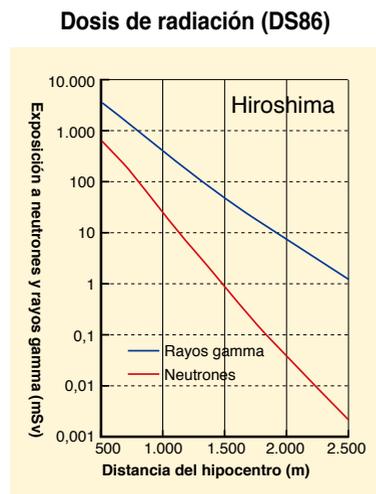
Confederación Japonesa de la “Organización de Víctimas de Bombas Atómicas y Bombas H” (también conocido como Hidankyo). Promueve la abolición de las armas nucleares, apoya a los sobrevivientes y les brinda asesoramiento. Es la única organización nacional para sobrevivientes.

P10 ¿A cuánta radiación estuviste expuesta?

R. Un profesor universitario me dijo que yo fui expuesta a aproximadamente 1300 milisieverts (mSv) (lee la P5) de radiación gamma y de neutrones (ve el diagrama de la p. 101). Fue posible calcular la radiación recibida en base a los datos que había aportado previamente sobre dónde y en qué tipo de edificio me encontraba cuando ocurrió la explosión. El cálculo de la distancia de mi casa desde el hipocentro fue posible porque ésta había sido fotografiada desde el aire por el ejército estadounidense el 25 de julio de 1945 (ve la fotografía de la P2). Para que entiendas lo que son 1300 mSv de radiación, es como tomarse una radiografía del abdomen 130 veces seguidas (en base a la dosis estimada en la piel).

Inmediatamente después del bombardeo atómico, sufrí vómitos y diarrea y dos semanas después se me cayó el cabello y tuve que estar en cama durante unos tres meses. Este grupo de malestares se llama "síndrome de irradiación aguda" (consulta las preguntas P13 y 13-2).

La imagen inferior derecha muestra los cromosomas de una persona (consulta las preguntas P21 y P21-2) donde las flechas indican las partes dañadas. La gráfica inferior izquierda muestra las dosis de radiación a las que fuimos expuestos (DS86) en función de la distancia del hipocentro. Puedes notar que cuanto más lejos del hipocentro, la exposición a la radiación es menor.



Cromosoma anular: cromosoma anormal en el que las extremidades que se fragmentaron se unen formando un anillo.
Cromosoma dicéntrico: cromosoma anormal con dos centrómeros (regiones estrechas).
Alteraciones cromosómicas "de tipo estable": translocaciones e inserciones.

P10-2 Cuantificación de la dosis de radiación ionizante (dosimetría)

1. Cuantificación de la dosis física

La dosis física se estimaba utilizando el Sistema Dosimétrico "DS86" que se introdujo en 1986⁵. Este sistema calcula la dosis de radiación utilizando fórmulas matemáticas y considera la potencia de la bomba (16 kilotones en el caso de la bomba de Hiroshima), la cantidad, energía y ángulo de la radiación emitida, el mecanismo de propagación, el grado de blindaje de los edificios y la distribución de la radiación por órgano, lo que permite obtener estimaciones con alta precisión. Aun así, el resultado del cálculo tiene un margen de error de aproximadamente 25%. Por esta razón, el sistema fue revisado y actualmente la medición de la dosis física utiliza el Sistema Dosimétrico "DS02".

2. Cuantificación de la dosis biológica

La radiación atraviesa las células dañando el citoplasma y el núcleo a su paso. Cuando las células se multiplican de acuerdo con las demandas del cuerpo, el ADN del núcleo se duplica, se condensa en cromosomas y se divide entre las dos células resultantes (en otras palabras, una célula se convierte en dos por división celular. Consulte la P21). El daño sufrido por el ADN se hace evidente cuando se condensa para formar cromosomas.

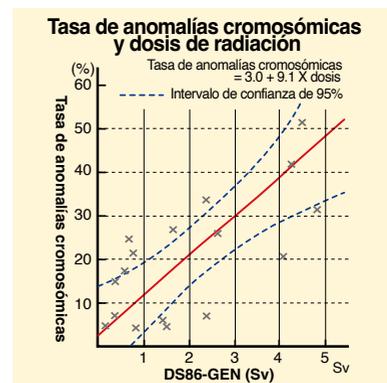
Las anomalías cromosómicas ocurren de manera directamente proporcional a la cantidad de radiación que recibe la célula: a menor dosis, menor daño y a mayor dosis, mayor daño. En base a esto, la dosis biológica de radiación puede calcularse a partir del número de anomalías cromosómicas observadas en los linfocitos de la sangre. La dosis de radiación ionizante se puede determinar ya sea inmediatamente después de la exposición a la radiación contando el número de cromosomas con alteraciones inestables como los cromosomas **anulares** (indicado con ▲ en la fotografía de la izquierda) y los **dicéntricos** (indicados con una ★ en la fotografía de la izquierda); o 30 a 50 años después de la exposición contando el número de **alteraciones cromosómicas "de tipo estable"** por cada 200 células.

La fotografía inferior izquierda muestra los cromosomas inmediatamente después de la exposición a la radiación y se pueden identificar varias anomalías. La gráfica inferior derecha muestra la relación de la dosis de radiación y la tasa de alteraciones cromosómicas entre 30 y 50 años después de la exposición a la bomba atómica.

Anomalías cromosómicas en fase aguda



Los signos señalan los cromosomas con alguna anomalía.



P11 ¿Qué aspecto tenía la ciudad después de la bomba atómica?

R. Muchas personas han escrito sobre lo sucedido en libros y han contado sus experiencias en video, pero creo que la realidad va más allá de toda descripción. Lee este texto que relata el estado de los heridos que fueron trasladados al Hospital Naval. Es inconcebible ...

“... finalmente, escuché el sonido de la bocina de un automóvil en la oscuridad. Luego llegaron un vehículo militar y un camión. El vehículo militar ya llevaba a los heridos hacinados, pero el camión estaba peor. Se había apilado la mayor cantidad posible de personas en la plataforma de carga y no era posible saber si estaban vivos o muertos. El cabello de la gente estaba quemado y rizado. Su ropa estaba hecha jirones y su piel expuesta estaba terriblemente quemada y empapada de sangre. Al iluminarlos con mi linterna, pude ver que innumerables astillas de madera, trozos de vidrio y fragmentos de metal estaban clavados en sus caras, espaldas y extremidades. Ya no parecían seres humanos. Una sustancia similar al alquitrán escurría de todos los rostros y cuerpos sin excepción.”

“Un olor fétido golpeó mi nariz. Una mezcla del hedor de los cadáveres y el peculiar olor de las quemaduras que recuerda a la sepia asada. Empecé a cargar uno de los cuerpos apilados. Esta persona había sufrido quemaduras tan terribles que era difícil saber si era un hombre o una mujer a la luz de mi linterna. Mis manos resbalaban debido a la sangre que emanaba de las quemaduras y al líquido viscoso parecido al alquitrán, pero logré descargar a la primera persona. La siguiente estaba llena de ampollas, estaba tan hinchada que era difícil creer que se trataba de un ser humano. No pude estimar la edad de la persona, pero era un hombre. Después de que lo descargué, solté un grito. Había un bebé muerto debajo de él que debió haber sido aplastado por los heridos apilados unos encima de otros mientras atravesaban el accidentado sendero de la montaña. El cuerpo del bebé estaba frío” (fragmento del testimonio de Masao Shiotsuki del 9 de agosto de 1945, tomado del libro “Mi primera misión fue el asesinato por piedad”, Kobunsha, 1978).

Hay libros que describen la ciudad de Hiroshima después de la bomba para estudiantes de secundaria y preparatoria que son fáciles de entender. Te recomiendo que los leas. También es posible ver películas y videos en el Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima.



Alrededor de Tenma-cho el 7 de agosto (por Fumie Ishikawa) (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)



Nakajima Honmachi el 8 de agosto (por Sagami Ogawa) (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)

P11-2 La conservación de los recuerdos de los sobrevivientes de la bomba atómica en dibujos

La corporación de radiodifusión japonesa NHK de Hiroshima, llevó a cabo una campaña llamada “Imágenes del Pueblo: Dibujos de la Bomba Atómica” y recolectó 2225 dibujos de sobrevivientes de la bomba atómica entre 1974 y 1975⁶. Veintiocho años después, en el verano de 2002, NHK, el periódico Chugoku Shimbun y otras organizaciones copatrocinaron otra campaña en Hiroshima y Nagasaki para coleccionar “dibujos de las bombas atómicas”. En esta campaña, se recibieron 1338 dibujos en Hiroshima y 300 en Nagasaki, lo que suma un total de 3863.

Todo comenzó el 15 de mayo de 1974 cuando el Sr. Iwakichi Kobayashi, un sobreviviente de la bomba atómica de 77 años, llevó su dibujo titulado “Alrededor del Puente de Yorozuyo” a la estación NHK. El dibujo tenía una fuerza particular y penetró en lo profundo del corazón de las personas. Era evidente que, aún después de casi 30 años, los sobrevivientes recordaban vívidamente escenas de lo que sucedió aquel día. El personal de la estación pensó que pedirles a los sobrevivientes que dibujaran estas escenas difíciles de olvidar sería una forma de transmitir el pasado de las manos de los sobrevivientes en vida a las generaciones futuras. Algunos de estos dibujos se exhibieron junto con fotografías documentales y otros artículos en las principales ciudades de Japón. Las exposiciones tuvieron un gran impacto, y se pueden encontrar palabras como las que se leen a continuación en el libro de comentarios de los que las visitaron: “¿Ha habido alguna vez una exposición con dibujos tan burdos? Sin embargo, son estos dibujos mal hechos los que me han conmovido de manera mucho más intensa que cualquier otra pintura que haya visto”⁷.



6 de agosto (por Yozo Tanaka) (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)



7 de agosto (por Hiroko Yamamoto) (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)



7 de agosto (por Ichiro Yamada) (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)



7 de agosto “Cuerpos con vientres abultados de las víctimas de la bomba atómica flotando a la deriva” (por Kenjiro Mukai) (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)

P12 ¿Cómo estaba tu salud después de la bomba atómica?

R. Cuando se derrumbó mi casa, me salvé gracias al marco de la ventana que de alguna manera evitó que fuera aplastada, pero estaba empapada de sangre y tenía fragmentos de vidrio clavados en todo el cuerpo. Mi padre vino a rescatarme y me llevó a casa de un familiar que vivía en un pueblo llamado Itsukaichi. Un médico que vivía cerca vino a verme y sacó todos los trozos de vidrio que pudo, pero yo seguía sintiendo hormigueos. Después de un par de años, restos de vidrio comenzaron a salir de manera espontánea. El último salió unos 10 años después del bombardeo, pero algunos aún siguen dentro de mi cuerpo. Mi tía iba a la montaña a recoger una hierba llamada **dokudami** y me preparaba una infusión. Ella siempre decía: “*El dokudami es bueno para la salud. Bebe tanto como puedas*”. Aproximadamente 2 semanas después de haber estado expuesta a la radiación, mi cabello comenzó a caerse. Recuerdo que cuando me despertaba por la mañana, quedaba mucho pelo en mi almohada. Estuve postrada en cama de manera intermitente durante unos 2 años.



Caída del cabello (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)



Radiografías del brazo derecho de un sobreviviente tomadas 55 años después del bombardeo

Dokudami: nombre científico, *Houttuynia cordata*. Es una planta reconocida en la medicina tradicional.

P12-2 Los trastornos físicos agudos causados por la bomba atómica

Los trastornos físicos causados por la bomba atómica se pueden dividir en dos: agudos, que se desarrollan en los 4 meses posteriores a la exposición a la radiación, y tardíos, que aparecen a partir de entonces.

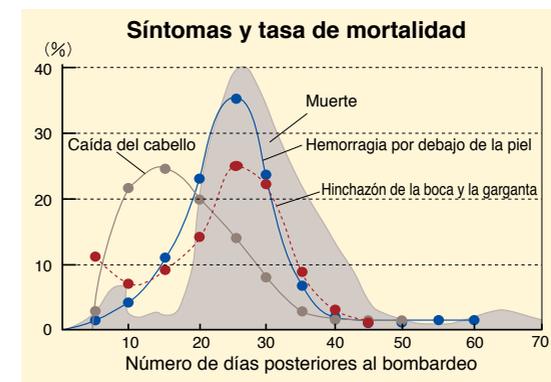
Los trastornos agudos se dividen a su vez en 3 fases:

Fase 1: inmediatamente después de la exposición a la radiación hasta el final de la 2ª semana (2 semanas). Muerte por choque (causada por la pérdida excesiva de líquidos corporales por las quemaduras y lesiones externas) o por lesión aguda por radiación. Síntomas: sed, debilidad, náuseas, fiebre, diarrea, vómitos de sangre, coágulos de sangre en las heces, sangre en la orina. La persona fallece en aproximadamente 10 días. (El Dr. Takashi Nagai señala que en esta fase también se presentan síntomas mentales como estupor, excitación y amnesia⁸).

Fase 2: desde el inicio de la 3ª semana hasta el final de la 8ª semana (segundo mes) (6 semanas). Muerte por la incapacidad de la médula ósea para producir sangre, por sangrado de úlceras intestinales o por infecciones bacterianas. Síntomas: además de los síntomas de la fase 1, caída del cabello, sangrado de encías, sangrado genital, hemorragia subcutánea, aftas (estomatitis), inflamación de la garganta, disminución de glóbulos rojos y blancos y de plaquetas, neumonía y enteritis severa.

Fase 3: desde el comienzo del 3º mes hasta el final del 4º mes (diciembre) (8 semanas). Síntomas: los síntomas de las fases 1 y 2 comienzan a mejorar; sin embargo, la disminución en el recuento de espermatozoides y los trastornos menstruales permanecen. Comienza el desarrollo de queloides.

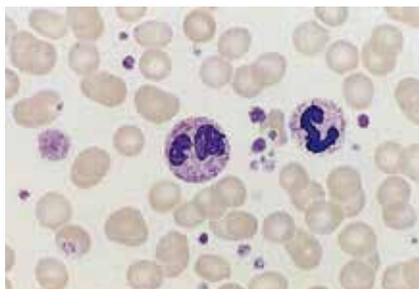
La figura muestra las tasas de mortalidad y de incidencia de los síntomas observados durante la fase aguda. La tasa de mortalidad alcanzó su punto máximo entre la 4ª y 7ª semanas después de la exposición³⁷.



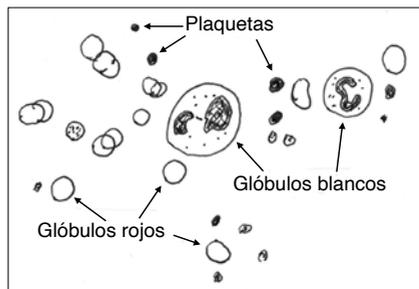
P13 ¿Por qué tu condición empeoró después de dos semanas?

R. Muchas personas que aparentaban estar sanas y podían atender a los heridos y quemados, vieron cómo su estado se deterioraba unos 10 días después de la explosión de la bomba. Esas personas no sufrieron lesiones inmediatas, pero habían estado expuestas a la radiación. Ésta dañó las células de la médula ósea (donde se produce la sangre en el hueso) de tal manera que dejaron de producir sangre.

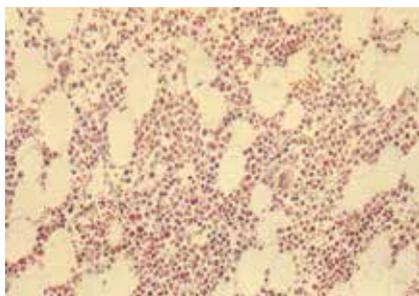
La cantidad de glóbulos blancos, rojos y plaquetas producidas antes de la exposición a la radiación (cifras en la parte superior) empezó a disminuir gradualmente hasta que, en aproximadamente 2 semanas, la médula ósea ya no pudo producir sangre (imagen inferior derecha) y el cuerpo dejó de funcionar normalmente.



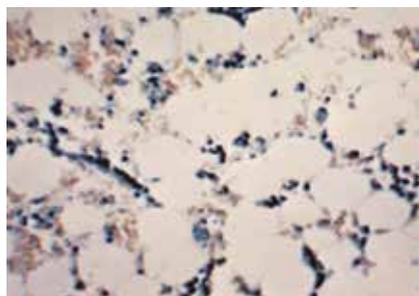
Glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas de una persona sana



Explicación esquemática de la fotografía de la izquierda



Médula ósea normal



Médula ósea expuesta a la radiación (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)

P13-2 Dosis de radiación y el síndrome de irradiación aguda

Los cuerpos de los sobrevivientes de la bomba atómica fueron dañados por la onda de choque (ráfaga), la radiación térmica (calor) y la radiación ionizante, y los síntomas parecen haber aparecido de diversas formas conforme a la proporción e interrelación entre esas energías.

Sin embargo, cuando hablamos de la exposición a radiaciones ionizantes únicamente (como en el caso de accidentes de reactores nucleares o errores en el manejo de fuentes de radiación), los síntomas físicos y anomalías sanguíneas permiten calcular la dosis de exposición, ya que ambos están estrechamente relacionados con ella. En particular, la tasa de disminución de linfocitos es un indicador valioso.

Dosis de radiación y aparición de síntomas / anomalías

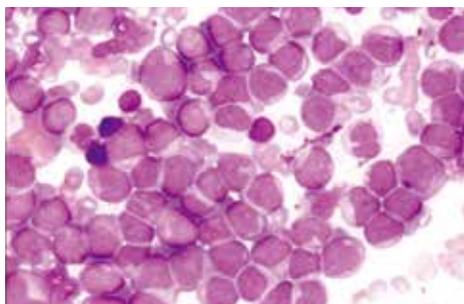
Dosis de radiación (mSv)	0-500	500-1000	1000-2000	2000-6000	6000-10 000	10 000-20 000
Síntomas sistémicos						
Síntomas tardíos	—	—	Fatiga	Caída del cabello	Sangrado	Diarrea Fiebre
Aparición de náusea y vómito	—	—	3 horas	2 horas	1 hora	30 minutos
Anomalías sanguíneas						
Linfocitos	—	Disminución leve	Disminución al 50 %	Disminución drástica	500/microlitro o menos	0

P14 ¿Qué es la leucemia?

R. La leucemia es el cáncer de los tejidos que forman la sangre y generalmente involucra a los glóbulos blancos. Es una terrible enfermedad en la que el número de glóbulos blancos irregulares que no funcionan correctamente aumenta de forma anormal. A medida que el número de glóbulos blancos anormales se multiplica, el de glóbulos rojos y de plaquetas disminuye, lo que causa anemia y sangrado de las encías en los pacientes. Dependiendo del curso de la enfermedad la leucemia se puede clasificar en aguda o crónica, y según el tipo de célula afectada en linfóide o mieloide.

Antes del desarrollo de los trasplantes de médula ósea y los medicamentos eficaces, alrededor de 1980, casi todos los pacientes de leucemia morían independientemente del tipo. El Monumento a la Paz de los Niños fue construido en el Parque de la Paz de Hiroshima en memoria de Sadako Sasaki, una niña que murió de leucemia, y para consolar las almas de todos los niños que murieron por enfermedades causadas por la bomba atómica. Esto fue posible gracias al dinero recaudado por los compañeros de clase de Sadako y los niños de todo el país.

Puedes ver células de leucemia mieloide aguda en la fotografía superior izquierda. Abajo de ella observas la fotografía de una persona que sufre de agrandamiento del bazo y del hígado que ocurren a menudo en quienes padecen de leucemia mieloide crónica. La figura superior derecha es una página escrita por Sadako quien llevaba un registro de la cuenta de sus glóbulos rojos y blancos desde el día en que fue hospitalizada. Hasta abajo, puedes ver las grullas de papel origami que Sadako dobló durante su estancia en el hospital.



Células de leucemia mieloide aguda



Registro de la cantidad de glóbulos blancos y rojos de Sadako. Las cifras comenzaron a estabilizarse después de que fue admitida en el hospital. (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)



El contorno de un bazo inflamado (lado derecho de la fotografía) y aumento del tamaño del hígado (izquierda en la fotografía) vistos a menudo en pacientes de leucemia mieloide crónica.



Grullas de papel origami dobladas por Sadako durante su estancia en el hospital. (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)

P14-2 Cómo se erigió el “Monumento a la Paz de los Niños”

Sadako Sasaki estuvo expuesta a la radiación en su casa, a 1.6 km del hipocentro, cuando tenía 2 años. Cayó en cama en el otoño de 1954 y fue ingresada en el Hospital de la Cruz Roja Japonesa el 21 de febrero de 1955. En ese momento, el análisis de sangre reveló que el número de glóbulos blancos era de 37 400 por microlitro, cinco veces más alto que el número promedio, y se observaron grandes cantidades de células anormales características de leucemia. El recuento de glóbulos blancos bajó a 4400 dos meses después gracias al tratamiento farmacológico. Pero los medicamentos dejaron de tener efecto en julio y tuvo que recibir repetidas transfusiones de sangre. No obstante, Sadako falleció el 25 de octubre.

Cuatro días después de su muerte, 39 de sus compañeros de la escuela secundaria se reunieron para discutir la posibilidad de erigir una estatua con el fin de “dar sentido a la vida de Sadako”. La acción comenzó con la repartición de folletos en la Reunión Nacional de Directores de Escuelas Secundarias (11 de noviembre) para pedir su apoyo. Esto dio paso a que alrededor de 100 representantes de escuelas primarias, secundarias y bachilleratos de la ciudad de Hiroshima asistieran al Primer Comité preparatorio para el establecimiento del Monumento a la Paz de los Niños que tuvo lugar el 18 de enero de 1956 en la Escuela Secundaria Noborimachi (donde estudiaba Sadako). Allí se decidió recaudar el fondo para el monumento organizando colectas de dinero en las calles.

El monumento fue desvelado el 5 de mayo, el Día del Niño en Japón, de 1958. En la parte superior del monumento se halla la estatua de una niña que sostiene una grulla, inspirada en Sadako quien doblaba grullas de papel origami todos los días con la esperanza de curarse si llegaba a elaborar mil de ellas. Por debajo, el monumento alberga una campana donada por el premio Nobel de física, Dr. Hideki Yukawa, con la inscripción “Paz en la Tierra y en el Cielo”. El epitafio tallado en la piedra que está abajo de la campana dice: “Los alumnos de la escuela primaria y los estudiantes de secundaria y bachillerato de la ciudad de Hiroshima nos hemos unido para crear este monumento con el apoyo de amigos de todo el país, con el objetivo de consolar las almas de los niños que murieron a causa de la bomba atómica y de alzar nuestras voces por la paz mundial. Niños por la Construcción de la Paz Mundial, 5 de mayo de 1958”.



P15 ¿Desde cuándo aumentó el número de personas con leucemia?

R. El primer caso de leucemia relacionada con la bomba atómica se diagnosticó en noviembre de 1946 en el Hospital de la Universidad de Kyushu. La víctima había estado en Nagasaki durante el bombardeo.

El primer caso en Hiroshima se diagnosticó en 1947 y a partir de entonces mucha gente comenzó a desarrollar la enfermedad. Los casos de leucemia alcanzaron su punto máximo en 1952, especialmente entre los niños. Escuché que el número disminuyó lentamente después de eso. Sadako Sasaki desarrolló leucemia en 1954. Por lo general la leucemia aparece más tarde en los adultos y el incremento de casos continuó hasta alrededor de 1988. El número total de pacientes con leucemia había aumentado a cerca de 300 en 1985.

La siguiente gráfica muestra el número de casos de **leucemia aguda o crónica** diagnosticadas en personas expuestas a la bomba atómica en un radio de 2 km del hipocentro. El riesgo que tienen las personas expuestas a la radiación de desarrollar leucemia en comparación con las no expuestas es en promedio 3.5 veces mayor, y en el período con altos números de casos (1951) llegó a ser casi 10 veces mayor. ¡Aterrador!



Leucemia aguda o crónica: detalles descritos en la P14.

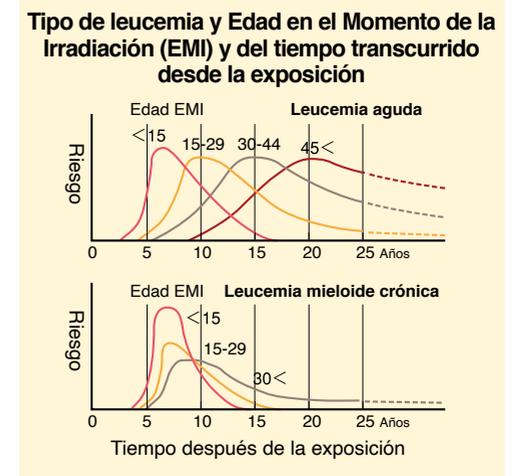
P15-2 Radiación de la bomba atómica y leucemia

Las características de la leucemia⁹ que afectó a los sobrevivientes de la bomba atómica son las siguientes:

- (1) La incidencia de leucemia aumentó en proporción directa a la dosis de radiación recibida.
- (2) El riesgo de leucemia fue mayor, cuanto más joven era la persona en el momento de la exposición.
- (3) La incidencia de leucemia alcanzó su punto máximo entre 1952-1953, es decir, 7-8 años después de la exposición.
- (4) La incidencia de leucemia mieloide crónica fue significativamente mayor en Hiroshima que en Nagasaki.

La exposición a la radiación ionizante no conduce automáticamente a un aumento de casos de leucemia. Más bien, el daño a la salud es diferente según el tipo de la radiación recibida. Por ejemplo, la incidencia de osteosarcoma fue alta en las personas que trabajaban constantemente con **pintura luminiscente** (contenía radio, un emisor de rayos alfa), como en las fábricas de relojes. La incidencia de cáncer de hígado aumentó durante la Segunda Guerra Mundial debido al uso de un medio de contraste radiográfico vascular (contenía torio, un emisor de rayos alfa) en soldados enfermos y heridos con fines de diagnóstico. La incidencia de cáncer de tiroides pediátrico incrementó significativamente después del accidente nuclear de Chernóbil de 1986 (yodo radiactivo, estroncio, cesio que emiten rayos gamma y beta), pero no la de leucemia.

La figura de la derecha muestra el riesgo de desarrollar leucemia aguda (gráfica superior) o leucemia mieloide crónica (gráfica inferior) en relación con la edad en el momento de la irradiación (EMI), y el número de años entre la irradiación y el inicio de la leucemia. Se observa que ambos tipos de leucemia se desarrollan a más corto plazo entre más temprana la EMI; y que el riesgo de leucemia aguda permanece durante mucho más tiempo en comparación con la leucemia mieloide crónica.

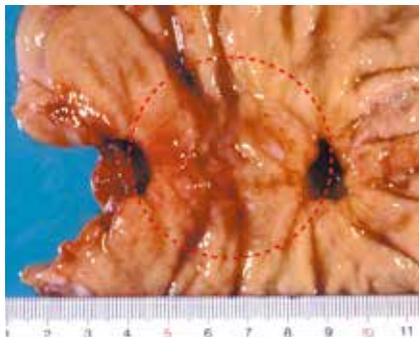


Pintura luminiscente: la mezcla de un elemento radiactivo, como el radio, con compuestos de fósforo que contienen sulfuro de cinc dopado de cobre produce una luz de color azul-verde en la oscuridad. La pintura luminiscente aprovecha este fenómeno.

P16 ¿Qué otros cánceres se detectaron además de la leucemia?

R. Aproximadamente 10 años después del lanzamiento de la bomba, un médico se percató de que muchos sobrevivientes estaban desarrollando cáncer e inició una investigación. Otros médicos de los hospitales de la ciudad de Hiroshima se unieron a este estudio y descubrieron que el riesgo de cáncer en las personas expuestas a la radiación era realmente alto. Los tipos de cáncer que se cree que se desarrollan por el efecto de la radiación son los de tiroides, mama, pulmón, estómago, intestino grueso, piel y de meninges (membranas protectoras que cubren el cerebro y la médula espinal) entre otros. Los médicos notaron que las personas que estuvieron expuestas a una mayor dosis de radiación y los que estuvieron expuestos a una edad más temprana tenían más probabilidades de desarrollar la enfermedad cuando llegan a la **edad en la que aparecen los cánceres**. Mi padre también murió de cáncer de pulmón en 1988.

Las fotografías muestran: un cáncer de estómago (superior izquierda), de intestino grueso (superior derecha), cáncer de piel (inferior izquierda) y una tomografía computarizada de un meningioma (inferior derecha). El temor a desarrollar cáncer es una preocupación que ningún sobreviviente de la bomba logra superar. Realmente no quiero padecer cáncer...



Cáncer de estómago



Cáncer de colon



Cáncer de piel (proporcionada por Naoki Sadamori)



Meningioma

Edad en la que aparecen los cánceres: la edad es el factor de riesgo más importante para el desarrollo del cáncer. En términos generales se refiere a mayores de 65 años. (Sociedad Americana de Oncología Clínica, ASCO por sus siglas en inglés).

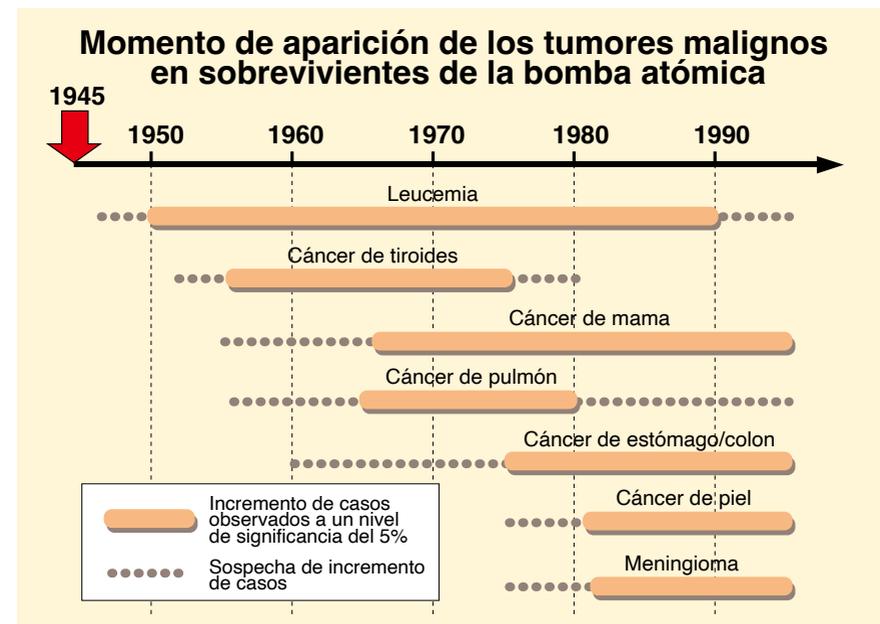
P16-2 El tiempo de aparición de los cánceres varía de acuerdo con su naturaleza

El exponerse a la radiación ionizante no significa que los tumores se vayan a desarrollar en los diferentes órganos al mismo tiempo.

Un estudio minucioso de la incidencia de cáncer por órgano encontró que cuando el cuerpo humano ha sido expuesto a una gran cantidad de radiación ionizante en un instante, como es el caso de la explosión de la bomba atómica, el lapso de tiempo entre el momento de la exposición y la aparición del cáncer varía de un órgano a otro. La leucemia aumentó 5 años después de la exposición, particularmente en los niños. Le siguió el cáncer de tiroides, aproximadamente 10 años después de la exposición. Posteriormente, los cánceres de mama y pulmón, los de estómago y colon, los de piel y meninges, aumentaron respectivamente 20, 30 y 40 años después de la exposición.

Este orden en el aumento de la incidencia de cánceres específicos no se debe al azar, sino a que la sensibilidad de las células humanas a la radiación ionizante no es la misma. En general, cuanto más frecuentemente se dividen las células de un órgano y muestran una regeneración y proliferación significativas, más sensibles son a la radiación ionizante. Dado que la piel y las meninges son tejidos que no se dividen con frecuencia, el cáncer comenzó a aparecer décadas después de la exposición. Asimismo, el aumento de algunos cánceres deja de ser significativo después de una fecha determinada, como es el caso de la leucemia crónica y el cáncer de tiroides después de 1990 y 1975 respectivamente.

La siguiente figura muestra el momento en que se produjo el aumento significativo de tumores malignos entre los sobrevivientes de las bombas atómicas.



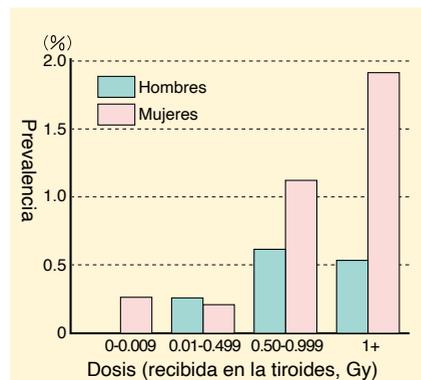
P17 ¿Qué otras enfermedades se observaron además del cáncer?

- R.** Bueno ... las siguientes enfermedades se observaron con frecuencia:
- Microcefalia: algunas personas que estaban en el útero de su madre cuando cayó la bomba nacieron con cabezas muy pequeñas (ver P18 y P18-2).
 - Cataratas (ver P19 y P19-2).
 - **Hiperparatiroidismo.**
 - Quemaduras y cicatrices queloides (ver P20 y P20-2).
 - Retraso del crecimiento: el peso y la talla de los niños menores de 11 años y expuestos a la radiación no aumentaron a la misma velocidad que los que no estuvieron expuestos.
 - Aumento de la mortalidad por trastornos cerebrales o de los vasos sanguíneos: los investigadores que estudiaron la causa de muerte de las víctimas descubrieron que las personas que estuvieron expuestas a una dosis de radiación de 1500 mSv o más tenían más anomalías cerebrovasculares o enfermedades del corazón.

He escuchado que hay muchos sobrevivientes que se ven sanos, pero que tienen cambios en su cuerpo sin un diagnóstico claramente definido.

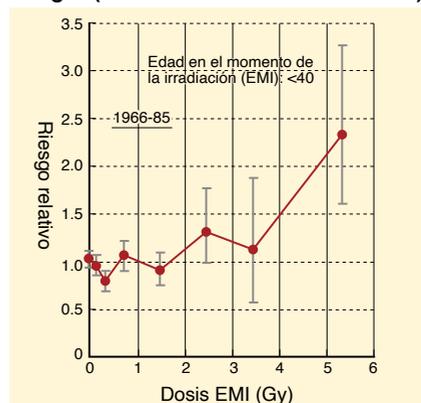
La figura de la izquierda muestra el aumento de la prevalencia de hiperparatiroidismo en proporción a la dosis de radiación, y la figura de la derecha describe las tasas de mortalidad por trastornos cerebrales o de los vasos sanguíneos. Puedes ver que los sobrevivientes expuestos a una dosis de radiación de 1500 mSv tienen una probabilidad más alta de fallecer por un derrame cerebral (ictus) o ruptura de una arteria.

Prevalencia de hiperparatiroidismo



Gráfica reproducida con modificaciones de "Efectos de la Radiación de la Bomba Atómica en el Cuerpo Humano"³⁵, figura 1, p. 139.

Tasa de mortalidad por enfermedad no maligna (trastornos cerebrales/vasculares)



Gráfica reproducida con modificaciones de "Efectos de la Radiación de la Bomba Atómica en el Cuerpo Humano"³⁵, figura 2, p. 326.

Hiperparatiroidismo: enfermedad en la que se observa un exceso de la hormona paratiroidea lo que da lugar a niveles altos de calcio en sangre y de manera concomitante a huesos debilitados y cálculos renales. Es ocasionado por la hiperactividad de las glándulas paratiroideas que se ubican detrás de la tiroides en el cuello.

P17-2 Las bombas atómicas causaron daños en la salud de los sobrevivientes aun cuando éstos no se manifiesten como enfermedades aparentes

1. Deterioro de la respuesta inmune: los linfocitos, un tipo de glóbulos blancos, juegan un papel importante en la **inmunidad**. Éstos se clasifican en **linfocitos T** y **linfocitos B**.

- a) Disminución de la función de los linfocitos T: una investigación realizada utilizando fitohemaglutinina, una sustancia que permite medir la capacidad de proliferación de los linfocitos T ante la presencia de sustancias extrañas, demostró que la reacción de los linfocitos estaba deprimida en personas de 15 años de edad o mayores en el momento de la exposición a la radiación ionizante. También encontró una disminución en el número de linfocitos T citotóxicos (células CD8+) que son las que atacan directamente a las células infectadas por un virus (como el virus del Epstein-Barr, **VEB**).
- b) Anomalías en la función de los linfocitos B: es común que las personas sean infectadas por el VEB antes de los 3 años de edad. En una persona normal, la infección puede manifestarse como una inflamación temporal de la piel u otros síntomas, pero no suele pasar a más. Sin embargo, los sobrevivientes expuestos a la radiación de la bomba atómica no pueden suprimir el VEB debido a la función debilitada de sus linfocitos T, lo que conduce a un estado de infección latente. Se ha observado que ante esta situación, los linfocitos B de los pacientes funcionan de manera excesiva y se manifiesta como un nivel alto de anticuerpos (anti-VEB).

2. Anomalías genéticas: personas que aparentan estar sanas pueden tener alteraciones cromosómicas (modificaciones en los genes) de acuerdo con la dosis de exposición.

- a) Sin enfermedad diagnosticada pero con anomalías cromosómicas (consulte la P21-2).
- b) La inyección de ADN extraído de las células de la médula ósea de los sobrevivientes aparentemente sanos a un ratón provoca el crecimiento de un tumor¹⁰. Es bien sabido que nuestras células poseen un grupo de genes llamados *ras* que suelen tener un comportamiento inocuo en condiciones normales pero que ocasionan cánceres cuando sufren mutaciones. Sobre esta base, se extrajo el ADN de las células de la médula ósea de los sobrevivientes, se procesó y se inyectó en el tejido blando de las patas delantera derecha y trasera izquierda de ratones inmunodeficientes. Estos sitios desarrollaron tumores después de 3-4 semanas, y el análisis del tejido confirmó la presencia de genes *ras* humanos con mutaciones.

Los sobrevivientes aparentemente sanos que dieron positivo en esta prueba recibieron un seguimiento. Todos a excepción de una persona que falleció por un evento cerebrovascular al año del seguimiento, un período de observación demasiado breve, desarrollaron cáncer. Uno un tumor cerebral 3 años después, otro una leucemia 4 años después y otro un cáncer de mama 9 años después (vea la tabla).

Actividad transformadora del material obtenido de los sobrevivientes aparentemente sanos

Case	Dosis de radiación estimada (Gy)	Número de masas tumorales desarrolladas/número de puntos de inyección	Genes detectados	Curso clínico
IK	4<	1/4	N-ras	Apoplejía cerebral 1 año después del examen inicial (DEI)
SM	3.0	3/4	N-ras	Anemia refractaria 2 años DEI Leucemia aguda 4 años DEI
HY	3.6	2/4	N-ras	Tumor cerebral 3 años DEI
TS	3.9	4/4	K-ras	Cáncer de mama 9 años DEI

La tabla muestra la dosis estimada de radiación y el desarrollo de tumores en sobrevivientes aparentemente sanos cuyo ADN desarrolló tumores en ratones.

Inmunidad: capacidad para defenderse contra sustancias que considera dañinas o extrañas (incluyendo microorganismos patógenos y toxinas) que han invadido el cuerpo y evitar el desarrollo de una enfermedad.

Linfocitos T: tipo de glóbulo blanco. Detectan sustancias extrañas y regulan el sistema inmune.

Linfocitos B: tipo de glóbulo blanco. Produce anticuerpos.

Virus EB: virus identificado por los doctores Epstein y Barr en 1964. Se estima que un 98% de los japoneses son infectados por este virus antes de los 3 años. En muchos casos estas infecciones no presentan síntomas o si lo hacen, son leves. Si un individuo es infectado por primera vez después de los 20 años desarrolla mononucleosis infecciosa.

P18 ¿Afectó la radiación a los bebés en el útero de sus madres?

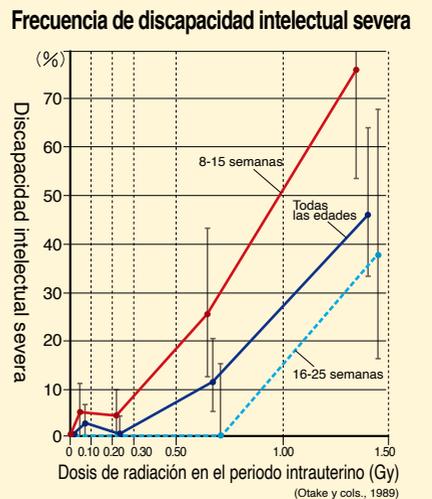
R. Así parece. Muchos bebés murieron antes de cumplir un año de edad. El seguimiento anual de la estatura, peso, perímetro de la cabeza y del torso de los que sobrevivieron hasta que cumplieron 17 años, mostró que el crecimiento promedio era menor que el de los niños no expuestos a la radiación de la bomba. En particular, había muchos niños con microcefalia, lo que significa que tenían cabezas inusualmente pequeñas y un desarrollo mental limitado. Se dice que su ocurrencia guarda una relación estrecha con la etapa del embarazo en la que se encontraba la madre (entre la 8ª y 15ª semanas) en el momento de la exposición.

Muchos niños también desarrollaron cáncer cuando llegaron a la edad adulta. Estas alteraciones se observaron en proporción a la dosis de radiación a la que había estado expuesta su madre. Escuché que más de 2000 bebés nacieron de madres que estuvieron expuestas a radiación dentro de los 3 km del hipocentro (sobrevivientes expuestos a la radiación en el útero de su madre, detalles descritos en la P18-2).

En la fotografía de abajo puedes ver a un niño de 12 años de pie junto a un niño con microcefalia que tiene casi 16 años. La madre del paciente estuvo expuesta a la radiación aproximadamente a 1 km del hipocentro en la 8ª semana de embarazo. La figura de la derecha muestra la relación entre la microcefalia y la dosis de radiación ionizante recibida. Podemos ver que la semana gestacional y la dosis de radiación recibida por la madre tienen una fuerte relación con la microcefalia.



Un niño promedio de 12 años (izquierda) y un niño con microcefalia a la edad de 15 años y 8 meses (derecha). (Reimpreso de "Por la Abolición de las Armas Nucleares y el Desarme Total - Solicitud al Secretario General de la ONU". Hiroshima y Nagasaki, octubre de 1976).



Gráfica reproducida con modificaciones de "Efectos de la Radiación de la Bomba Atómica en el Cuerpo Humano"³⁵, figura 2, p. 233.

P18-2 Los efectos de la radiación en sobrevivientes expuestos a la bomba atómica antes del nacimiento

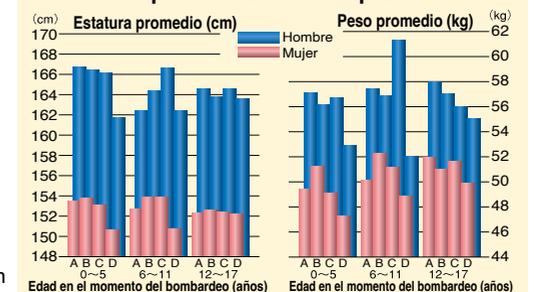
El término "sobrevivientes expuestos a la bomba atómica en el periodo intrauterino" se refiere a aquellos que estuvieron expuestos a la radiación ionizante cuando estaban en el útero de sus madres el 6 de agosto y que nacieron antes del 31 de mayo de 1946.

Los principales efectos de la radiación que se observaron en ellos son los siguientes:

- 1. Alta tasa de mortalidad en los recién nacidos y lactantes:** ocurrió particularmente cuando la madre estuvo expuesta a la radiación en un radio de 2 km del hipocentro y había sufrido síndrome de irradiación aguda (caída del cabello, tendencia a sufrir hemorragia, etc. Consulte las preguntas 12-2 y 13-2). La tasa de mortalidad alcanzó 26.1%¹¹.
- 2. Incremento del número de casos de microcefalia:** microcefalia significa que la circunferencia de la cabeza del bebé es menor a 2 desviaciones estándar para la media poblacional de su edad. Una investigación realizada en 1972 reveló que hubo 48 casos de microcefalia en niños expuestos en útero a la radiación en Hiroshima y 15 en Nagasaki. Además 10 casos en Hiroshima y 4 en Nagasaki se acompañaban de discapacidad intelectual. La incidencia de microcefalia fue más alta en proporción a la dosis de radiación y cuando la exposición ocurrió dentro de las primeras 18 semanas de embarazo¹².
- 3. Retraso del crecimiento:** 1608 niños sobrevivientes de la bomba atómica expuestos en útero fueron monitoreados cada año en el día de su cumpleaños desde los 9 a los 17 años. Los registros muestran que los niños cuyas madres estuvieron expuestas a la radiación en un radio de 1.5 km del hipocentro, presentaban circunferencia de la cabeza, estatura y peso más bajos que el estándar. Es importante mencionar que la diferencia registrada en estos parámetros al comparar niños de 9 años expuestos y no expuestos fue similar a la diferencia observada a los 17 años, y que la velocidad del crecimiento durante estos años fue semejante al de los niños no expuestos a la radiación¹³. En otras palabras, se puede asumir que los sobrevivientes de la bomba atómica expuestos a la radiación en útero se desarrollaron como los niños no irradiados, pero sin que se hubiesen resuelto los trastornos del crecimiento temprano.
- 4. Alta tasa de cáncer (informe provisional):** 94 de los 2452 sobrevivientes expuestos a la radiación en el útero de sus madres fueron diagnosticados con cáncer entre 1958 y 1999 (cuando las personas tenían entre 12 a 55 años de edad). Durante el periodo en el que los sobrevivientes expuestos a la radiación en útero tenían entre 30 a 54 años de edad, la incidencia de tumores sólidos aumentó de manera directamente proporcional a la dosis de radiación recibida tanto para los hombres como para las mujeres. Actualmente este grupo aún se encuentra en las primeras etapas de la edad en la que en general hay una tendencia mayor a desarrollar cáncer, y aún no se conoce el efecto que la exposición a la radiación pudo haber tenido en el aumento de cáncer en la población de 60 y 70 años.

Por otra parte, el estudio que se lleva a cabo en paralelo en los sobrevivientes que eran niños menores de 6 años en el momento de la explosión y que fueron expuestos directamente a la radiación, encontró que el riesgo de desarrollar cáncer era casi 7 veces mayor en ellos que el de los niños expuestos en el útero¹⁴.

Crecimiento y desarrollo de los sobrevivientes expuestos a edad temprana



Gráfica reproducida con modificaciones de "Efectos de la Radiación de la Bomba Atómica en el Cuerpo Humano"³⁵, figura 1, p. 309.

Basadas en mediciones realizadas entre 1966-68. Grupo A: personas que no se encontraban en Hiroshima en el momento del bombardeo. Grupos B, C y D: personas expuestas a 0-0.09 Gy, 0.1-0.99 Gy y 1.0 Gy o más (T65D) respectivamente.

P19 ¿Qué son las cataratas?

R. La catarata es una enfermedad del ojo que se desarrolla cuando el cristalino (una estructura del ojo con forma de lente) se vuelve turbio. Hay “cataratas seniles” causadas por la edad, “cataratas diabéticas” que desarrollan algunas personas que padecen diabetes, “cataratas traumáticas” ocasionadas por lesiones y también “cataratas por radiación” provocadas por la radiación ionizante.

En la imagen inferior derecha, puedes ver que el cristalino se encuentra en la parte anterior del globo ocular. La fotografía superior izquierda muestra una catarata en el ojo de una persona de 45 años que fue expuesta a la radiación a 950 m del hipocentro cuando tenía 12 años. Como lo explica el texto que acompaña al diagrama de la parte superior derecha, ésta presenta los signos típicos de una catarata por radiación: manchas negras que se organizan en masa en el centro. La fotografía inferior izquierda muestra el ojo de la misma persona 10 años después de la fotografía de arriba. ¿Ves la mancha negra en la parte inferior de la pupila (entre las 4 y las 9 si fuera la carátula de un reloj)? Esta es una catarata senil. Las personas expuestas a la radiación desarrollan “cataratas seniles” a edad temprana. Esta persona probablemente tendrá que operarse. Hoy en día la cirugía de catarata es relativamente fácil gracias al avance de la tecnología, pero en aquel entonces solía ser muy difícil.

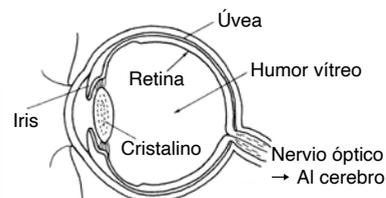
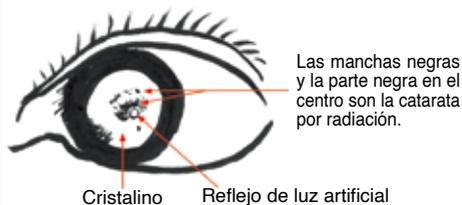


Catarata de una persona de 45 años de edad expuesta a la radiación de la bomba atómica a los 12 años a 950 m del hipocentro



Diez años después de la fotografía superior, cuando la persona tenía 55 años (la catarata por radiación en el centro ha progresado al igual que la catarata senil).

Esquema explicativo de la fotografía de la izquierda



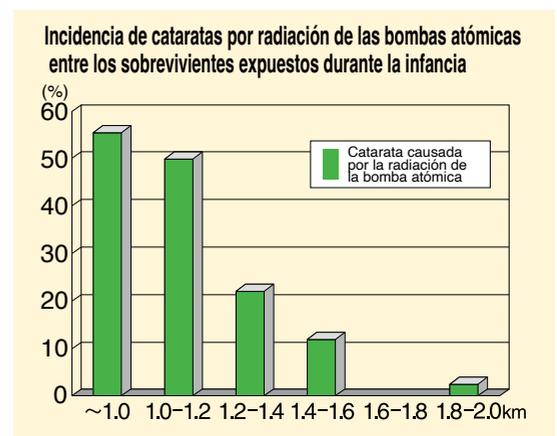
P19-2 Dosis de radiación y desarrollo de cataratas

Fue en Hiroshima, en el otoño de 1949, donde se diagnosticó la primera catarata de la bomba atómica. Era un joven de 22 años que se encontraba a 780 m del hipocentro viajando en un tranvía en dirección sur en el momento de la explosión¹⁵. Algunos investigadores realizaron estudios sobre la tasa de desarrollo de cataratas causadas por la bomba atómica en los sobrevivientes de acuerdo a la distancia a la que se encontraban en el momento de la explosión.

- Estudio realizado de 1949 a 1955 (Hirose, Hospital Universitario de Nagasaki¹⁶): 16.2% de los sobrevivientes que habían estado en un radio de 1.3 km del hipocentro.
- Estudio de 1956 a 1958 (Masuda, Hospital de la Cruz Roja de Hiroshima¹⁷): 79 de 723 (10.9%) sobrevivientes que habían estado en un radio de 2 km del hipocentro.
- Estudio de 1957 a 1961 (Dodo, Hospital Universitario de Hiroshima¹⁸): 80 de 364 (21.9%) sobrevivientes de la bomba atómica que habían estado en un radio de 2 km del hipocentro.
- Estudio de 1958 a 1959 (Toda, Hospital Universitario de Hiroshima¹⁹): 31 de 107 (28.9%) sobrevivientes de la bomba atómica que habían estado en un radio de 2 km del hipocentro en su infancia.

Las cataratas causadas por la bomba atómica comenzaron a diagnosticarse varios años después del bombardeo y se piensa que todas las cataratas que pudieran haberse desarrollado lo hicieron entre 1957 y 1961. En base a esto, se puede decir que la incidencia de cataratas entre los sobrevivientes de la bomba atómica expuestos dentro de un radio de 2 km del hipocentro es de aproximadamente 20%; además, parece ser que la incidencia es más alta en los sobrevivientes expuestos durante su infancia.

Las observaciones del Dr. Kamada ya habían sugerido que la catarata relacionada con la bomba atómica aceleraba el desarrollo de catarata senil². Esto fue confirmado en 2000-2002 por una investigación del Centro de Investigaciones sobre los Efectos de las Radiaciones Ionizantes (RERF) en la que se examinaron los ojos de 837 personas²⁰. La incidencia de cataratas relacionadas con la bomba atómica es alta entre los sobrevivientes que no estaban en la sombra y entre los que se encontraban cerca del hipocentro y padecieron síndrome de irradiación aguda.



La figura muestra la correlación entre la frecuencia de cataratas causadas por radiación de la bomba atómica entre los sobrevivientes expuestos durante la infancia y la distancia del hipocentro. La incidencia aumenta conforme la distancia disminuye¹⁹.

P20 ¿Qué es un queloide?

R. La explosión de la bomba atómica liberó una gran cantidad de radiación térmica (calor) junto con la radiación ionizante. Las personas sufrieron quemaduras graves en las partes del cuerpo directamente expuestas a esas radiaciones. Aunque la mayoría de ellas se habían recuperado para diciembre de ese año, las quemaduras comenzaron a hincharse aproximadamente a partir de enero de 1946.

Un queloide se define como “un crecimiento excesivo de tejido de consistencia gomosa y superficie brillante de color cobre en el sitio de una lesión de la piel que causa dolor punzante o picazón”²¹. Normalmente, las quemaduras rara vez desarrollan queloides, pero el 60-70% de las quemaduras causadas por la bomba lo hacen. La gente sufrió mucho porque cuando se retiraba la parte elevada con una operación, un queloide nuevo crecía rápidamente. Con el tiempo, la cirugía se volvió más eficaz para restaurar el rango de movimiento de las articulaciones, pero los médicos no pudieron hacer mucho para reparar el daño cosmético.

Las personas con queloides en la cara o los brazos se avergonzaban de ser vistas en público. El sufrimiento psicológico debió de ser enorme, cómo los compadeczo. Aún después de 40 a 50 años algunas personas sienten hormigueo, dolores punzantes y en algunos casos enrojecimiento de los queloides.

La fotografía superior muestra queloides formados en la mano izquierda de un paciente 6 meses después de la bomba y la fotografía inferior es de una paciente con queloides en la nariz, el mentón y ambos brazos. Qué terrible...



Queloides en el brazo izquierdo de un hombre 6 meses después del bombardeo (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)



Queloides observados en nariz, mentón y ambos brazos de una mujer (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)

P20-2 Los efectos visibles de la radiación térmica de la bomba atómica



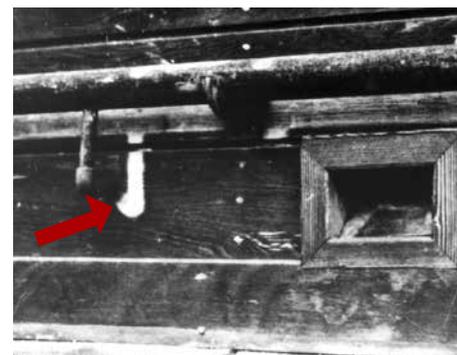
A 800 m del hipocentro

Sombras de las barandillas en el piso del puente Yorozyo. Solo las áreas del piso protegidas por las barandillas permanecieron blancas sin quemarse (fotografía de las Fuerzas Armadas de EE. UU. B-105).



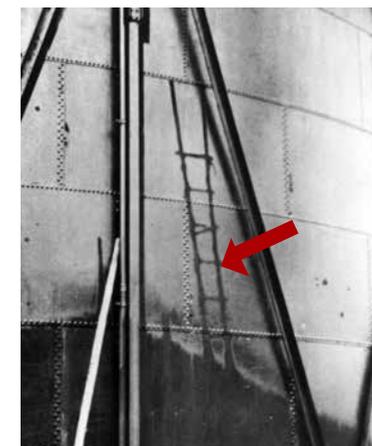
A 800 m al norte del hipocentro

Ruinas de un teatro reforzado con acero (fotografía de Shunkichi Kikuchi, proporcionada por su familia).



A 2.1 km al sur del hipocentro

Sombra de una válvula que quedó impresa en una pared de madera en la prisión de Yoshijima-cho (fotografía de las Fuerzas Armadas de EE. UU. B-117).



A 2.3 km del hipocentro

Techo y escaleras grabadas en un tanque de gasolina. El color negro original del tanque persistió en las partes que estaban protegidas de la radiación (fotografía de las Fuerzas Armadas de EE. UU. B-127).



A 2.6 km del hipocentro

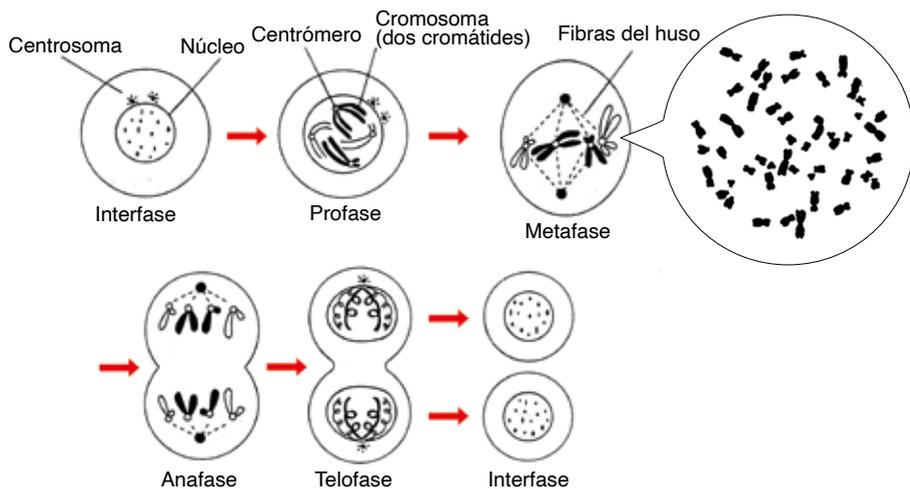
Una naranja quemada (fotografía de Shunkichi Kikuchi, proporcionada por su familia).

P21 ¿Dónde se encuentran los cromosomas?

R. Los cromosomas se encuentran en el núcleo de las células. Se dice que el cuerpo humano está formado por aproximadamente 60 billones de células. A excepción de los glóbulos rojos y las plaquetas, cada una de ellas tiene un núcleo que contiene una sustancia llamada **ADN**. El ADN es una hebra que contiene segmentos con información particular que conocemos como genes. Durante la división celular, el ADN se comprime gradualmente para conformar los cromosomas y éstos se pueden observar al microscopio.

Normalmente, cada núcleo celular tiene una tarea específica en el tejido al que pertenece. Por ejemplo, las células de la médula ósea donde se produce la sangre o las células epiteliales del intestino y las células epiteliales de la piel, se dividen constantemente porque deben compensar la gran cantidad de células que se pierden cada día.

La figura muestra la división de una célula. Vemos cómo los cromosomas adquieren forma a medida que avanza este proceso y cómo las dos células que resultan de la división tienen la misma cantidad de ADN. La figura ampliada es una fotografía de cromosomas extraídos de células en **metafase** y teñidos para que se puedan observar mejor. El número de cromosomas es idéntico en animales y plantas de la misma especie. Un ser humano tiene 46 cromosomas.



ADN: ácido desoxirribonucleico. Detalles descritos en la P10-2.

Metafase: es una etapa de la "mitosis". El ciclo celular (un proceso continuo de reproducción de las células de nuestro cuerpo) consiste en: *interfase* (crecimiento de la célula, producción de proteínas, duplicación del ADN) y "mitosis". Ésta se subdivide a su vez en profase (condensación de cromosomas), *metafase* (colocación de los cromosomas en la línea media), anafase (separación de los cromosomas hacia los polos opuestos de la célula) y telofase (llegada de los cromosomas a los polos opuestos de la célula y formación de nuevas membranas alrededor de sus núcleos). La mitosis va seguida del reparto equitativo del contenido celular en dos células hijas.

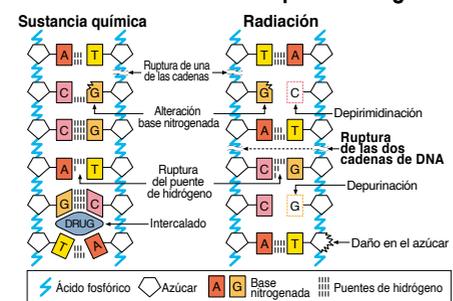
P21-2 La frecuencia de las anomalías cromosómicas es proporcional a la dosis de radiación ionizante

La radiación ionizante daña el ADN o rompe la hebra (línea azul vertical en la figura superior izquierda) como lo hacen algunas sustancias químicas, pero lo que la caracteriza es que corta dos hebras de ADN al mismo tiempo. Si las dos hebras volvieron a unirse tal como estaban conectadas antes de ser rotas no causaría problemas; pero si las dos hebras se conectan de forma incorrecta, se producen anomalías cromosómicas.

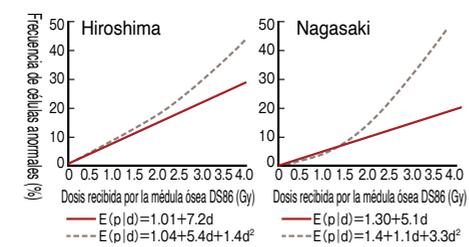
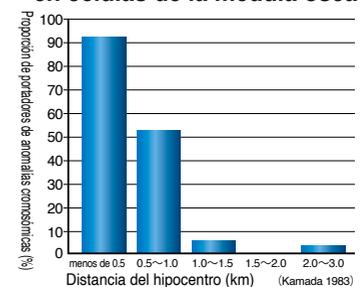
La investigación de los cromosomas de los sobrevivientes de las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki en células mononucleares de la sangre periférica como linfocitos T y linfocitos B, **células de la médula ósea**, células de la piel, etc., comenzó a partir de 1963.

La figura inferior izquierda muestra el porcentaje de linfocitos T de la sangre periférica con alteraciones cromosómicas (Hiroshima y Nagasaki, respectivamente)²². La figura superior derecha muestra la proporción de células de la médula ósea con alteraciones cromosómicas 20-25 años después de la exposición. Se observa que el número de células con anomalías cromosómicas y la frecuencia de anomalías cromosómicas por célula aumentan conforme incrementa la dosis de radiación ionizante recibida tanto en Hiroshima como en Nagasaki. Por otro lado, la frecuencia de anomalías cromosómicas es mayor entre los sobrevivientes en Hiroshima que en los de Nagasaki. Esto podría estar relacionado con el hecho de que la bomba lanzada en Hiroshima contenía uranio y emitió más radiación de neutrones que la de Nagasaki. Las características de las alteraciones cromosómicas observadas en los sobrevivientes se muestran en la figura inferior derecha.

Daños en el ADN causados por carcinógenos



Anomalías cromosómicas en células de la médula ósea



Características de las anomalías cromosómicas de los sobrevivientes aparentemente sanos de la bomba atómica

- 1 Correlación con la dosis de radiación
- 2 Persistencia como alteración estable durante un largo período de tiempo
- 3 Observable en todos los tejidos expuestos
- 4 Existencia de alteraciones a nivel de las células madre (médula ósea, intestino, glándula mamaria, etc.)

Gráfica reproducida con modificaciones de "Efectos de la Radiación de la Bomba Atómica en el Cuerpo Humano"³⁵, figura 6, p. 254.

Células de la médula ósea: nombre general de las células madre sanguíneas, glóbulos blancos (neutrófilos y monocitos), glóbulos rojos y plaquetas que residen en la médula ósea donde se produce la sangre.

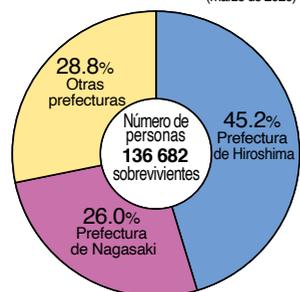
P22 ¿Cuántos sobrevivientes de la bomba atómica hay ahora en Japón?

R. Actualmente hay aproximadamente 130 000 sobrevivientes de la bomba atómica en Japón. El registro de sobrevivientes de la bomba atómica comenzó en 1957 y casi 200 000 se registraron ese año. Sin embargo, muchos sobrevivientes no se registraron por temor a arruinar las perspectivas de matrimonio de sus hijas al conocerse su condición de sobreviviente de la bomba atómica.

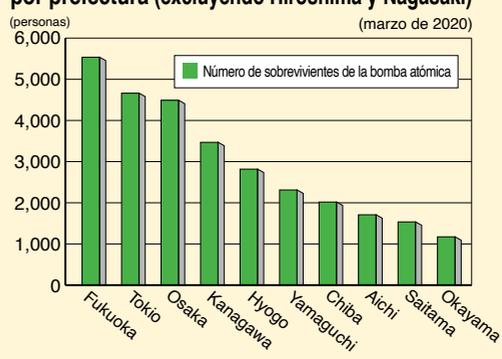
El registro de sobrevivientes de la bomba atómica no se dio a conocer al público general hasta las encuestas realizadas en el censo nacional de 1965 y 1975. Aproximadamente 400 000 sobrevivientes de la bomba atómica se habían registrado para 1982, pero este número no incluye a los que murieron antes del registro de 1957. De acuerdo con investigaciones realizadas, alrededor de 133 000 sobrevivientes ya habían muerto para entonces. En base a otros datos y materiales se calcula que más de 544 000 personas estuvieron expuestas a la radiación de la bomba atómica²³ y que alrededor de un cuarto de ellas están vivas en la actualidad.

Hiroshima y Nagasaki no son los únicos lugares donde viven los sobrevivientes de la bomba atómica. La gráfica de la izquierda presenta la distribución geográfica de los sobrevivientes que aún están vivos y la gráfica de barras de la derecha muestra las 10 principales prefecturas fuera de Hiroshima y Nagasaki donde viven actualmente la mayoría de los sobrevivientes. Vayas donde vayas en Japón, encontrarás sobrevivientes de la bomba atómica.

Cuadro de distribución por prefectura (marzo de 2020)



Número de sobrevivientes de la bomba atómica por prefectura (excluyendo Hiroshima y Nagasaki) (marzo de 2020)



P22-2 Cambios en las características de la población de sobrevivientes de la bomba atómica

Muchos sobrevivientes de la bomba atómica en Hiroshima y Nagasaki se refugiaron en zonas rurales, mientras que otros regresaron a sus lugares de origen después de su servicio militar, y esto dio lugar a su dispersión por todo el país. ¿Cuántos murieron por el bombardeo atómico en Hiroshima y Nagasaki? ¿Cuántos sobrevivieron? ¿En qué condiciones viven ahora? Es muy importante estudiar la realidad en la que viven los sobrevivientes para obtener el panorama completo de lo que significa sobrevivir a una bomba atómica. Hasta ahora se han realizado un gran número de encuestas y a continuación se muestran los resultados de las más importantes:

Fecha	Encuesta	Organización responsable	Resumen
Agosto de 1946	Encuesta sobre los Daños Humanos en la ciudad de Hiroshima	Ciudad de Hiroshima	320 081 muertos y personas desaparecidas
Octubre de 1950	Encuesta Nacional de Sobrevivientes de la Bomba Atómica (suplemento del censo nacional)	Comisión de las víctimas de la bomba atómica (ABCC por sus siglas en inglés)	283 508 sobrevivientes
Noviembre de 1965	Encuesta sobre el Estado Actual de los Sobrevivientes de la Bomba Atómica (suplemento del censo nacional)	Ministerio de Salud y Bienestar	277 955 sobrevivientes
Noviembre de 1975	Encuesta sobre el Estado Actual de los Sobrevivientes de la Bomba Atómica. Encuesta básica / Encuesta de condiciones de vida / Estudio de casos	Ministerio de Salud y Bienestar	Cuestionario enviado a 357 141 sobrevivientes en base al registro de entregas de la "Cartilla de Salud del Sobreviviente de la Bomba Atómica". 293 693 respondieron (82.2%)
Octubre de 1985	Encuesta sobre el Estado Actual de los Sobrevivientes de la Bomba Atómica. Encuesta de sobrevivientes / Encuesta de fallecidos (suplemento del censo nacional)	Ministerio de Salud y Bienestar	Cuestionario enviado a 361 672 sobrevivientes de los cuales 313 499 respondieron (86.7%). El número de muertos fue de 173 925. 11 929 nuevas muertes fueron confirmadas en esta encuesta.
Noviembre de 1995	Encuesta sobre el Estado Actual de los Sobrevivientes de la Bomba Atómica (suplemento del censo nacional)	Ministerio de Salud y Bienestar	Cuestionario enviado a 324 072 sobrevivientes de los que 248 553 respondieron (76.7%)
Noviembre de 2005	Encuesta sobre el Estado Actual de los Sobrevivientes de la Bomba Atómica (suplemento del censo nacional)	Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar (originalmente Ministerio de Salud y Bienestar)	Cuestionario enviado a 65 109 sobrevivientes de los que 48 689 respondieron (73.7%)
Septiembre de 2015	Encuesta sobre el Estado Actual de los Sobrevivientes de la Bomba Atómica (suplemento del censo nacional)	Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar	Cuestionario enviado a 52 823 sobrevivientes de los que 38 653 respondieron (73.2%)

El gobierno de la ciudad de Hiroshima analizó exhaustivamente los resultados de estas encuestas, así como los resultados obtenidos en instituciones relacionadas, y anunció que el número total de sobrevivientes de la bomba atómica era de 541 817 en 1995²³.

Variación de la población de sobrevivientes de la bomba atómica



P23 ¿Cuántos sobrevivientes de la bomba atómica viven en el extranjero?

R. En diciembre de 2003, 2200 sobrevivientes de la bomba atómica vivían en Corea del Sur, 1100 en Norteamérica y 180 en Sudamérica (principalmente en Brasil y Argentina).

Los sobrevivientes de Corea del Norte y del Sur estuvieron expuestos a la bomba atómica mientras vivían en Japón, a menudo en contra de su voluntad, para trabajar en los astilleros de Hiroshima y Nagasaki durante la Segunda Guerra Mundial conforme a la **Orden de Movilización Nacional**. Todos los sobrevivientes de las bombas atómicas en Norte y Sudamérica son japoneses que emigraron a los Estados Unidos o a Sudamérica (principalmente a Brasil) después de la guerra o que emigraron tras casarse con extranjeros.

El edificio que se observa en la fotografía superior es el Centro de Bienestar para los Sobrevivientes de la Bomba Atómica en Jeollanam-do, Corea del Sur, y el edificio de la fotografía inferior es el Hospital Nipo-Brasileiro en Sao Paulo, Brasil. Los sobrevivientes de la bomba atómica que viven en Corea del Sur y Brasil pueden recibir ayuda y tratamiento médico en esas instituciones.



Centro de Bienestar para los Sobrevivientes de la Bomba Atómica (Corea del Sur) (Fotografía: octubre de 2003)



Hospital Nipo-Brasileiro (Brasil) (Fotografía: agosto de 2004)

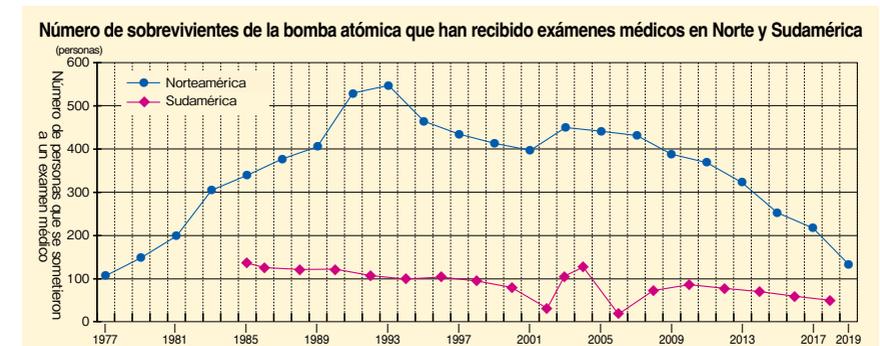
Orden de Movilización Nacional: obligó a personas (principalmente de la península de Corea) a trasladarse a Japón para trabajar en apoyo del esfuerzo de guerra.

P23-2 Exámenes médicos de los sobrevivientes de la bomba atómica que viven en el extranjero

Sobrevivientes de la bomba atómica que viven en Norteamérica: estos sobrevivientes vivían con el temor de desarrollar enfermedades causadas por la bomba atómica, por lo que la Asociación Médica de Hiroshima y el Instituto de Efectos de la Radiación realizaron exámenes médicos a esos sobrevivientes por primera vez en abril de 1977 por razones humanitarias. Desde el segundo examen que se llevó a cabo en 1979, los médicos de Hiroshima comisionados por el Ministerio de Salud y Bienestar, han creado un equipo para realizar exámenes médicos a los sobrevivientes de la bomba atómica que viven en Norteamérica cada dos años. Estos chequeos médicos se han realizado principalmente en San Francisco, Los Ángeles, Seattle y Honolulu. Como se muestra en la siguiente gráfica, entre el 40 y el 50% de los sobrevivientes residentes en Norteamérica ha recibido atención médica.

Sobrevivientes en Sudamérica: al igual que los que viven en Norteamérica, los sobrevivientes de la bomba atómica en Sudamérica reciben exámenes médicos, en principio, una vez cada dos años desde 1985. El objetivo es brindarles un examen clínico, asesoramiento relacionado con las secuelas de la bomba atómica y ayuda psicológica para mitigar la ansiedad. El Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar, el Gobierno de la Prefectura de Hiroshima y el Gobierno de la Prefectura de Nagasaki han comisionado estos exámenes a los médicos de hospitales universitarios, de la Cruz Roja y otros hospitales en Hiroshima y Nagasaki. Los principales centros de atención médica están en Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia y Perú. Como se muestra en la figura, entre el 50 y 60% de los sobrevivientes de la bomba atómica que viven en Sudamérica ha recibido atención médica.

Sobrevivientes de la bomba atómica que viven en la República de Corea (Corea del Sur): según datos de 2003, alrededor de 2200 coreanos estuvieron expuestos a la radiación de los bombardeos atómicos de Hiroshima y Nagasaki. En 1990, en una reunión del Primer Ministro de Japón y el Presidente de la República de Corea, se decidió que cada uno de los dos países aportaría 4000 millones de yenes como fondos para implementar un proyecto de asistencia a los sobrevivientes de la bomba atómica que viven en Corea del Sur. La Sociedad de la Cruz Roja Coreana usó estos fondos como fuente financiera principal para establecer un sistema de asistencia inspirado en el sistema japonés. A partir de julio de 2004, médicos japoneses realizan exámenes médicos en la República de Corea como un pilar importante en el proyecto de asistencia de Japón para los sobrevivientes que viven en el extranjero. Actualmente se envían médicos y enfermeras asesoras de salud desde la prefectura de Nagasaki.



P24 Abuelita, ¿no te sientes sola?

R. Veamos. Aunque no tengo hijos, muchos estudiantes de secundaria y bachillerato como tú vienen de todos los rincones de Japón a visitar nuestra residencia de ancianos para entretenernos, consolarnos o participar en algún programa de Educación para la Paz. Además, mi hermana menor me visita a veces y conversamos. Eso me anima.

En este centro se organiza un evento especial cada temporada y una fiesta de cumpleaños cada mes, todo esto además de las actividades sociales que incluyen talleres de cerámica y música, por lo que generalmente estamos bastante ocupados. No tengo mucho tiempo para pensar en la soledad.

Pero tengo que admitir que me siento muy triste cuando mis amigos abandonan la residencia para ser ingresados en el hospital debido a alguna enfermedad relacionada con la bomba. Nadie más debe sufrir esta pesadumbre. Tenemos que evitar a toda costa una tercera bomba atómica y el sufrimiento que esto causaría.



Los residentes vestidos como muñecos "hina" (emperador y emperatriz) en el festival de las muñecas o día de las niñas (Fotografía: marzo de 2003)



Fiesta mensual de cumpleaños (Fotografía: abril de 2003)



Practicando Ikebana (arreglo floral) (Fotografía: marzo de 2003)

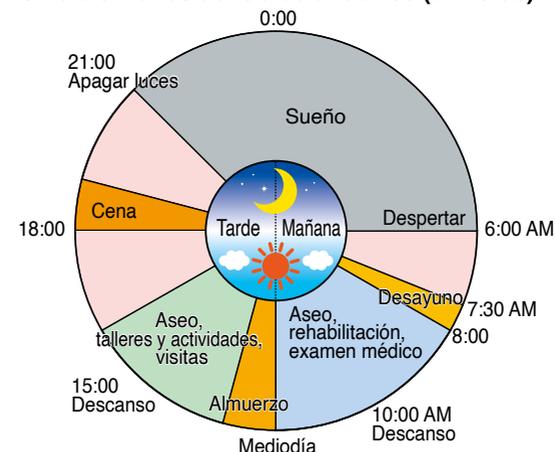


Haciendo pastel de arroz en fin de año (Fotografía: diciembre de 2002)

P24-2 Un día en la residencia de ancianos y eventos anuales

Las actividades de los residentes en el hogar de ancianos sobrevivientes de la bomba atómica comienzan cada día a las 6 de la mañana cuando se levantan, y terminan el día a las 9 de la noche cuando se apagan las luces. Cada uno emplea su tiempo durante el día a su manera, por ejemplo, algunos desayunan hasta las 10. Normalmente toman dos baños a la semana, pero el que lo desee, puede tomarlo todos los días excepto los sábados y domingos. Los talleres y actividades sociales en el hogar de ancianos incluyen *ikebana* (arreglo floral), ceremonia del té, *taisho koto* (arpa japonesa), alfarería y tejido. Cada grupo realiza su actividad una o dos veces al mes. La siguiente figura muestra un ejemplo de "un día típico en la residencia de ancianos".

Un día en la residencia de ancianos (24 horas)



Eventos anuales en la residencia de ancianos

Mes	Eventos
Enero	<i>Hatsugama</i> (primera ceremonia del té del año)
Febrero	<i>Setsubun</i> (celebración de la llegada de la primavera según el antiguo calendario lunar; evento de lanzamiento de granos de soja/soya tostada para ahuyentar la mala suerte y atraer la buena)
Marzo	<i>Hina matsuri</i> (día de las niñas o festival de las muñecas)
Abril	Fiesta para ver los cerezos en flor, excursión de un día
Mayo	Día de la familia
Junio	Viaje con pernoctación
Julio	Visita al Cenotafio para las Víctimas de la Bomba Atómica (Hiroshima)
Agosto	Festival de verano
Septiembre	Día de respeto por los ancianos, ceremonia del té con contemplación de la luna
Octubre	Viaje con pernoctación
Noviembre	Día de la familia y las mascotas, viaje de un día
Diciembre	Fiesta de fin de año, fiesta de <i>mochitsuki</i> (elaboración de pastel de arroz tradicional), fiesta de Navidad

* Fiesta de cumpleaños todos los meses

P25 ¿Cómo pasas el 6 de agosto cada año?

R. Cuando estaba mejor de salud y tenía más energía, solía visitar la tumba de mis antepasados temprano por la mañana antes de que hiciera calor.

Muchas familias que perdieron a sus seres queridos visitan sus tumbas el 6 de agosto, mientras que aquellos que perdieron a un familiar, pero no pudieron encontrar su cuerpo, van a orar al Montículo Conmemorativo de la Bomba Atómica en el Parque Conmemorativo de la Paz de Hiroshima antes de participar en la ceremonia oficial.

Últimamente, he pasado ese día desayunando a las 7:30 y viendo la ceremonia de Conmemoración de la Paz en la televisión a las 8:00. A veces, nos visitan funcionarios del gobierno alrededor de las 10 de la mañana. Cada año durante los últimos 30 años, los cantantes Kotaro Yamamoto, Kousetsu Minami y Kohei Otomo han venido a la residencia de ancianos por la tarde para deleitarnos con sus canciones. Pero en la noche, cuando oscurece, la tristeza y la soledad nos invaden al pensar en nuestros familiares ausentes. Ese recuerdo se ha convertido en la carga más pesada, especialmente desde que ha decaído mi condición física. Toda vida humana es preciosa y debe ser respetada. No solo se deben evitar las bombas atómicas, tampoco debería haber más guerras.



(Fotografía: mayo de 2004)



(Fotografía: octubre de 2004)

La inscripción "6 de agosto de 1945" como fecha de fallecimiento se observa en muchas lápidas de los cementerios de Hiroshima.



Túmulo en Memoria de las Víctimas no Identificadas (Montículo Conmemorativo de la Bomba Atómica)

(Fotografía: septiembre de 2004)



Residentes del hogar de ancianos viendo la Ceremonia Conmemorativa de la Paz por televisión en la mañana del 6 de agosto

(Fotografía: agosto de 2004)

P25-2 Puntos clave de las Declaraciones de Paz de los alcaldes de Hiroshima²⁴

Cada año desde 1947, el alcalde de Hiroshima pronuncia la Declaración de Paz en la Ceremonia Conmemorativa de la Paz. Desde el 50º aniversario del bombardeo atómico en 1995, un representante de los estudiantes de escuelas primarias también lee el "Juramento de Paz" durante la ceremonia. La Declaración de Paz refleja el trasfondo sociopolítico de cada época y los pensamientos del alcalde en su momento (la más corta es la de 1952 con 327 caracteres japoneses y la más larga fue la de 2003 con 1671 caracteres japoneses). Veamos a continuación los mensajes centrales de las Declaraciones de Paz.

Puntos clave de las Declaraciones de Paz pronunciadas por los alcaldes sucesivos de Hiroshima

Año	Mensaje central
1947	Primera Declaración de Paz. El alcalde enfatizó el rechazo a la guerra y pidió la paz mundial.
1957	Enfatizó el horror de los efectos de la radiación ionizante en el cuerpo humano.
1960	Pidió "prohibir todas las armas nucleares y abolir las guerras por completo".
1971	Se refirió a la importancia de la transmisión del legado a la posteridad por primera vez. "La Educación para la Paz debe promoverse con convicción en todo el mundo para asegurar que el significado de la guerra y la paz se transmita a las generaciones venideras". No fue hasta 1993 cuando se volvió a plantear el tema en la declaración.
1973	Hizo un llamado a la "solidaridad y cooperación del mundo entero".
1976	Criticó duramente a las potencias nucleares, nombrando por primera vez países específicos al decir "las potencias nucleares del mundo lideradas por los Estados Unidos de América y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas".
1980	Hizo un llamado al Estado diciendo que "el gobierno de Japón debería jugar un papel principal en este esfuerzo ..."
1982	Anunció un programa para promover la "solidaridad de las ciudades de todo el mundo". Tres años después, en 1985, se celebró la primera Conferencia Mundial de Alcaldes por la Paz por la Solidaridad Intermunicipal (hoy, Alcaldes por la Paz).
1985	Menciona por primera vez temas distintos al nuclear. "Debemos compartir los recursos limitados de nuestro planeta en un espíritu de comprensión y cooperación mutuas y eliminar el hambre y la pobreza".
1990	Pidió apoyo para los sobrevivientes de la bomba atómica que viven fuera de Japón mencionando el "apoyo para los sobrevivientes de la bomba atómica residentes en la península de Corea, en los Estados Unidos y en otros lugares ..."
1991	Se refirió a la responsabilidad de Japón como agresor al decir que "Japón infligió gran sufrimiento y dolor a los pueblos de Asia y el Pacífico durante su dominio colonial y la guerra".
1996	Mencionó la necesidad de "crear registros de la extensa documentación sobre el bombardeo".
1999	El estilo del lenguaje se volvió menos formal. El alcalde elogió las tres grandes aportaciones de los sobrevivientes, entre las que destaca su papel en la prevención del uso de una tercera bomba atómica. Esto se menciona también en el preámbulo de la Constitución.
2003	Se propuso la visita del entonces presidente estadounidense Bush a Hiroshima. La propuesta se concretó en 2016 con la visita del entonces presidente Obama.
2005	Solicitó a la Organización de las Naciones Unidas que formulara pasos concretos para lograr la abolición de las armas nucleares con miras a 2020. El Tratado sobre la Prohibición de Armas Nucleares, considerado como el primer paso, fue aprobado en 2017 y entró en vigor en enero de 2021.
2011	El accidente nuclear de Fukushima despertó sentimientos de inseguridad en muchas personas. El alcalde instó al gobierno a revisar la política energética de manera urgente.
2017	Aprobación del Tratado sobre la Prohibición de las Armas Nucleares. El alcalde apeló al Estado a trabajar con más seriedad en su papel como intermediario para cerrar la brecha entre los estados poseedores y no poseedores de armas nucleares.

P26 ¿Cómo ha afectado la exposición a la radiación a tu estado mental?

R. Inmediatamente después del bombardeo atómico, no pude hacer más que huir. Ni siquiera pude salvar a un niño pequeño que pedía ayuda a gritos... Sentirme culpable no sirve de nada, lo sé, pero aún cargo con el remordimiento.

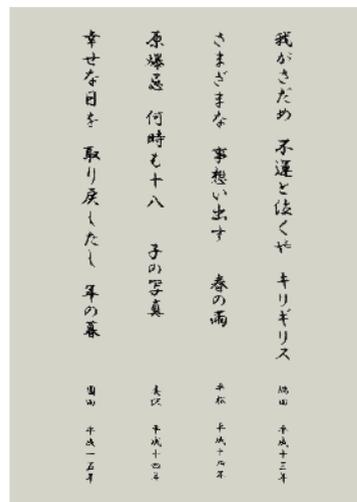
Ahora tengo miedo de desarrollar un cáncer debido a mi débil estado de salud. Algunos residentes de este hogar de ancianos padecen de cáncer de mama o de pulmón y puede ser que a mí también me pase... En otra residencia, un sobreviviente de la bomba atómica no pudo soportar la angustiada idea de que podría desarrollar cáncer y se suicidó. La radiación es terrible, continúa dañando el cuerpo y el alma durante muchos años.

El Bombardeo Aéreo de Tokio y el Gran Terremoto de Hanshin-Awaji (o de Kobe) también causaron heridas terribles a miles de personas, pero el daño causado por el bombardeo atómico es muy diferente, perdura hasta mucho después. El personal de esta residencia de ancianos y mis familiares me cuidan muy bien, así que hago todo lo posible para mantenerme firme. Lamento hablar de cosas tan tristes.

Los residentes publican una colección de **haikús** llamada **Sumire** cada año. Algunos de ellos describen el sufrimiento de esa terrible experiencia en sus obras.



Portada de **Sumire**, una colección de haikús publicada cada año



Algunos haikús de la publicación **Sumire**

Haikú: tipo de poesía tradicional japonesa compuesta por tres versos de cinco, siete y cinco sílabas respectivamente.

Sumire: violeta (flor).

Dr. Takashi Nagai: fue diagnosticado con leucemia mieloide crónica en junio de 1945 cuando trabajaba como profesor asociado en el Departamento de Radiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Nagasaki y su pronóstico de vida en ese momento era de 3 años. El 9 de agosto del mismo año, fue expuesto a la radiación de la bomba atómica en su despacho del hospital universitario a 700 m del hipocentro. A pesar de sus graves lesiones físicas, socorrió a los sobrevivientes de la bomba durante 2 meses y presentó un informe en el que describió las lesiones por bomba atómica de los sobrevivientes de manera detallada. Murió en mayo de 1951 a la edad de 43 años. Es autor del libro "Konoko wo nokoshite (Dejando atrás a mis hijos amados)" entre muchos otros.

La carga psicológica de los sobrevivientes de la bomba atómica

P26-2

El **Dr. Takashi Nagai** participó, aun gravemente herido, en las operaciones de rescate de las víctimas desde el principio e identificó cuatro efectos inmediatos de la bomba atómica: muerte instantánea, lesiones externas, quemaduras y estados psicológicos anormales. Su reporte indica que entre los trastornos psicológicos, el estupor, la excitación y la amnesia fueron considerablemente fuertes desde el inicio. En 1962, El Dr. Robert Lifton, profesor de psiquiatría de la Universidad de Yale, entrevistó a los sobrevivientes de la bomba atómica en Hiroshima para investigar de qué manera había permanecido la experiencia de la bomba en sus memorias y describió sus observaciones en un informe detallado²⁵. El autor de este libro considera que el informe puede resumirse de la siguiente manera:

1. Remordimiento y culpa: el hecho de que solo ellos sobrevivieron dejando atrás a familiares y estudiantes que pedían ayuda causa un sentimiento de culpa, además de un intenso dolor por no haberlos rescatado (aunque en realidad, ayudarlos hubiera sido imposible). También se sienten culpables por vivir su vida actual fingiendo que no son sobrevivientes de la bomba atómica (de haberlo declarado, no hubieran podido casarse ni tenido un empleo). Estos sentimientos se pueden expresar en forma de actos de disculpa y reconciliación, como hacer una ofrenda de agua a la Torre Conmemorativa de los Estudiantes Movilizados porque no pudieron darles agua cuando la necesitaban después del bombardeo atómico.

2. Angustia sin fin: es el miedo a que puedan sufrir la misma suerte que sus familiares o amigos que han fallecido a causa de una enfermedad relacionada con la radiación de la bomba atómica. Temor de que la radiación ionizante pudiese afectar a sus hijos cuando se casen y tengan hijos. Es claro que tales temores están relacionados con los suicidios de los sobrevivientes de la bomba atómica que se observaron hasta alrededor de 1975.

3. Evasión de los recuerdos de las experiencias de la bomba atómica: aquellos que presenciaron la tragedia de estas escenas infernales no quieren verlas nunca más y crean una barrera mental. Los mecanismos de defensa de esta barrera incluyen un miedo inusual y rechazo a los relámpagos y fuertes destellos de luz, alejamiento de los sobrevivientes de la bomba atómica con queloides, y rechazo a recordar esos días y a hablar de ello con los demás.

4. Respeto y reverencia hacia los difuntos: los sobrevivientes de la bomba atómica juzgan constantemente su propio comportamiento y el de otros sobrevivientes en base a cuánto respeto y reverencia tienen hacia los difuntos. Por ejemplo, critican duramente a los que capitalizan las experiencias de la bomba atómica, o a los que insultan a los difuntos para atraer la atención. Consolar a los espíritus de los difuntos con el corazón en la mano es lo mínimo que pueden hacer para expiar sus culpas y esto explica todos los actos de cortesía que ofrecen a los muertos.



Alrededor de las 2:00 PM del 6 de agosto (Hisao Kato) (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)



Frente al Santuario Shirakami, fecha desconocida (Masato Une) (Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima)

P27 ¿Cómo comenzaste a relatar tus experiencias de la bomba atómica a otros?

R. Cuando tenía 64 años me hospitalizaron por problemas cardíacos. Eso fue por allí de la época de la primera guerra de Irak. Todos los días veía el sufrimiento de muchas personas y los estragos de la guerra en la televisión. También vi muchos niños heridos. Me sentí terrible y no sabía cómo lidiar con los sentimientos que volvían a mí. Pensé que no debería haber guerras en ningún país o entre etnias o religiones.

La paciente de la cama de al lado también era una sobreviviente de la bomba atómica y poco a poco comenzamos a compartir nuestras experiencias. Gradualmente, mis sentimientos se aligeraron y me sentí más relajada, pero al mismo tiempo, mi aversión a la guerra fue creciendo. Por eso, desde que llegué a este hogar de ancianos en 1997 he contado mi experiencia de la bomba atómica a estudiantes de todo el país que nos visitan para participar en el Programa de Educación para la Paz. Siempre les digo que todas las guerras son malas. Deben aprender desde el principio a llevarse bien, no solo con sus amigos y personas que los rodean, sino también con personas de diferentes orígenes, nacionalidades y religiones.



(Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)

P27-2 Tendencia en el número de publicaciones que relatan las experiencias de las bombas atómicas

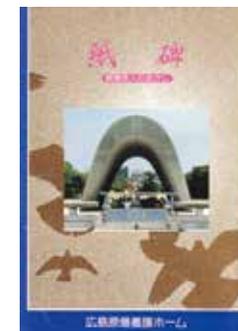
El general Douglas MacArthur llegó a Japón como Comandante Supremo del Cuartel General (Fuerzas Aliadas) el 30 de agosto de 1945 y aplicó un código de prensa a partir del 19 de septiembre que censuraba los informes publicados y difundidos sobre las bombas atómicas de manera estricta.

Todas las editoriales de los periódicos tenían que obtener un permiso para publicar sus artículos antes de imprimirlos y la mayoría de los reportajes fueron parcialmente editados o prohibidos. Esto provocó que estas noticias se redujeran gradualmente. La censura no se restringió a los periódicos, sino que se aplicó a libros, poemas y toda la literatura relacionada con la bomba atómica.

No fue hasta el 8 de septiembre de 1951 que, con la firma del **Tratado de Seguridad entre Japón y Estados Unidos**, se suspendió el código de prensa.

La figura muestra el número de textos escritos por los sobrevivientes sobre las experiencias de las bombas atómicas hasta mediados de 2020. Los sobrevivientes de la bomba atómica comenzaron a escribir sobre sus experiencias aproximadamente 10 años después del bombardeo y el número alcanzó su punto máximo alrededor del 50º aniversario de las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki. El gobierno de la ciudad estableció un sistema de subsidios para publicar tales testimonios; sin embargo, la publicación de relatos ha ido disminuyendo a partir de 2010 debido al envejecimiento de los sobrevivientes de la bomba atómica.

La residencia de ancianos para sobrevivientes de la bomba atómica de Hiroshima (donde vivía la “Abuelita de Hiroshima”) publica un folleto titulado “Shihi (Monumento Escrito)” desde 1981 para ayudar a los residentes a dejar escritos sus testimonios sobre la bomba atómica. El séptimo número del folleto se publicó en 2015.



Portada del 4º volumen de Shihi

Gráfica adaptada del artículo de Masami Nishimoto del periódico Chugoku Shimbum del 6 de enero de 2021 (basado en la referencia 26).

Tratado de Seguridad entre Japón y Estados Unidos: al finalizar la guerra, las Fuerzas Aliadas ocuparon Japón, el cual ha adoptado una posición de desarme desde entonces. En septiembre de 1951 se firmaron dos Tratados: el Tratado de Paz de San Francisco entre Japón y las Fuerzas Aliadas y el Tratado de Seguridad entre Japón y los Estados Unidos. La ratificación del primero condujo a la retirada de las Fuerzas Aliadas y en el segundo se acordó la presencia de tropas estadounidenses en Japón con el fin de garantizar su seguridad. El Tratado de Seguridad fue revisado y reemplazado en 1960 por el Tratado de Cooperación y Seguridad Mutuas y desde entonces se ha renovado de forma automática.

P28 ¿Sigue la radiación causando cáncer a los sobrevivientes de la bomba atómica?

R. Oh sí, sí lo hace. Los casos de leucemia y cáncer de tiroides están disminuyendo, pero es probable que muchos sobrevivientes de la bomba atómica desarrollen cáncer de mama o de colon. La mayoría de las sobrevivientes que desarrollaron cáncer de mama tenían 20 años o menos en el momento del ataque.

Una de mis amigas estuvo expuesta a la radiación cerca del hipocentro y sufrió quemaduras en la cara y los brazos. Luego, a la edad de 57 años, desarrolló cáncer de útero, 3 años después cáncer de mama y a los 68 años un tumor cerebral (meningioma) (consulta la P28-2). De manera similar, otros sobrevivientes de la bomba atómica padecen múltiples cánceres con tumores de tiroides, colon y cerebro que se desarrollan a determinadas edades. Muchos sobrevivientes de la bomba atómica sufrieron o están sufriendo su segundo o tercer cáncer.

Sobrevivientes con triple cáncer

Caso 1: Expuesta a la bomba atómica en la Antigua Oficina Central de Telégrafos y Teléfonos de Hiroshima (530 m del hipocentro) a los 15 años. Dosis de radiación estimada de 3800 mSv (basada en la tasa de anomalías de los cromosomas)

- 1945 : Cicatriz de quemadura facial
Cicatriz de quemadura de brazo y antebrazo superior derecho
- 1988 : Cirugía de cáncer de útero (57 años)
- 1991 : Cirugía de cáncer de mama izquierda (60 años)
- 1999 : Meningioma (68 años)

Caso 2: Expuesto a la bomba atómica en la Escuela Primaria de Honkawa (410 m del hipocentro) a los 11 años. Dosis de radiación estimada de 4900 mSv (basada en la tasa de anomalías de los cromosomas)

- 1973 : Daño bilateral a la audición. Catarata por radiación
- 1985 : Cirugía de cáncer de tiroides (51 años)
- 1991 : Trastorno pulmonar constrictivo
- 1996 : Cirugía de cáncer de colon (62 años)
- 1998 : Glaucoma
- 2001 : Cirugía de meningioma (67 años)

P28-2 Cánceres de alta incidencia en tiempos recientes

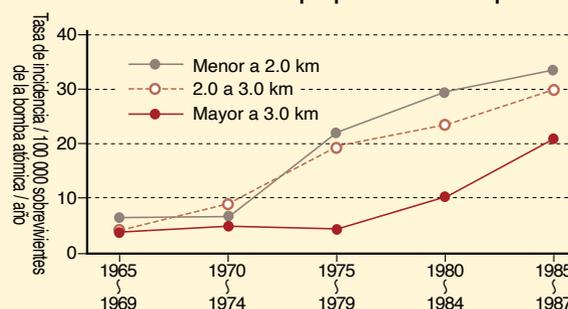
La incidencia de leucemia y cáncer de tiroides alcanzó su pico entre 5 y 10 años después del bombardeo atómico y ha disminuido recientemente hasta el mismo nivel que la de las personas no expuestas. Por otro lado, se descubrió que la incidencia de cáncer de piel²⁷ y meningioma²⁸ ha incrementado entre los sobrevivientes desde alrededor de 40 años después del bombardeo (observe la fotografía en la parte inferior derecha de la P16).

Los cánceres de piel comenzaron a desarrollarse unos 40 años después, cuando el tono rojo de los queloides que se formaron por la exposición a la bomba atómica comenzó a desvanecerse. El meningioma es un tumor benigno del cerebro, pero debe tratarse quirúrgicamente como si fuese maligno cuando el tumor crece dentro del volumen limitado del cráneo.

Como se explicó en la P16-2, no se esperaba un incremento en la incidencia de cánceres de piel y de las meninges dado que estos tejidos se dividen relativamente poco. Sin embargo, un riguroso estudio estadístico mostró claramente que su incidencia incrementa en proporción a la dosis de radiación ionizante recibida. Éstos ocupan el 7° y 8° lugar respectivamente entre los cánceres inducidos por radiación ionizante más comunes.

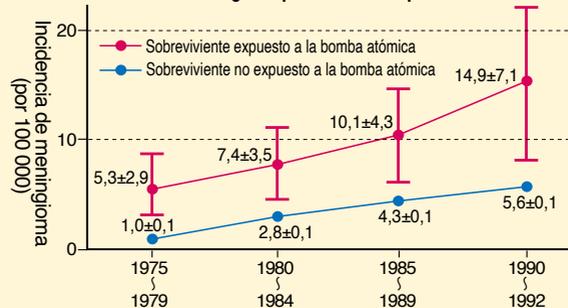
La figura superior muestra la incidencia de cáncer de piel por año y la inferior muestra la del meningioma. Ambos comenzaron a aumentar desde 1975.

Tasa de incidencia de cáncer de piel por distancia del hipocentro²⁷



Adaptación de la figura 7, página 562 de la referencia 27.

Tasa de incidencia de meningioma por estado de exposición a la radiación²⁸



P29 ¿Por qué los sobrevivientes sufren tres cánceres?

R. Como te expliqué antes (en la P21), nuestro cuerpo entero estuvo expuesto a la radiación ionizante. Ésta provocó cambios en los cromosomas, y los defectos cromosómicos acarrearán anomalías genéticas. Se piensa que anomalías de varios genes se van acumulando uno tras otro hasta que al sexto o séptimo se desarrolla un cáncer. Por ejemplo, se dice que el cáncer de colon resulta de la acumulación secuencial de 7 alteraciones genéticas.

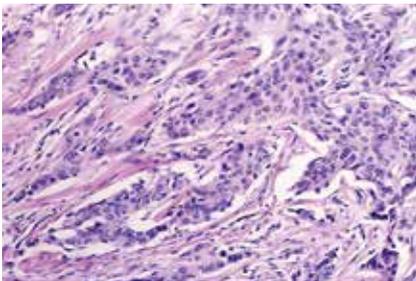
Como los sobrevivientes de la bomba atómica estuvimos expuestos a la radiación ionizante en todas partes del cuerpo (órganos) y sufrimos daños en muchos genes a la vez, se generó una "base" (con 5 o 6 anomalías genéticas) para el futuro desarrollo de cánceres. Se sabe que esta condición hace que seamos más susceptibles a sustancias cancerígenas (por ejemplo, el alquitrán de los cigarrillos y los carcinógenos presentes en los alimentos) y desarrollamos tumores más rápidamente en diferentes partes del cuerpo en comparación con las personas que no estuvieron expuestas a la radiación. Es terrible tener un cáncer, imagínate sufrir tres. Es por eso por lo que hay que evitar a toda costa otra guerra nuclear.

Sobrevivientes con triple cáncer

Expuesta a la bomba atómica en el exterior de Funairi-cho (1 km del hipocentro) a los 3 años

1982 : Cirugía de cáncer de mediastino (40 años)
 1995 : Cirugía de cáncer de tiroides (53 años)
 1998 : Cirugía de cáncer de mama izquierda (56 años)

Sobreviviente de la bomba atómica expuesta a la radiación a los 3 años, desarrolló tres cánceres.



Tejido de cáncer de mama de una sobreviviente de la bomba atómica (56 años)

Expuesta a la bomba atómica dentro de una casa de estilo japonés en Hakushima Higashinaka-machi (1.7 km del hipocentro) a los 15 años (dosis estimada de radiación 100 mSv)

1996 : Cirugía de cáncer de útero (66 años)
 1997 : Cirugía de cáncer del pulmón derecho (67 años)
 2000 : Cirugía de linfoma maligno (70 años)

Sobreviviente de la bomba atómica expuesta a la radiación a los 15 años, desarrolló tres cánceres.



Tejido de linfoma maligno en una sobreviviente de la bomba atómica (70 años)

P29-2 Aumento gradual de la incidencia de segundos cánceres

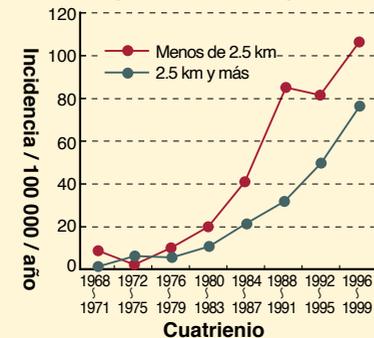
Desde la década de 1990, médicos clínicos notaron que el número de sobrevivientes de la bomba atómica afectados con un segundo cáncer comenzó a aumentar².

A raíz de esto, investigadores de la Universidad de Nagasaki analizaron las muestras patológicas colectadas durante un periodo de 31 años (1968-1999) y concluyeron que: 1) cuanto más viejo era el sobreviviente de la bomba atómica, mayor era el riesgo de desarrollar un segundo cáncer y 2) la incidencia ha aumentado a partir de 1988, sobre todo entre los que estuvieron expuestos a la radiación en un radio de 2.5 km del hipocentro.

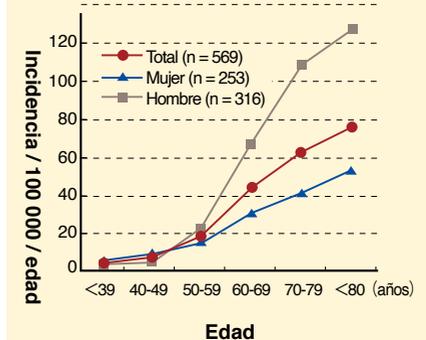
Los segundos cánceres afectan los siguientes órganos en orden decreciente de frecuencia: estómago, colon, pulmón, piel, mama y próstata. Las combinaciones más comunes son: cáncer de estómago después de padecer cáncer de colon o viceversa, cáncer de pulmón después del de estómago y cáncer de hígado después del de colon²⁹. Las estadísticas sobre cánceres individuales entre los japoneses indican que los de estómago, colon, pulmón e hígado son los 4 tipos más comunes tanto en hombres como en mujeres.

La posibilidad de que personas no expuestas a radiación ionizante desarrollen un segundo cáncer no se puede descartar, pero no hay estadísticas disponibles sobre combinaciones de cánceres en aquellos que no han sido irradiados debido al bajo número de casos. Como se mencionó en la P29, la alta incidencia de segundos cánceres entre los ancianos sobrevivientes se puede explicar como el resultado de la creciente probabilidad de exponerse a sustancias que pueden dañar aún más sus genes a medida que envejecen.

Tendencia de la incidencia de cáncer doble o múltiple en sobrevivientes de la bomba atómica por distancia del hipocentro



Incidencia de cáncer doble o múltiple por sexo y edad de los sobrevivientes de la bomba atómica



Adaptadas de la figura 1 de la p. 34 y de la figura 4 de la p. 35 de la referencia 29.

P30 ¿Qué haces cuando te enfermas?

R. Habitualmente, un médico internista revisa nuestro estado físico general cada 2 semanas. También recibimos chequeos dos veces al año como parte de un sistema conocido como “Exámenes Médicos de los Sobrevivientes de la Bomba Atómica” y nos hacen pruebas de detección de cáncer de pulmón, mama y mieloma múltiple una vez al año. Especialistas como oftalmólogos, psiquiatras, dermatólogos, ortopedistas y urólogos también visitan nuestra residencia una o dos veces al mes para tratar a los enfermos.

Cuando nos enfermamos, el médico internista nos examina, y nos refiere a un hospital general cercano si es necesario. Sin embargo, algunos residentes se enferman repentinamente y son trasladados al hospital en una ambulancia. Estos casos ocurren unas 30 veces al año. He escuchado que el número de hospitalizaciones es de aproximadamente 200 (incluyendo las ocasiones en que la misma persona se hospitaliza varias veces) entre los 300 residentes. El siguiente diagrama muestra los tipos y la frecuencia de enfermedades que afectan a los residentes de este centro. Vemos que cada residente padece de 9 a 10 enfermedades en promedio.

Enfermedades más comunes de los residentes

1. Trastornos circulatorios (enfermedad cardíaca, hipertensión, etc.) 20.7 %
2. Trastornos digestivos (úlceras gástricas, esofagitis, hepatitis, etc.) 18.5 %
3. Demencia severa, insomnio 17.2 %
4. Trastornos de huesos y articulaciones (espondilosis deformante, lumbalgia, etc.) 12.3 %
5. Trastornos oculares 6.0 %
6. Trastornos de la piel 5.9 %
7. Otras enfermedades (neumonía, diabetes, trastornos urinarios, etc.) 19.4 %



P30-2 Enfermedades inducidas por la radiación reconocidas por el gobierno japonés y subsidios que pueden recibir los sobrevivientes

El Decreto del Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar de Japón ha reconocido las enfermedades que se indican en la tabla como padecimientos inducidos por radiación ionizante. Los casos en los que la relación con la radiación no ha sido claramente demostrada son excluidos.

Los sobrevivientes de la bomba atómica pueden recibir un subsidio según el tipo y la gravedad de la enfermedad.

Tipos de subsidio	Personas con derechos al subsidio	
(1) Subsidio médico especial	Personas con lesiones o enfermedades que han sido reconocidas por el Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar como causadas por la bomba atómica (sobrevivientes certificados de la bomba atómica) y que aun sufren de lesiones o enfermedades.	
(2) Subsidio especial	Sobrevivientes que han recibido el reconocimiento arriba mencionado por el Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar y cuyas lesiones o enfermedades hayan curado actualmente.	
(3) Subsidio por microcefalia causada por la bomba atómica	Personas con microcefalia causada por la radiación de la bomba atómica (se excluyen las que no tienen trastornos físicos o psicológicos descritos en el Decreto del Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar).	
(4) Subsidio para la gestión sanitaria	Aquellos que padecen enfermedades con los trastornos descritos en el Decreto del Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar.	
	Trastornos descritos por el Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar	Enfermedades principales
	1. Trastornos hematopoyéticos	Anemia aplásica, anemia ferropénica (deficiencia de hierro), etc.
	2. Trastornos de la función hepática	Cirrosis hepática, etc.
	3. Trastornos de la proliferación celular	Tumores malignos, leucemia mieloide, etc.
	4. Trastornos endócrinos	Diabetes, enfermedad tiroidea, etc.
	5. Trastornos cerebrovasculares	Hemorragia subaracnoidea, hemorragia cerebral, trombosis cerebral, embolismo cerebral, etc.
	6. Trastornos circulatorios	Enfermedad cardíaca hipertensiva, enfermedad cardíaca isquémica crónica, etc.
	7. Trastornos de la función renal	Nefritis crónica, síndrome nefrótico, etc.
	8. Trastornos visuales debido a la opacidad del cristalino	Catarata
	9. Trastornos respiratorios	Enfisema pulmonar, neumonía intersticial crónica, etc.
	10. Trastornos musculoesqueléticos	Osteoartritis, espondilosis degenerativa, osteoporosis, etc.
11. Trastornos gastrointestinales	Úlcera gástrica, úlcera duodenal, etc.	
(5) Subsidio para el cuidado de la salud	Las personas expuestas a menos de 2 km del hipocentro en el momento de la explosión de la bomba atómica, incluyendo a los que eran fetos de mujeres que estaban embarazadas en ese momento. El subsidio es mayor para las personas de este grupo en cualquiera de las siguientes situaciones: 1. Personas que padecen trastornos físicos descritos en el Decreto del Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar. 2. Personas mayores de 70 años sin cónyuge, hijos ni nietos y que además viven solas.	
(6) Subsidio para cuidados de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> Sobrevivientes de la bomba atómica que necesitan cuidados de enfermería y que actualmente los reciben debido a trastornos mentales o físicos descritos en el Decreto del Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar. Cuando éste se paga al beneficiario de un subsidio especial por discapacidad establecido en la Ley sobre la Provisión de Subsidios Especiales, por ejemplo, para la crianza de los hijos, etc., el subsidio especial por discapacidad está sujeto a un ajuste. Aquellos que pagan gastos por cuidados de enfermería. Aquellos que, aunque no pagan cuidados de enfermería, lo cubren con cuidado familiar, etc. (limitado a personas con discapacidades graves). 	

P31 ¿Cómo pagas los costos del hospital?

R. El sistema de “Exámenes Médicos de los Sobrevivientes de la Bomba Atómica” es muy importante porque permite detectar enfermedades en etapas tempranas. Los sobrevivientes de la bomba atómica recibimos un aviso para acudir lo antes posible al examen médico cuando llega nuestro turno y el gobierno paga todos los costos. Este sistema comenzó en 1957 y, de hecho, numerosas enfermedades se descubrieron de manera temprana en los sobrevivientes gracias a él.

Cuando nos enfermamos, podemos ir a los hospitales designados para el tratamiento de los sobrevivientes de la bomba atómica por el gobierno, y éstos envían las facturas de nuestra atención médica al gobierno, tanto por el tratamiento ambulatorio como por las hospitalizaciones. Sin embargo, hay pocos hospitales de designación gubernamental fuera de las prefecturas de Hiroshima y Nagasaki, y si un sobreviviente de la bomba recibe atención médica en un hospital no designado por el gobierno, éste tiene que pagar los gastos médicos de su propio bolsillo y luego solicitar el reembolso al gobierno mediante el procedimiento administrativo correspondiente. Me he enterado de que los sobrevivientes que no viven en Hiroshima y Nagasaki pueden tener dificultades para ir a los hospitales designados y tienen que pagar sus gastos médicos ellos mismos, lo que es un gran inconveniente por más que sea algo temporal. Por eso me siento agradecida de vivir en Hiroshima. Las imágenes de abajo muestran a la izquierda la portada de la “Cartilla de Salud del Sobreviviente de la Bomba Atómica”, y a la derecha una página con los resultados de un examen médico general.



検査年月日		15年12月3日	16年6月2日
赤血球数	447 ×10 ⁹ /ml	445 ×10 ⁹ /ml	
白血球数	7500 /ml	6600 /ml	
赤血球沈降速度	1時間値 5 mm	1時間値 7 mm	
ヘマトクリット	41.7 %	41.8 %	
ヘモグロビン	13.9 g/dl	14.1 g/dl	
尿	クロリナーゼ 増加・正常・減少	増加・減少	
糖	陽性・陰性	陽性・陰性	
潜血	陽性・陰性	陽性・陰性	
血圧値	最大 76.0 mmHg 最小 47.4 mmHg	最大 79 mmHg 最小 69 mmHg	
肝臓機能検査	GOT 23 GPT 14 ZPT 45 ALP 36	GOT 23 GPT 20 ZPT 73 ALP 20	
判定	異常認めず・要精密検査	異常認めず・要精密検査	
医療機関の名称	倉旗のぞみ国診療所		
検査年月日	年 月 日	年 月 日	
異常の有無	有・無	有・無	
検査方法の名称 (異常を認めたもの)及び診断名			
治療の要否	要(入院)・否	要(入院)・否	
医療機関の名称			

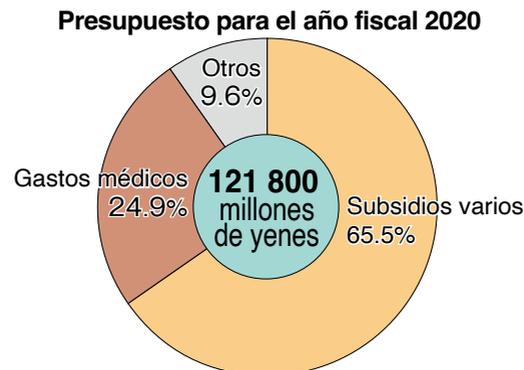
La Cartilla de Salud del Sobreviviente de la Bomba Atómica: se otorga a los sobrevivientes que tienen dos testigos que pueden confirmar su exposición a alguna de las dos bombas atómicas. El tener la Cartilla de Salud asegura la provisión de exámenes periódicos, varios subsidios y otros beneficios médicos.

P31-2 Presupuesto nacional para los sobrevivientes de la bomba atómica

El presupuesto destinado al apoyo de los sobrevivientes de la bomba atómica de 2020 fue de 121 800 millones de yenes. El monto incrementó anualmente desde la creación de este rubro en el presupuesto nacional hasta el año 2001, pero ha tendido a disminuir desde entonces.

En 2020, el 65.5% del presupuesto se asignó a los subsidios de asistencia médica especial, gestión sanitaria, cuidados de la salud y cuidados de enfermería; 24.4% al pago de instituciones médicas para cubrir los gastos del tratamiento que reciben los sobrevivientes de la bomba atómica en caso de enfermedad; y el 9.6% restante a los programas de salud y bienestar (seguro de atención de enfermería, programas de asistencia para que los sobrevivientes de la bomba atómica que viven en el extranjero puedan visitar Japón, etc.), investigación (principalmente subsidios a la Fundación para la Investigación de los Efectos de la Radiación) y programas de salud para las personas mayores.

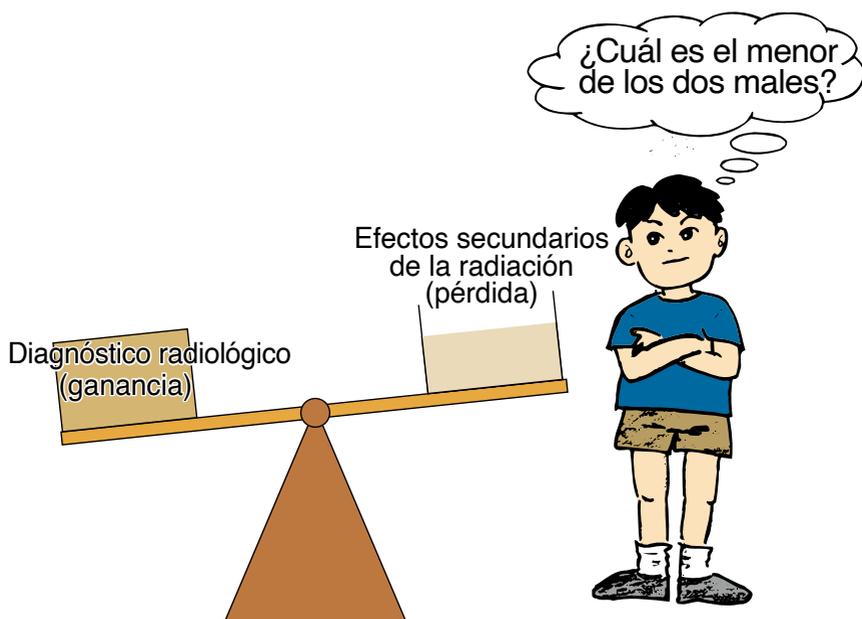
La gráfica superior muestra los presupuestos por año y la inferior muestra el desglose del presupuesto del año fiscal 2020.



P32 ¿Pueden los sobrevivientes tomarse radiografías?

R. Bueno, preferiría no exponerme a nada que cause más daño a mis genes. Pero cuando no nos sentimos bien, los médicos intentan encontrar la causa, por ejemplo si no hay un cáncer acechando en alguna parte. Si nos descubren un tumor usando un dispositivo de rayos X de precisión, podremos recibir rápidamente un tratamiento médico que nos curará. Considerando que esto nos salvaría la vida, creo que vale la pena, incluso si la radiación pudiera dañar aún más los genes. Claro, yo no haría este tipo de pruebas a menos que fuera absolutamente necesario y lo recomendará un médico.

Un examen con rayos X debe realizarse solamente cuando el beneficio de la información proporcionada por el examen es mucho más grande que los efectos nocivos de la radiación. Este dilema se representa en la siguiente figura.



P32-2 ¿A cuánta radiación estamos expuestos en un examen radiográfico?

La radiación, por ejemplo, los rayos X, se utiliza con fines de diagnóstico en el campo de la medicina. Aunque existen diferencias dependiendo del dispositivo y del método utilizado para el examen, se ha estimado que el nivel de radiación a la que se expone el organismo es de 0.06 milisievert (mSv) en una radiografía de tórax y de 4 a 7 mSv en una tomografía computarizada de abdomen (lea la P33).

La radiación también se usa para exámenes de detección sistemática de cáncer de estómago. Cuando nos hacemos una prueba radiográfica del estómago, estamos expuestos a una radiación 10 veces mayor que el nivel recibido en una radiografía de tórax. Dado que es poco usual que las personas menores de 40 años desarrollen cáncer de estómago, no se recomienda que este grupo de personas se realice exámenes rutinarios del estómago si no presentan síntomas. La siguiente tabla muestra el nivel de exposición a la radiación por prueba diagnóstica que utiliza rayos X en Japón.



Imagen por resonancia magnética

Exposición a la radiación en los exámenes diagnósticos en Japón (Dosis efectiva equivalente)

Tipo de examen diagnóstico		Dosis recibida (mSv / examen)
Radiografía de tórax		0.06
Tomografía computarizada	Tórax	6.9
	Abdomen	4 a 7
Examen radiológico en el cribado de tuberculosis y cáncer de pulmón		0.05
Examen radiológico en el cribado del cáncer de estómago		0.6

Fuente: T. Maruyama, et al. (1992). *Radiation Protection Dosimetry*, 43(1/4), 213-216.
T. Maruyama. (1995). *Vida y Radiación*. Instituto Nacional de Ciencias Radiológicas Ambientales. Serie de seminarios No. 22 (japonés).

P33 ¿Estamos expuestos a la radiación ionizante en la vida diaria?

R. Sí, todos estamos expuestos diariamente a pequeñas dosis de varios tipos de radiación ionizante. Éstos se pueden agrupar en dos tipos: la radiación que se encuentra en la naturaleza, a la que se denomina “radiación natural”, y la que resulta de la actividad humana, llamada “radiación artificial”. La natural incluye los rayos cósmicos y los rayos gamma emitidos por sustancias radiactivas naturales presentes en nuestro propio cuerpo o en la tierra. Por ejemplo, si viajáramos en avión de ida y vuelta entre Tokio y Nueva York, recibiríamos la cantidad de rayos cósmicos equivalente a 4 radiografías del pecho. Por otro lado, la radiación artificial incluye rayos gamma emitidos por materiales radiactivos dispersos en el aire durante los ensayos de bombas atómicas y de hidrógeno realizados en el pasado. También incluye la radiación que se usa en los exámenes médicos (rayos X y rayos gamma). Todos estamos expuestos a radiación en cualquier lugar.

El **límite de dosis de radiación** recomendado en exposiciones planificadas en una persona que lleva una vida normal es de 1 mSv por año. Este límite se refiere a la radiación recibida por encima de la radiación de fondo natural local normal. Dado que estamos expuestos a aproximadamente 2.4 mSv de radiación natural al año, incluso sin viajar en avión o hacerse radiografías, no hay preocupación de que la exposición a 1 mSv cause enfermedades.

P33-2 La radiación se utiliza en muchos campos

Sector médico: se utilizan diversos tipos de radiación en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

- Como ejemplos de uso en el diagnóstico, tenemos las radiografías de tórax y las fluoroscopias de estómago que se realizan en los controles médicos periódicos. Exámenes más precisos como una tomografía computarizada, o el uso de medio de contraste en el momento de las radiografías, permite obtener imágenes del cerebro, corazón, hígado y otros órganos.
- En cuanto a su uso como tratamiento, la irradiación con rayos X, rayos gamma de cobalto 60 y haces de partículas pesadas se aplica a cánceres de diferentes partes del cuerpo.
- Los rayos gamma se utilizan también para esterilizar instrumentos médicos.

Sector de ciencia y tecnología:

- La adición de azufre al látex de caucho natural seguido de irradiación produce un caucho elástico, delgado y resistente. Con él se producen guantes, anticonceptivos y otros artículos de uso diario.
- La exposición de silicio a radiación de neutrones mejora su conductividad eléctrica y lo convierte en un silicio ideal como material semiconductor. Gracias a la excelente uniformidad de la resistividad así creada, también se utiliza en la fabricación de aparatos electrodomésticos.
- La exposición de materiales poliméricos a base de silicio a un haz de electrones durante el proceso de fabricación produce fibras con notables propiedades de aislamiento eléctrico y resistencia al calor. Este material se utiliza para las paredes exteriores de las naves espaciales y también para producir una amplia gama de productos cotidianos.
- Se dice que un automóvil consta de unas 30 000 piezas. La radiación se utiliza de forma muy eficaz en las partes no visibles como en la producción de neumáticos radiales y cables eléctricos resistentes al calor. Además, se usa durante las pruebas de fricción y abrasión.

Sector agrícola:

- La radiación se utiliza para el mejoramiento genético de cultivos agrícolas, el control de enfermedades y plagas y la esterilización de alimentos.
- También se usa en el almacenamiento de productos agrícolas a largo plazo, por ejemplo, para el control de la germinación de las patatas.

Como puede ver, la radiación está relacionada estrecha y ampliamente, directa o indirectamente, en todos los aspectos de nuestras vidas incluida la ropa, la comida y la vivienda. Las fotografías muestran algunos ejemplos de su uso³⁰.

Uso de radiación en la ingeniería
(Producción de materiales resistentes al calor y duraderos)



Fibra de silicón

Guantes quirúrgicos



Filtro de aire

Neumáticos radiales

Fuente: Instituto de Investigación de Energía Atómica de Japón

Uso de radiación en agricultura, silvicultura y pesca
(mejoramiento de las variedades)



Pera "Gold Nijisseiki" resistente a infección por mancha negra



Variedad en el color de la flor de crisantemo

Fuente: Planta de Mejoramiento por Radiación, Instituto Nacional de Ciencias Agrobiológicas, Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca.

(Reimpresiones de la lista de títulos de la Enciclopedias de la Energía Nuclear ATOMICA³⁰)

Radiación en la vida diaria

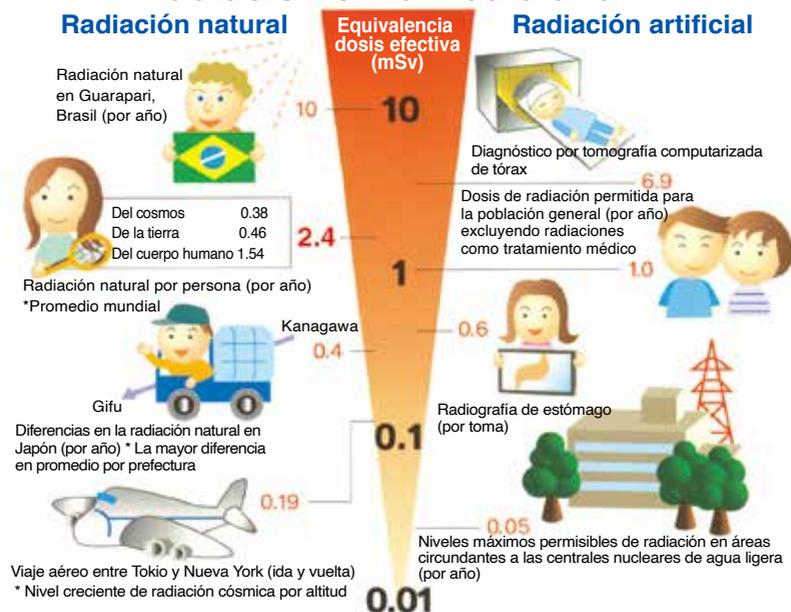


Figura creada en base al informe del Comité Científico de la ONU de 1993 / Instituto Nacional de Ciencias Radiológicas (De la lista de títulos de ATOMICA).

Límites de dosis de radiación: establecidos por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP por sus siglas en inglés) para garantizar que las personas no se expongan a una cantidad innecesariamente alta de radiación ionizante en situaciones normales y planificadas.

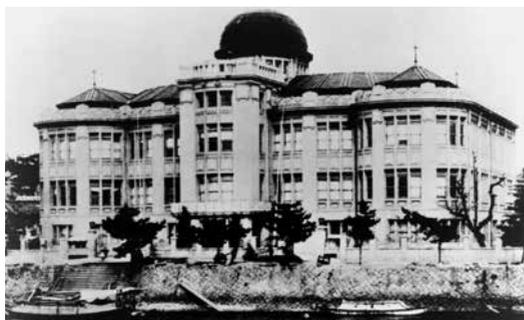
P34 ¿Para qué se usaba la Cúpula de la Bomba Atómica antes del bombardeo?

R. Cuando ocurrió el bombardeo, el edificio se conocía como “Salón para la Promoción Industrial de la Prefectura de Hiroshima” y se utilizaba para promover la exportación de productos regionales de Hiroshima a ciudades de Asia como Dalian o Shanghái.

El edificio fue construido en 1915 como “Sala de Exposiciones Comerciales de la Prefectura de Hiroshima” y su diseño arquitectónico europeo atrajo a muchos visitantes en aquel entonces. A partir de 1933, el edificio cambió de nombre a “Salón para la Promoción Industrial de la Prefectura de Hiroshima” y se utilizó como museo para exposiciones de arte y otras exhibiciones, además del uso que ya mencioné.

La bomba atómica explotó prácticamente sobre este edificio y, aunque parece paradójico, fue por ello que el edificio soportó la explosión. Todo lo que estaba situado en ángulo a la dirección de la fuerza de la explosión fue derribado. Fue alrededor de 1953 cuando la gente comenzó a llamarlo “Cúpula de la Bomba Atómica”. En 1966, ante el peligro de colapso, se inició una campaña nacional de recaudación de fondos para su conservación. El primer proyecto de reconstrucción se completó en 1967 y desde entonces se han llevado a cabo 5 grandes proyectos de conservación.

En la actualidad, la Cúpula de la Bomba Atómica está registrada como **Patrimonio Mundial** de la UNESCO. Espero que el edificio siempre sirva de recordatorio de los horrores de la guerra.



Salón de Promoción Industrial antes del bombardeo atómico (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)



Mismo edificio después del bombardeo atómico (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)

Patrimonio Mundial: La Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural fue adoptada por la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 1972. Los sitios de patrimonio natural y/o cultural de interés excepcional como herencia común de la humanidad están registrados en la Lista del Patrimonio Mundial para su protección y conservación.

P34-2 La Cúpula de la Bomba Atómica: desde su conservación y reparación hasta la inclusión en la lista del Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO

El camino para la designación de la Cúpula de la Bomba Atómica como Patrimonio de la Humanidad fue largo. Para empezar, su preservación estaba en discusión. Además, a pesar de que la Cúpula de la Bomba Atómica estaba incluida en el concepto del Parque de la Paz, la ciudad y la prefectura de Hiroshima no habían expresado una decisión clara al respecto, y no fue hasta junio de 1958 que el gobierno de Japón emitió la **opinión oficial** de que “su conservación era un deber”. En 1964, una comisión de sobrevivientes inició una campaña para la “Conservación de la Cúpula de la Bomba Atómica” con miras al 20° aniversario del bombardeo atómico.

En enero de 1965, la “Asociación de Grullas de Papel de Hiroshima” presentó una petición firmada por una multitud de personas junto con las donaciones recaudadas para la conservación de la Cúpula al alcalde de Hiroshima. Después de eso, la Asociación de Turismo de Hiroshima también se declaró a favor, lo que condujo a la campaña más grande para la conservación de la Cúpula involucrando al alcalde de Hiroshima. En respuesta, el gobierno de la ciudad de Hiroshima decidió recaudar fondos para financiar las obras de conservación en 1966.

El primer trabajo de reforzamiento se completó en agosto de 1967 utilizando estas donaciones. Veinte años después, la Cúpula mostraba signos de deterioro y el gobierno de la ciudad de Hiroshima decidió realizar un segundo trabajo de refuerzo en 1987. Para ello se volvieron a recaudar fondos a través de donaciones, ahora para su conservación permanente. Personas de todo Japón y el mundo respondieron y se recibieron alrededor de 400 millones de yenes, mucho más que la meta trazada de 100 millones de yenes. Las obras del segundo refuerzo terminaron en abril de 1990 con un costo total de 200 millones de yenes. Lo que quedó de los fondos recaudados se han ido destinando a trabajos de conservación posteriores.

El movimiento para la inclusión de la Cúpula como Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO comenzó en 1986. Primero, la Sociedad Japonesa de Arqueología y la Asociación de Grullas de Papel de Hiroshima hicieron circular una petición para designarla como un Sitio Histórico especial. Luego, aprovechando la ratificación de la “Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural” de Japón en 1992, la ciudad de Hiroshima presentó un documento de opinión al ministro correspondiente solicitando el registro de la Cúpula de la Bomba Atómica en la Lista del Patrimonio Mundial. La solicitud fue adoptada por la Cámara de Consejeros y luego por la Cámara de Representantes en 1994. Sin embargo, la Cúpula primero tuvo que ser designada como Bien Cultural o Sitio Histórico Nacional. La Cúpula fue designada como sitio histórico de Japón en junio de 1995 y con ello el gobierno japonés finalmente presentó una petición formal a la UNESCO para registrar la Cúpula en la lista del Patrimonio Mundial. Gracias a todos estos esfuerzos, la Cúpula de la Bomba Atómica fue registrada como un símbolo del “voto por la búsqueda de la abolición de las armas nucleares y establecer la paz para la humanidad” en diciembre de 1996.

Lo que distingue a la Cúpula de los otros Patrimonios Mundiales es que no solamente ha sido testigo del pasado, sino que es una advertencia de lo que podría suceder en el futuro. El registro de la Cúpula de la Bomba Atómica como Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO transmite este poderoso mensaje a personas de todo el mundo.

Opinión oficial del gobierno nacional: “La Cúpula de la Bomba Atómica, en la que se ha grabado la tragedia de la guerra, nunca debe ser derrumbada. El edificio debe de ser conceptualizado como eje principal del Parque de la Paz y conservarse permanentemente.”

P35 ¿Quedan otros edificios que sufrieron la explosión de la bomba atómica además de la Cúpula?

R. Solían haber muchos edificios dañados por la bomba atómica pero ahora quedan solo unos pocos. Dos ejemplos de edificios que aún existen íntegros son la Antigua Sucursal del Banco de Japón en Hiroshima (380 m del hipocentro) y el edificio principal de la Facultad de Letras y Ciencias de la Antigua Universidad de Hiroshima (1420 m del hipocentro).

El edificio del Banco de Japón fue construido en 1936. Este edificio de estilo neorromano llamaba la atención tanto por su apariencia externa como interna que eran poco comunes en esa época. La ráfaga de la explosión y la radiación fueron bloqueadas en la planta baja y el primer piso donde todas las ventanas estaban cerradas. Sin embargo, el segundo piso sufrió graves daños porque las ventanas estaban abiertas. En 1972, aún vivían 20 personas que se encontraban dentro de este edificio durante la explosión. Ninguna de esas personas vive ahora*.

Es de suponer que el edificio estaba construido de manera sólida y pudo bloquear la radiación. El edificio fue reparado y ampliado en dos ocasiones, la primera de 1945 a 1948 y la segunda de 1969 a 1970. Este edificio está bajo el control y la gestión del gobierno de la ciudad de Hiroshima desde el año 2000 y ha albergado numerosos eventos relacionados con la paz y la bomba atómica.



Sucursal del Banco de Japón en Hiroshima construida en 1936 (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)



Sucursal del Banco de Japón en Hiroshima inmediatamente después del bombardeo atómico (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)



Interior de una habitación en el segundo piso. Esta habitación sufrió un gran daño porque todas las ventanas estaban abiertas (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)



Banco de Japón, sucursal de Hiroshima, en la actualidad (Fotografía: enero de 2005)

P35-2 Conservación de edificios dañados por la bomba atómica

Un registro rescatado indica que existían alrededor de 120 edificios de hormigón armado en Hiroshima en el momento del bombardeo. Alrededor de 40 se derrumbaron, 40 fueron reparados y utilizados durante 10 a 30 años hasta que fueron demolidos, mientras que 40 fueron renovados en su mayor parte y conservan solo parte de la estructura que fue afectada por la bomba. En la actualidad aún existen alrededor de 20 edificios incluyendo los que se enumeran en la tabla de abajo. Esto muestra lo difícil que es conservar los edificios en una forma casi intacta como es el caso de la Cúpula de la Bomba Atómica y la Sucursal del Banco de Japón.

La Cúpula de la Bomba Atómica atrae a visitantes extranjeros y estudiantes que vienen a Hiroshima en excursiones escolares de todo Japón. Como símbolo de paz, la Cúpula clama el vacío de la guerra y la importancia de la paz y su existencia tiene un valor incalculable. Por otro lado, la Sucursal del Banco de Japón en Hiroshima provee un espacio cultural para expresar la importancia de una paz mundial duradera a través de la música, la literatura y el teatro. Es también un lugar especial donde los ciudadanos pueden entrar en contacto con un edificio bombardeado.

Los principales edificios bombardeados en un radio de 1 km del hipocentro³¹ se enumeran en la siguiente tabla, pero hay todavía más de 10 edificios a más de 1 km que sufrieron el bombardeo. Es importante crear un entorno que permita conservar estos edificios el mayor tiempo posible para que las historias de las bombas puedan transmitirse a las generaciones futuras.

Principales edificios bombardeados dentro de un kilómetro del hipocentro

Nombre anterior a la bomba (fecha de construcción)	Distancia desde el hipocentro (km)	Nombre posterior a la bomba (comentarios)	Número de sobrevivientes (en 1972)
Salón del Combustible (oficina de la Asociación de Control y Distribución de Combustible) (marzo de 1929)	0.17	Casa de descanso en el Parque de la Paz (septiembre de 1982) (solo se conserva el sótano)	1
Sucursal del Banco Imperial en Hiroshima (febrero de 1925)	0.36	Hiroshima Andersen (abril de 1967) (básicamente fue reconstruido pero se conservan algunas partes)	0
Sucursal del Banco de Japón en Hiroshima (agosto de 1936)	0.38	Antigua Sucursal del Banco de Japón en Hiroshima. Su control y mantenimiento fueron transferidos al gobierno de la ciudad de Hiroshima (junio de 2000) (Fue reparado y el edificio se ha conservado)	20
Edificio de la Escuela Nacional de Honkawa (julio de 1928)	0.41	Museo de la Paz (abril de 1988) (Solo se conservan algunas partes del edificio [sótano y una parte de la planta baja])	2
Escuela Nacional de Fukuromachi (enero de 1937)	0.46	Escuela Primaria Fukuromachi	4
Tienda departamental Fukuya (marzo de 1938)	0.71	Mismo nombre. El edificio fue reparado y ampliado (el aspecto exterior del edificio actual conserva algunos aspectos del edificio antes del bombardeo atómico)	



Casa de descanso en el Parque de la Paz (Antiguo Salón del Combustible) Sótano (1 de octubre de 2004)



Facultad de Ciencias de la Antigua Universidad de Hiroshima, Edificio 1 a 1420 m del hipocentro (1 de octubre de 2004)

* La última persona de los 20 sobrevivientes, falleció de un cáncer del conducto biliar en febrero de 2020.

P36 ¿Cuándo se construyó el Cenotafio para las Víctimas de la Bomba Atómica?

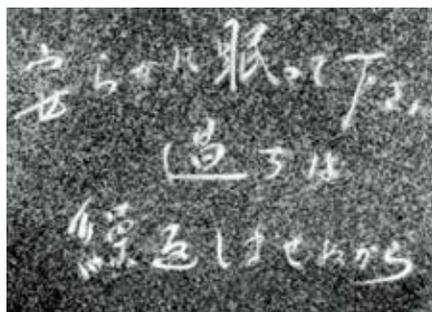
R. El nombre oficial del Cenotafio es “Monumento Conmemorativo a las Víctimas de la Bomba Atómica en Hiroshima, la Ciudad de la Paz” y fue inaugurado el 6 de agosto de 1952. El Cenotafio en forma de arco fue construido según un diseño de Isamu Noguchi y Kenzo Tange, quienes también participaron en la planificación y construcción de las instalaciones en el Parque Conmemorativo de la Paz.

Cada 6 de agosto se realiza la Ceremonia Conmemorativa de la Paz frente a este monumento, y es el día en el que los nombres de los sobrevivientes de la bomba atómica que murieron durante el año se inscriben en la Lista de Víctimas Fallecidas de la Bomba Atómica guardada en el Cenotafio. Los nombres de 4943 sobrevivientes fallecidos se agregaron al registro en el año 2020. El registro ya comprende 119 volúmenes, con un total de 324 129 nombres de víctimas de la bomba atómica.

Los caracteres grabados en la caja votiva de piedra colocada en frente del Cenotafio significan: “Descansen en paz, ya que no repetiremos este error”. Puedes observar que el Cenotafio, la Cúpula de la Bomba Atómica y el Museo Conmemorativo de la Paz están contruidos sobre una misma línea, de tal forma que, cuando rezas frente al Cenotafio puedes ver la Cúpula de la Bomba Atómica a través de él. Esto sirve como un recordatorio visual de que el uso de bombas atómicas causa daños catastróficos.



El Cenotafio para las Víctimas de la Bomba Atómica en forma de arco y la Cúpula de la Bomba Atómica vista a través de él (Fotografía: agosto de 2004)



La frase “Descansen en paz, ya que no repetiremos este error” está tallada en la parte frontal de la caja votiva de piedra en el Cenotafio para las Víctimas de la Bomba Atómica (Fotografía: diciembre de 2003)

P36-2 Evolución de la Ceremonia Conmemorativa de la Paz

El gobierno de la ciudad de Hiroshima organiza cada año la Ceremonia Conmemorativa de la Paz para confortar las almas de las víctimas de la bomba atómica que murieron aquel día o posteriormente. Hasta ahora se ha cancelado una sola vez, en 1950, cuando estalló la Guerra de Corea.

Desde 1952, año en el que fue construido el Cenotafio de las Víctimas de la Bomba Atómica, la Ceremonia se ha llevado a cabo todos los años frente a él. Al comparar el programa de la ceremonia de dicho año con el de 2020, llama la atención que el primero refleja la realidad del país en la posguerra al incluir la develación del Cenotafio, una ofrenda de incienso dedicada a las víctimas de la bomba atómica por los huérfanos de la guerra y el discurso del comandante del ejército de la Mancomunidad Británica de Naciones. Por otro lado, es evidente que el programa de la ceremonia de 1952 es el prototipo de las ceremonias subsecuentes.

Comparación de los programas de la Ceremonia Conmemorativa de la Paz

Año	1952	2020
Fecha	6 de agosto	6 de agosto
Hora	8:00 a 9:00	8:00 a 8:45
Nombre oficial	Ceremonia de Conmemoración de la Paz de Hiroshima	Ceremonia de Conmemoración de la Paz de Hiroshima
Sede	Parque Conmemorativo de la Paz de Hiroshima	Parque Conmemorativo de la Paz de Hiroshima
Programa	<p>Discurso de apertura</p> <p>Develación del Cenotafio para las Víctimas de la Bomba Atómica por cinco huérfanos de la guerra</p> <p>Ofrenda votiva a la Lista de Víctimas Fallecidas de la Bomba Atómica por el Alcalde de Hiroshima</p> <p>Ofrenda de incienso a las víctimas de la bomba atómica por 2 huérfanos de la guerra</p> <p>Discurso del Presidente del Ayuntamiento de Hiroshima</p> <p>Oración en silencio y Campana de la Paz</p> <p>Declaración de Paz por el Alcalde de Hiroshima</p> <p>Liberación de palomas</p> <p>Mensajes del</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primer Ministro (interino) • Presidente de la Cámara de Representantes (interino) • Presidente de la Cámara de Consejeros (interino) • Gobernador de Hiroshima • Presidente de la Asamblea de la Prefectura de Hiroshima • Comandante de las Fuerzas de la Mancomunidad Británica de Naciones de la Base de Kure <p>• Canción de la Paz por el Coro de la estación NHK Hiroshima</p> <p>• Discurso de clausura</p>	<p>Discurso de apertura</p> <p>Ofrenda votiva a la Lista de Víctimas Fallecidas de la Bomba Atómica por el Alcalde de Hiroshima y representantes de las familias en duelo (2 personas)</p> <p>Discurso del Presidente del Ayuntamiento de Hiroshima</p> <p>Ofrenda de coronas de flores por</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alcalde de Hiroshima • Presidente del Ayuntamiento de Hiroshima • Representante de familias y niños en duelo • Representante de los sobrevivientes de la bomba atómica • Invitado distinguido <p>• Oración en silencio y Campana de la Paz (un minuto a partir de las 8:15)</p> <p>Declaración de Paz por el Alcalde de Hiroshima</p> <p>Juramento de Paz por 2 niños que representan a los escolares</p> <p>Mensajes del</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primer Ministro de Japón • Gobernador de Hiroshima • Secretario General de las Naciones Unidas <p>• Canción de la Paz de Hiroshima (coro y orquesta de viento)</p> <p>• Discurso de clausura</p>

P38 ¿Es cierto que hay árboles dañados por la bomba que aún viven?

R. Sí, es verdad. La ráfaga de la explosión de la bomba y el incendio causado por ella derribaron y quemaron muchos árboles. Sin embargo, muchos de los árboles caídos produjeron nuevos brotes o lograron sobrevivir y producir hojas nuevamente. Se dice que las plantas son 10 veces más resistentes a la radiación ionizante que los animales.

En 1993, el gobierno de la ciudad de Hiroshima decidió conservar los árboles afectados por la bomba atómica y los designó como “símbolos de reconstrucción”. Actualmente hay aproximadamente 85 árboles registrados que se localizan en 58 lugares dentro de un radio de 2.2 km del hipocentro. Sin embargo, muchos de ellos están muy debilitados y necesitan atenciones especiales. Espero que los cuidados que reciben les permita vivir mucho tiempo. Inmediatamente después del bombardeo, se decía que nada crecería en Hiroshima por 75 años, pero la aparición de nuevos brotes en los árboles dañados y caídos encendió una luz de esperanza en los corazones de los ciudadanos de Hiroshima. Tal vez te interese leer un libro que cuenta la historia del *aoguirí* (*Firmiana simplex*) bombardeado³². Además, puedes escuchar la Canción del Aoguirí en la página web de la ciudad de Hiroshima (<https://www.city.hiroshima.lg.jp/soshiki/46/11397.html>).



Elaeagnus en el Santuario Seijyuji, a 530 m del hipocentro (Fotografía: abril de 2004)



Aoguirí (*Firmiana simplex*) expuesto a la bomba atómica a 1300 m del hipocentro y trasplantado posteriormente al Parque Conmemorativo de la Paz (Fotografía: enero de 2005)



Alcanfor en la Escuela Primaria Tenma ubicada a 1160 m del hipocentro (Fotografía: abril de 2004)



Cerezo en el Santuario Ikari, a 1800 m del hipocentro (Fotografía: abril de 2004)

P38-2 Los árboles irradiados que sobrevivieron

En la actualidad aún existen 85 árboles de 31 especies que están certificados como sobrevivientes de la bomba atómica (*hibaku jyumoku*) en Hiroshima. Los árboles certificados tienen un cartel explicativo amarillo que facilita su identificación. Cuando usted pase cerca de los árboles, dedique un momento para mostrar respeto y dar aliento a estos árboles para que continúen viviendo.

En la siguiente tabla se enumeran 20 árboles bombardeados representativos en orden de la cercanía al hipocentro. (Para obtener más detalles, consulte la página web del Gobierno de la Ciudad de Hiroshima (<https://www.city.hiroshima.lg.jp/soshiki/48/9262.html>) o la página 379 de la referencia 31.)

Árboles afectados por la bomba atómica que han sobrevivido (resumen)

Tipo de árbol	Ubicación	Distancia desde el hipocentro (km)	Domicilio
1 Sauce llorón (<i>Salix babylonica</i>)	Al oeste del Centro Juvenil de Hiroshima	0.37	14 Moto-machi Naka-ku
2 Acebo de hoja redonda (<i>Ilex rotunda</i>)	Museo Rai Sanyo Shiseki	0.41	5-14 Fukuro-machi Naka-ku
3 Sauce llorón (<i>Salix babylonica</i>)	Al este del Museo de los Niños de Hiroshima	0.45	5 Moto-machi Naka-ku
4 Alcanfor (<i>Cinnamomum camphora</i>) y camelia	Santuario Shirakamisha	0.49	7-24 Naka-machi Naka-ku
5 Almez japonés	Frente al Santuario Shirakamisha	0.53	Bulevar de la Paz, Komachi Naka-ku
6 Árbol del paraíso (<i>Elaeagnus</i>)	Templo Seijyuji	0.53	2-5-13 Honkawa-cho Naka-ku
7 Eucalipto (<i>Eucalyptus melliodora</i>)	Ciudadela exterior del Castillo de Hiroshima	0.74	21 Moto-machi Naka-ku
8 Palma de helecho japonés	Templo Choenji	0.79	3-10-4 Ote-machi Naka-ku
9 Peonía	Templo Honkyoji	0.89	3-13-11 Ote-machi Naka-ku
10 Acebo de hoja redonda	Castillo de Hiroshima	0.91	21 Moto-machi Naka-ku
11 Acebo de hoja redonda	Templo Kinryuji	0.94	9-27 Komachi Naka-ku
12 Alcanfor	Oeste del bloque 1 de apartamentos municipales de Moto-machi	1.01	16 Moto-machi Naka-ku
13 Cerezo Someiyoshino (<i>Prunus yedoensis</i>)	Ayuntamiento de Hiroshima	1.05	1-6-34 Kokutaiji-machi Naka-ku
14 Mirto de crespón	Templo Zenshoji	1.10	3-11 Tera-machi Naka-ku
15 Alcanfor	Edificio de apartamentos Moto-machi	1.11	20 Moto-machi Naka-ku
16 Alcanfor	Al sur de la fosa del Castillo de Hiroshima	1.12	21 Moto-machi Naka-ku
17 Alcanfor	Apartamento frente a la Corte de Justicia	1.12	2 Kami-hachobori Naka-ku
18 Árbol de culantrillo (<i>Ginkgo biloba</i>)	Hosenbo	1.13	3-3 Tera-machi Naka-ku
19 Palma de helecho japonés	Templo Betsuin de Hiroshima	1.15	1-19 Tera-machi Naka-ku
20 Plátano de sombra (<i>Platanus</i>)	Escuela Primaria Municipal Tenma	1.27	1-27 Tenmachi, Nishi-ku

P39 ¿Son los edificios y los árboles lo único que sobrevivió al bombardeo?

R. No, te sorprenderás al saber que en Hiroshima aún puedes ver tranvías que sufrieron el bombardeo atómico.

En el momento de la explosión estaban circulando 92 tranvías y casi todos fueron quemados y destruidos al instante. Había 31 tranvías en el garaje, pero la mayoría de ellos también fueron destruidos. Los 4 tranvías afectados por la bomba atómica que aún puedes ver en la ciudad fueron fabricados 3 años antes del bombardeo. En ese momento 2 tranvías, el número 653 y el 654, circulaban por la zona de Eba (a 2.9 km del hipocentro), el número 651 cerca del Ayuntamiento de Hiroshima (a 1 km) y el número 652 por la zona de Ujina (a 4.2 km).

Todos ellos resultaron gravemente dañados, pero el personal de la compañía de tranvías trabajó muy duro para repararlos y logró que los tranvías volvieran a funcionar en tan solo 3 días después del bombardeo atómico. La vista de los tranvías circulando dio ánimos a la gente, a pesar de que solo podían operar en tramos limitados de la vía. De estos 4 tranvías, uno (el número 653), aún sigue transitando la ciudad exclusivamente para recorridos reservados. Tal vez podrías subirte en él. Si lo haces, lee la placa que explica brevemente el ataque de la bomba atómica. Está justo detrás de la cabina del conductor.



Tranvía bombardeado (número 652). Actualmente en el garaje de tranvías de Senda (Fotografía: septiembre de 2004)



Placa con una breve explicación detrás de la cabina del conductor dentro del tranvía (Fotografía: septiembre de 2004)

P39-2 Exhumación de los restos de las víctimas

Una de las tristes realidades que aún quedan como evidencia de la bomba atómica es la exhumación de los restos de las víctimas. Después de la explosión, muchos heridos fueron trasladados a la clínica satélite del Hospital Militar en Ujina para recibir tratamiento. Sin embargo, cuando el lugar, repleto con más de 6000 heridos, ya no pudo acoger a nadie, el resto fue trasladado a la isla de Ninoshima, a 4 km de la costa de Ujina, donde en ese momento había una estación de cuarentena del ejército. Se dice que el número de heridos transportados fue de aproximadamente 10 000.

En 1947, el gobierno de la ciudad de Hiroshima recogió los restos de los fallecidos que se habían quedado en Ninoshima y los enterró en el "Montículo de los Mil" sin conocer su número exacto. Sin duda fueron varios miles.

En 1955, se descubrieron los restos de 2000 personas y fueron depositados en el Montículo Conmemorativo de la Bomba Atómica en el Parque Conmemorativo de la Paz. En 1971, se realizaron más excavaciones con la ayuda de los recuerdos y relatos de la gente local y se encontraron los restos de 617 personas. En mayo de 2004 se realizó la tercera campaña de exhumación que recuperó los restos de 87 cuerpos más.

Las cicatrices de la bomba atómica son visibles aún después de 75 años. En ese momento, muchos padres y madres caminaban por todos lados en busca de sus hijos. Algunos de ellos descubrieron que, heridos, sus hijos habían sido transportados a Ninoshima, pero no pudieron reunirse con ellos en vida y ni siquiera pudieron recibir sus restos. ¿Cómo se sentirán estas personas cuando descubren restos de víctimas 59 años después de la bomba atómica?



Isla de Ninoshima en la bahía de Hiroshima (Fotografía: octubre de 2004)

El número de sobrevivientes de la bomba atómica irá disminuyendo, ¿verdad?

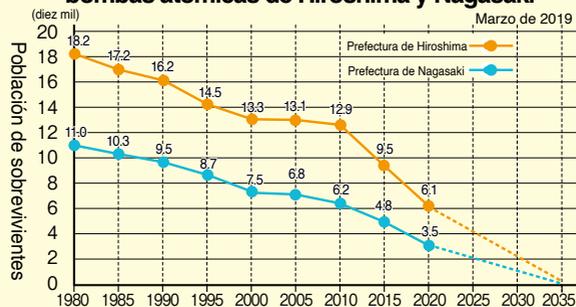
R. Sí, eso creo. Algunos de mis familiares y amigos, incluso más jóvenes que yo, han fallecido. Eso me pone muy triste.

De los casi 180 000 sobrevivientes de la bomba atómica que vivían en la prefectura de Hiroshima en 1980, solo quedamos alrededor de 60 000. El número seguirá disminuyendo y en 15 años (en el año 2035) solo quedarán unos cuantos miles en la prefectura de Hiroshima. Espero que incluso después de que los sobrevivientes hayamos fallecido, la gente de todo el mundo no se olvide de Hiroshima y Nagasaki y que fortalezcan su deseo de paz, eliminen las armas nucleares y se esfuercen siempre por vivir en armonía.

La primera gráfica muestra el pronóstico sobre el número de sobrevivientes de la bomba atómica en las prefecturas de Hiroshima y de Nagasaki³³. Su número parece disminuir significativamente en 2035.

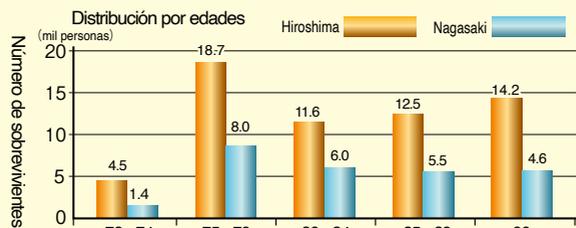
La segunda muestra la composición de la población de sobrevivientes por edad en Hiroshima y en Nagasaki en 2019.

Evolución de la población de sobrevivientes de las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki



Población de sobrevivientes
(actualizado en marzo de 2019)

	En todo el país	136 000	Edad promedio
Hiroshima	61 000		83.4
Nagasaki	35 000		83.0



Contribución de la investigación sobre los sobrevivientes de la bomba atómica a la comunidad internacional

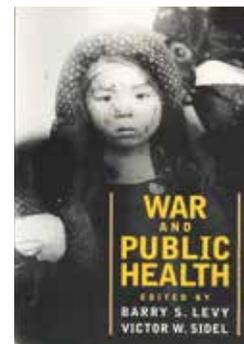
Los resultados de los estudios sobre los efectos persistentes de la radiación de la bomba atómica y la experiencia médica adquirida en el tratamiento de los sobrevivientes en Hiroshima y Nagasaki, son conocimientos valiosos y únicos que no existen en ningún otro lugar. Este conocimiento debe usarse para contribuir a la paz perpetua.

De hecho, información obtenida en Hiroshima y Nagasaki ya ha sido utilizada por organizaciones internacionales como la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP, por sus siglas en inglés) para formular los conceptos básicos sobre la prevención del peligro de radiación. Asimismo, los métodos de investigación utilizados en el estudio de los sobrevivientes de la bomba atómica, como técnicas epidemiológicas para determinar la incidencia de cáncer, procedimientos de medición de la dosis física, técnicas de análisis cromosómico, etc., se han aplicado en el estudio de los residentes expuestos a la radiación originada por el accidente del reactor nuclear de Chernóbil, el accidente de los Montes Urales (Sur de Rusia), en el polígono de actividad radiactiva de Semipalátnsk (Kazajistán), etc.

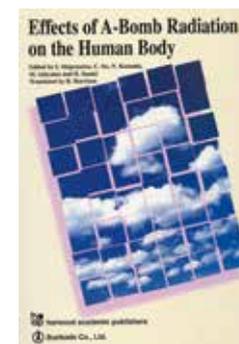
Cabe destacar que, la cruda realidad de los daños humanitario, social y médico provocados por el propio Hombre al usar la bomba atómica ha proporcionado una razón significativa para las campañas por la paz y movimientos para apoyar la reducción y abolición de las armas nucleares.

Sin embargo, el estudio de los sobrevivientes de la bomba atómica aún no ha concluido. Para garantizar la validez de la investigación sobre la incidencia de cáncer a lo largo de la vida, se deben realizar estudios epidemiológicos exhaustivos para verificar la tasa de cáncer en quienes estuvieron expuestos a la bomba antes de los 10 años de edad. Los resultados serán de gran utilidad para establecer estándares de protección y control radiológico de aplicación cotidiana en la comunidad internacional.

La fotografía de la izquierda muestra la portada de un libro publicado por la Asociación Internacional de Médicos para la Prevención de la Guerra Nuclear (IPPNW, por sus siglas en inglés)³⁴ que habla de los daños sufridos por los sobrevivientes de la bomba atómica. La fotografía de la derecha es la de un libro publicado por el Consejo Internacional de Hiroshima para el Cuidado de la Salud de las Personas Expuestas a la Radiación (HICARE) que recopila datos sobre los efectos de la bomba atómica en el cuerpo humano³⁵.



Las lesiones sufridas por los sobrevivientes de la bomba atómica están descritas en "War and Public Health (Guerra y Salud Pública)" publicado por la Asociación Internacional de Médicos para la Prevención de la Guerra Nuclear (IPPNW).



Los efectos de la bomba atómica en el cuerpo humano están recopilados en un libro publicado por el Consejo Internacional de Hiroshima para el Cuidado de la Salud de los Expuestos a la Radiación (HICARE, <http://www.hicare.jp/en/>).

¿Han encontrado efectos adversos en los hijos de los sobrevivientes de la bomba atómica?

R. Yo no tuve la oportunidad de ser madre, pero muchos sobrevivientes de la bomba atómica vivían angustiados por la posibilidad de que sus hijos nacieran con alguna anomalía.

El rumor de que la radiación de la bomba podría afectar a los hijos de los sobrevivientes corrió hasta 20 o 30 años después del bombardeo. Pero varios estudios realizados en estos niños han demostrado que no hay anomalías en los cromosomas, ni una mayor frecuencia de cáncer, ni una **tasa de mutación** inusualmente alta. Al menos hasta ahora no se han encontrado pruebas de efectos negativos en los hijos de los sobrevivientes⁹.

Sondeo sobre los efectos genéticos en los sobrevivientes en Hiroshima y Nagasaki³⁶

Elementos del sondeo	Número de personas estudiadas	Efecto genético
Embarazo anormal (malformación, mortinato, muerte inmediatamente después del nacimiento)	71 280	Ninguno
Cambio en la proporción de nacimientos de niños y niñas	47 624	Ninguno
Anomalía cromosómica	16 298	Ninguno
Incidencia de cáncer	72 000	No encontrado
Índice de mortalidad	68 000	No encontrado
Tasa de mutación de genes (proteínas)	30 000	Ninguno
Investigación genética molecular	1000 familias	En curso

Tasa de mutación de un gen: número de nuevas mutaciones (cualquier cambio en la secuencia del ADN de una célula) en ese gen por unidad de tiempo.



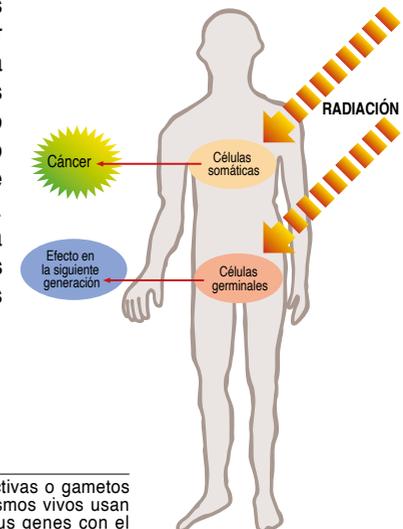
Estudio de salud de los hijos de los sobrevivientes de la bomba atómica (segunda generación)

El uso de los rayos X se hizo cada vez más frecuente tras su descubrimiento en 1895 y a medida que esto ocurría se empezaron a diagnosticar casos de cáncer de piel o de leucemia. A partir de entonces, surgió la preocupación de que la radiación afectara a las próximas generaciones debido a posibles efectos genéticos en las **células germinales**. De hecho, en 1927, H. J. Muller había demostrado que cuando moscas de la fruta (*Drosophila*) eran expuestas a rayos X, las mutaciones incrementaban en la siguiente generación de manera proporcional a la dosis de radiación. Al año siguiente, se obtuvieron resultados similares en plantas, y se pensó que este fenómeno podría generalizarse a todos los organismos vivos.

El término “segunda generación de sobrevivientes de la bomba atómica” se refiere a los niños que nacieron de las personas que estuvieron expuestas a la bomba. Si estos niños presentasen alteraciones genéticas, habrían sido causadas por la radiación en las células germinales de su padre y/o madre. En la P21-2, explicamos que los linfocitos y las células de la médula ósea de los sobrevivientes presentaban anomalías cromosómicas, pero éstas son “células somáticas”. Las alteraciones no se heredan a la siguiente generación en tanto que las “células germinales” estén intactas.

Como muestra la tabla de la P41, el estudio de los efectos de la radiación abarca desde los cromosomas hasta el nivel de las proteínas de los hijos de los sobrevivientes de la bomba atómica, y hasta ahora no hay evidencia de efectos perjudiciales⁹. Se han realizado investigaciones similares en los hijos de personas que han recibido pequeñas dosis de radiación repetidamente como tratamiento médico o por motivos ocupacionales, así como en los que viven en las áreas donde se emiten altos niveles de radiación natural (Brasil e India), y tampoco se ha encontrado evidencia de efectos genéticos en ellos.

Los avances recientes en biología molecular e investigación genética sugieren que alteraciones en múltiples genes (factor genético múltiple) están involucradas en las enfermedades de las personas. En 2001, la Fundación para la Investigación de los Efectos de la Radiación (RERF, por sus siglas en inglés) inició un estudio a gran escala de la segunda generación de los sobrevivientes de la bomba atómica que planeaba incluir alrededor de 24 000 residentes de Hiroshima afectados, pero el número real de participantes es aproximadamente de 11 000. El estudio abarca el análisis detallado de los hábitos, estilo de vida y exámenes médicos, y a la postre se incluirán análisis genéticos (biología molecular). La figura de la derecha muestra la diferencia entre los efectos de la radiación en “células somáticas” y en “células germinales” y las consecuencias en la siguiente generación.



Células germinales: precursores de las células reproductivas o gametos (espermatozoides y óvulos) que los organismos vivos usan para producir descendencia y transmitir sus genes con el objetivo de mantener y perpetuar su especie.

P42 ¿Qué podemos hacer para evitar que se vuelvan a utilizar bombas atómicas?

R. Has llegado al punto clave. Nos dicen: “las bombas atómicas nunca deben volver a usarse”, pero ¿qué podemos hacer nosotros para asegurarnos de eso?

En primer lugar, el hecho de que se lanzaron bombas atómicas sobre Hiroshima y Nagasaki dirigidas principalmente a civiles, que causaron y siguen causando graves daños a los ciudadanos **debe quedar registrado con todo detalle** para que quede grabado en la historia. Esto debe incluir los motivos por los que se usaron las bombas atómicas. Las personas sabias siempre consultan el pasado y esto será útil para la reflexión.

En segundo lugar, tenemos que **terminar con las guerras**. Nadie deja caer una bomba atómica así, sin ninguna razón. Es posible que una disputa entre países se intensifique hasta el punto de que se considere el uso de armas nucleares. Lo fundamental es que, sea cual sea el caso, no se debe iniciar una guerra.

En la actualidad, se calcula que alrededor de 50 guerras en las que mueren más de 100 personas estallan anualmente. Los más débiles son especialmente afectados, incluidos niños inocentes. Por eso es importante que **cada uno de nosotros nos esforcemos** para eliminar las causas de las guerras. Por ejemplo, brindando asistencia a los países con menos recursos, no objetando las diferencias religiosas, no desperdiciando los recursos naturales ni los alimentos, etc. Hay muchas cosas que estudiantes de secundaria o bachillerato pueden hacer. Cuando seas un poco mayor, considera algunos de los ejemplos prácticos de la “Educación para la Paz” de la página derecha.

En el Parque Conmemorativo de la Paz de Hiroshima hay un reloj de “Vigilancia de la Paz en la Tierra”. El tablero digital superior muestra el número 27 588 que es la cuenta de los días que han pasado desde el bombardeo atómico de Hiroshima, mientras que el inferior muestra el número de días transcurridos desde la prueba nuclear más reciente. En la fotografía, se ve el número 78 que representa los días que han pasado desde noviembre de 2020, cuando Estados Unidos llevó a cabo una prueba nuclear subterránea (una controvertida prueba de armas nucleares que es lo suficientemente baja como para no crear una masa crítica de material fisionable) en el estado de Nevada. Espero que el número de abajo haya incrementado cuando mires este reloj.



Reloj de Vigilancia de la Paz en la Tierra
(Fotografía: febrero de 2021)

P42-2 Ejemplos de acciones realizadas por estudiantes de secundaria y bachillerato como parte de la “Educación para la Paz”

Los sobrevivientes de la bomba atómica exhortan a evitar que ninguna persona, en ningún país padezca el sufrimiento por el que ellos han pasado y claman: “¡No más guerras! Construyamos un mundo pacífico”.

Ellos han exteriorizado sus experiencias y sentimientos **escribiendo** libros, dibujando y **componiendo** poemas; además de **unirse** a grupos para formar letras humanas, **marchar** por la paz, **correr** en carreras de relevos por la paz, **sentarse** en protesta, **atar** cintas, **dar** testimonios, etc.

Todos debemos pensar en lo que podemos hacer y ponerlo en acción. Los estudiantes de secundaria y bachillerato han estado tomando acciones dignas de mencionar. He aquí unos ejemplos:

- (1) Creación y representación de una obra de teatro sobre la bomba atómica basada en las historias de los tiempos de guerra en el festival escolar anual (estudiantes de primer grado de la Escuela Secundaria de Kaita en la prefectura de Hiroshima, 1979, fotografía superior izquierda).
- (2) Construcción de la “Estela de Hiroshima” (Seminario sobre la Paz de estudiantes de secundaria en la prefectura de Hiroshima en colaboración con estudiantes de secundaria en las regiones de Kansai y Kanto [oeste y este de Japón], 1982, fotografía superior derecha).
- (3) Formación de un círculo alrededor de la Cúpula de la Bomba Atómica con cintas de la paz (grupos de Movimiento por la Paz a nivel nacional, 1984, fotografía inferior izquierda).
- (4) Planeación y realización de un evento cultural por la paz por estudiantes de bachillerato (Bachillerato Técnico de Miyajima y Bachillerato Hatsukaichi-Nishi de Hiroshima, 2004, fotografía inferior derecha).



(1) (Periódico Chugoku Shimbum, 10 de noviembre de 1979)



(2) (Periódico Chugoku Shimbum, 5 de agosto de 1982)



(3) (Periódico Chugoku Shimbum, 4 de agosto de 1984)



(4) (Periódico Chugoku Shimbum, 19 de julio de 2004)

P43 ¿Qué hacen los adultos para lograr la paz?

R. Los adultos están haciendo muchas cosas. Los sobrevivientes de la bomba atómica preservan la memoria del pasado componiendo poemas y haikús sobre las experiencias vividas en el bombardeo o participando en campañas para la abolición de armas nucleares. Los adultos que no estuvieron expuestos a la bomba atómica también participan en este esfuerzo. Unos organizan conferencias internacionales para prevenir el aumento del número de países que poseen armas nucleares (**Tratado de No Proliferación Nuclear**). Otros están presionando a Rusia y Estados Unidos para que mantengan conversaciones con el fin de disminuir sus arsenales nucleares (**Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares**).

Por otro lado, hay quienes nos instan a recordar “el carácter precioso de la paz” a través de obras de teatro o conciertos, promueven campañas contra la posesión y uso de armas nucleares (Movimiento “No-Nukes”) o se unen a cruzadas de consolidación de la paz (Movimiento por la Paz). Muchos grupos, desde organizaciones de la sociedad civil hasta las organizaciones internacionales, se reúnen periódicamente para organizar y promover estas campañas.

La Ceremonia Conmemorativa de la Paz se celebra todos los años el 6 de agosto en Hiroshima y el 9 de agosto en Nagasaki. Estas ceremonias son eventos de carácter nacional. Lo importante es que las campañas y actividades de grupo se realicen anualmente, con regularidad.

La Asociación Internacional de Médicos para la Prevención de la Guerra Nuclear (IPPNW, por sus siglas en inglés; fundada en 1980) y la Campaña Internacional para la Abolición de las Armas Nucleares (ICAN, por sus siglas en inglés; fundada en 2007) que recibieron el Premio Nobel de la Paz en 1985 y en 2017 respectivamente, así como la red internacional de “Alcaldes por la Paz” (fundada en 1998), tienen una larga trayectoria trabajando para detener el uso de armas nucleares. Podrías brindar tu apoyo a sus actividades.



Fotografía tomada en el Congreso Mundial del IPPNW en 2000 (París).



Fotografía tomada durante la Conferencia Mundial de Alcaldes por la Paz celebrada en Hiroshima (Material de la Fundación Centro Cultural de la Paz de Hiroshima).



Fotografía tomada durante la reunión para festejar la concesión del Premio Nobel de la Paz al ICAN (27 de noviembre de 2017; fotografía de Takeo Nakaoku).



Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP): tratado internacional firmado en 1968 por 62 países. Su objetivo es prevenir la propagación de las armas nucleares y la tecnología de las armas, fomentar el uso pacífico de la energía nuclear y promover el desarme nuclear. En vigor desde 1970. Ver P45-2.

Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (TPCEN, o CTBT): es un tratado internacional que prohíbe tanto los ensayos de armas nucleares como cualquier tipo de explosiones nucleares en cualquier entorno, incluido el espacio. El borrador final de las conversaciones sobre desarme se presentó en junio de 1996 y fue enviado a la ONU en septiembre del mismo año. Desde entonces 182 países han firmado (consentimiento en obligarse por un tratado) el Tratado y 154 países los han ratificado (consentimiento a estar vinculado legalmente a un tratado). Sin embargo, no ha entrado en vigor debido a que 9 países cuya ratificación es necesaria no lo han hecho (<https://www.ctbto.org/> consultado en enero de 2021). Este tratado no obliga a los actuales estados poseedores de armas nucleares a eliminarlas.

P43-2 Hacia un futuro libre de armas nucleares (Declaración sobre las Zonas Libres de Armas Nucleares)

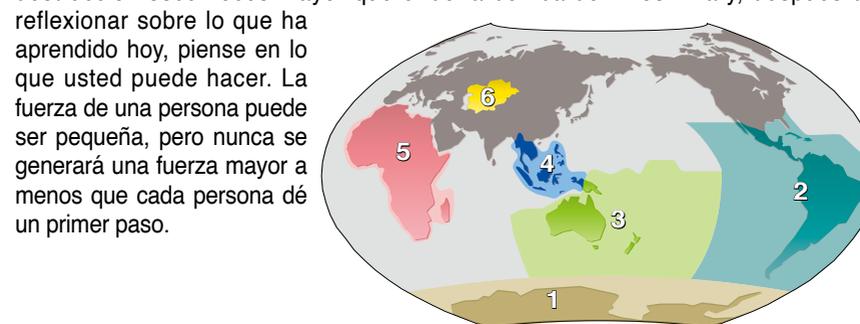
En la actualidad existen seis tratados internacionales dentro del marco de las “Zonas Libres de Armas Nucleares” en donde los países se comprometen a: (1) no introducir armas nucleares en sus territorios o no transferir estas armas a otros países y (2) no amenazar o atacar a otros países con armas nucleares.

	Declaración (Tratado) de “Zonas Libres de Armas Nucleares”	Firma y entrada en vigor
1	Tratado Antártico	Firmado en 1959 y en vigor desde 1961 (número 1 en el mapa)
2	Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe	Firmado en 1967 y en vigor desde diferentes años según el país (número 2 en el mapa)
3	Tratado sobre la Zona Libre de Armas Nucleares del Pacífico Sur	Firmado en 1985 y en vigor desde 1986 (número 3 en el mapa)
4	Tratado sobre el Establecimiento de una Zona Libre de Armas Nucleares en Asia Sudoriental	Firmado en 1995 y en vigor desde 1997 (número 4 en el mapa)
5	Tratado sobre una Zona Libre de Armas Nucleares en África	Firmado en 1996 y en vigor desde julio de 2009 (número 5 en el mapa)
6	Tratado sobre una Zona Libre de Armas Nucleares en Asia Central	Firmado en 2006 y en vigor desde 2009 (número 6 en el mapa)

Estos Tratados incluyen a 92 de los 196 países del mundo. En septiembre de 1992, Mongolia obtuvo el estatus de “Zona Libre de Armas Nucleares Integrada por un Estado Único”. Más del 50% de los habitantes de la Tierra deseamos firmemente zonas libres de armas nucleares y apoyamos estos Tratados. Japón pertenece a la zona del noreste de Asia (junto con la República de Corea, Corea del Norte y China), donde se han realizado numerosos esfuerzos con este objetivo, pero lamentablemente las conversaciones no avanzan.

La noción de “eliminar las armas nucleares” es una extensión de la idea de “no repetir el horror de Hiroshima y Nagasaki nunca más”. El 77% de las ciudades de Japón han declarado el deseo de tener un “gobierno libre de armas nucleares”. No obstante, muchos residentes ni siquiera conocen el estatus de declaración libre de armas nucleares de sus ciudades. Nosotros, estudiantes y miembros de la sociedad, tenemos que ponderar el grave significado del uso de armas nucleares para el planeta.

Considere el hecho de que las armas nucleares de hoy tienen un poder de destrucción 3300 veces mayor que el de la bomba de Hiroshima y, después de



de reflexionar sobre lo que ha aprendido hoy, piense en lo que usted puede hacer. La fuerza de una persona puede ser pequeña, pero nunca se generará una fuerza mayor a menos que cada persona dé un primer paso.

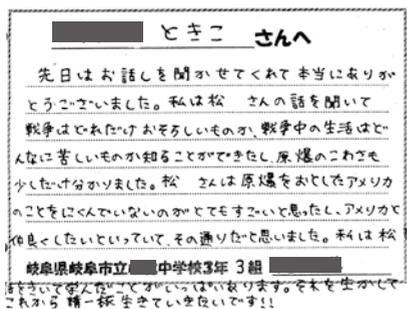
¿Qué podemos hacer nosotros para que el mundo sea más pacífico?

R. Esa es una pregunta muy atinada. Pensar en lo que cada uno puede hacer es muy importante. No basta con ser consciente de lo que has escuchado de mí y contarlo como un “conocimiento”, hay que actuar.

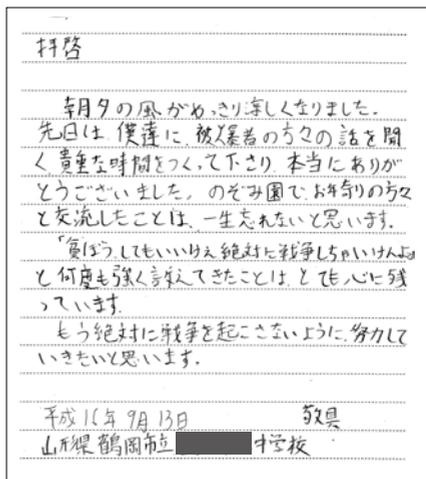
La paz no es algo que ocurre sin hacer esfuerzos. Paz tampoco significa simplemente “ausencia de guerra”.

La paz nace de la **comprensión y respeto de los puntos de vista, acciones y las formas de vida de los demás, y de la unión de nuestras fuerzas para actuar.** Por ejemplo, cuando aún eres pequeño, significa escuchar bien a los demás y también aprender a expresar tus propias opiniones. Es importante recordar no pelear con tus amigos y ser respetuoso con personas de diferentes países y religiones.

Cuando seas adulto, tendrás la oportunidad de hablar con personas de otros países. Lo más importante para lograr un mundo más pacífico es el sentimiento de respeto a los demás, más allá de las diferencias en la cultura, religión o sistema de gobierno entre los países. Ser ignorado no es agradable, ¿verdad? Respetar a los demás es algo que puedes hacer a partir de este mismo momento. No sirve de nada limitarse a pensar en las cosas y no ponerlas en acción. Así que haz tu mejor esfuerzo. Las cartas que ves abajo son las impresiones que se han llevado los estudiantes que vinieron a Hiroshima para participar en un programa de Educación para la Paz.



Querida Señora Tokiko,
 Muchas gracias por compartir sus experiencias con nosotros el otro día. Escuchando sus historias, aprendí cuán terrible fue la guerra y cuánto sufrió la gente. También entendí un poco el horror de la bomba atómica. Me impresionó especialmente que no odiara a los Estados Unidos que lanzó la bomba atómica. Usted dijo que quería llevarse bien con Estados Unidos y yo estoy de acuerdo. Aprendí muchas cosas de usted. ¡¡Haré buen uso de estas enseñanzas y viviré la vida intensamente!!
 (un estudiante de 15 años de la prefectura de Gifu).



Saludos. Permítanos expresar nuestra gratitud a los sobrevivientes que nos brindaron un tiempo tan valioso para hablar con nosotros el otro día. Nunca olvidaré el tiempo que pasamos con los ancianos de la residencia Nozomi-En. Los llamamientos que ustedes repitieron una y otra vez: “No debes hacer la guerra” y “es mejor ser pobre que vivir una guerra” quedaron grabados en mi corazón. Haré todo lo que pueda para que jamás vuelva a estallar una guerra.
 13 de septiembre de 2004 (un estudiante de secundaria de la ciudad de Tsuruoka, prefectura de Yamagata).



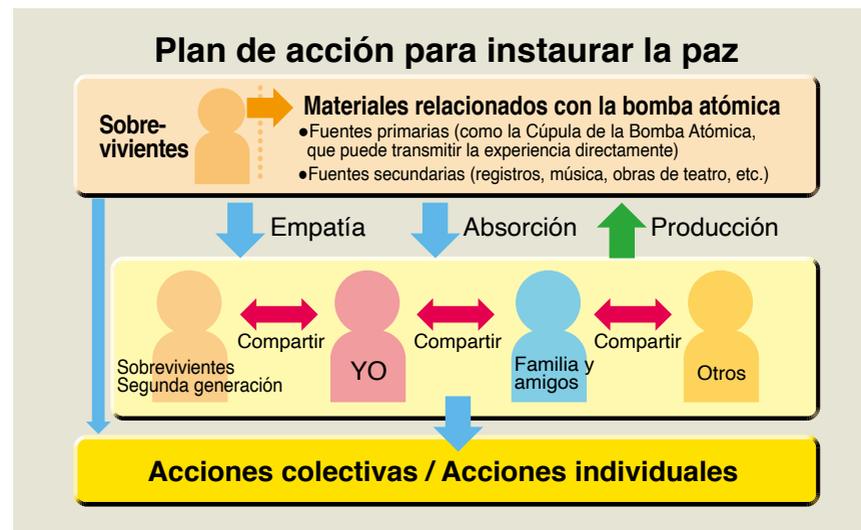
Transmisión de la experiencia de los sobrevivientes de la bomba atómica a las generaciones venideras: ¿qué podemos hacer nosotros?

Los sobrevivientes de la bomba atómica de Hiroshima y Nagasaki han experimentado dificultades económicas, sociales y físicas, y han vivido sus vidas enfrentando y superando el sufrimiento. Con la ayuda de varias personas, los sobrevivientes han hecho campañas por la “prohibición de las armas nucleares”, incluso arriesgando su vida, para detener el uso de una tercera bomba atómica. Proclaman una y otra vez el deseo de que **“ninguna persona de ningún país vuelva a experimentar lo que han sufrido”**.

Si aún no se ha utilizado una tercera bomba atómica, se debe a las semillas sembradas por el movimiento de los sobrevivientes. Sin embargo, sus cuerpos están agotados. Algunos viven con la preocupación de padecer un segundo o tercer cáncer. Ellos han participado en varias campañas porque solo los sobrevivientes de Hiroshima y Nagasaki podían hacerlo. Ahora es nuestro turno. Transmitamos al mundo “cómo viven, qué piensan y qué han hecho” los sobrevivientes de la bomba atómica.

La investigación y registro realizados en Japón sobre el poder destructivo de una bomba atómica es de importancia histórica. La información detallada y profunda recopilada durante décadas sobre cómo las armas nucleares afectan el cuerpo y la mente, y la forma en que provocan el colapso social, puede ser de utilidad para toda la humanidad. Todo esto gracias a la colaboración de los sobrevivientes.

Usted ha adquirido una información extensa sobre los efectos de la bomba atómica a través de este libro. **Ahora es usted quien puede comunicar a otros la crueldad y vileza de las armas nucleares y contribuir a la paz mundial.** Lograr la paz y transmitir lo que los sobrevivientes nos han enseñado acerca de los efectos de la bomba se puede hacer individualmente, en grupo y en colaboración con personas de todo el mundo. Para hacer esto, primero es necesario compartir nuestros corazones.



P45 Gracias por compartir tus experiencias conmigo

R. ¿Fue suficiente mi historia? Espero que hayas podido aprender algo nuevo. Recuerda siempre que hay muchas personas en el mundo que se encuentran en diferentes circunstancias.

Vuelve cuando seas adulto, aunque para entonces puede que ya me haya ido. Cuidate y nunca olvides la importancia de la paz.



(Fotografía: noviembre de 2004)

P45-2 El papel de Hiroshima y Japón en el establecimiento de la paz

En 1970, los cinco países que poseían bombas atómicas y de hidrógeno -Estados Unidos, el Reino Unido, la Unión Soviética (actualmente Rusia), Francia y China- firmaron el Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP). Este tratado tenía como objetivo el avance hacia el desarme nuclear de estos países y evitar la adquisición de armas nucleares por otros países signatarios no poseedores de ellas. Veinticinco años después, en 1995, se celebró una sesión plenaria de las Naciones Unidas para decidir la renovación del Tratado por tiempo indefinido. Además, en vista de que el desarme nuclear había avanzado poco, se añadió una cláusula sobre la celebración de una Conferencia de Revisión del TNP cada cinco años. De las Conferencias de 2000 y 2010 resultaron algunos acuerdos, pero ninguno en las de 2005 o 2015. Fue en esta situación, en 2010, que el Comité Internacional de la Cruz Roja exhortó al desarme nuclear desde una nueva perspectiva fundada en el "sufrimiento humano" causado por las armas nucleares. En respuesta, se organizaron 3 conferencias internacionales sobre el "impacto humanitario de las armas nucleares": la primera en 2013 en Noruega con la participación de 127 países, la segunda en 2014 en México (146 países) y la tercera en Austria (158 países, incluyendo la primera participación de Estados Unidos).

Con el fracaso de la Conferencia de Revisión del TNP de 2015, el llamado a suscribir un tratado para prohibir las armas nucleares se hizo más fuerte. Esto condujo a un debate sobre la redacción de un acuerdo sobre armas nucleares en la primera sesión del Primer Comité de la Asamblea General de las Naciones Unidas (Desarme y Seguridad Internacional) en 2017. En mayo de ese año, la Embajadora de Costa Rica, Elayne White Gómez, Presidenta de la comisión de negociación del Tratado sobre la Prohibición de las Armas Nucleares (TPNW, por sus siglas en inglés), presentó un borrador que fue deliberado en la segunda sesión del Comité en junio, y que fue adoptado por 122 países en julio. Centrado en el sufrimiento de las víctimas ocasionado por las bombas atómicas y en los años de esfuerzos invertidos en la abolición de las armas nucleares, este Tratado prohíbe el desarrollo, ensayo, producción, posesión por fabricación o adquisición, almacenamiento, uso o amenaza de uso, transferencia de las propias armas o de su control, la autorización de implantación, instalación o despliegue de armas nucleares en el territorio nacional; o ayudar, alentar o inducir a cualquier persona a participar en actividades prohibidas por este Tratado. El TPNW también contempla la asistencia (atención médica, rehabilitación y apoyo psicológico) a las personas afectadas por el uso o ensayo de armas nucleares y exige la restauración ambiental de las áreas contaminadas. Es decir, es un documento pleno sin lagunas legales.

En octubre de 2017, cuando el TPNW había sido firmado por 53 países y ratificado por 3 más, la Campaña Internacional para la Abolición de las Armas Nucleares (ICAN), una organización no gubernamental internacional, recibió el Premio Nobel de la Paz por su papel en la adopción del Tratado. Esto dio un impulso a la lucha por la entrada en vigor del Tratado, logrando la firma de 67 países y ratificación por 19 en septiembre de 2018. Finalmente, el número de países ratificantes llegó a 50 en octubre de 2020 y el TPNW entró en vigor el 22 de enero de 2021. Sin embargo, Japón, la única nación que ha sido víctima de armas nucleares y que está bajo el "paraguas nuclear" estadounidense, no respalda el Tratado con el argumento de que el hacerlo "profundizaría la brecha entre los países poseedores y no poseedores de armas nucleares".

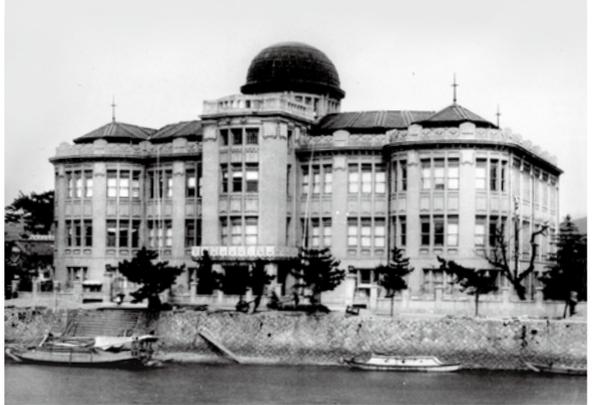
El TPNW representa un paso importante hacia la abolición de las armas nucleares, y el papel de Japón, que ha expresado su deseo de servir como intermediario entre los países poseedores y no poseedores de armas nucleares es esencial. Asimismo, el cometido de los ciudadanos en el establecimiento de la dirección de los esfuerzos relacionados con la paz de Japón y su apoyo, especialmente el del pueblo de Hiroshima, será aún mayor en el futuro.



(Fotografía: octubre de 2003)

Apéndice

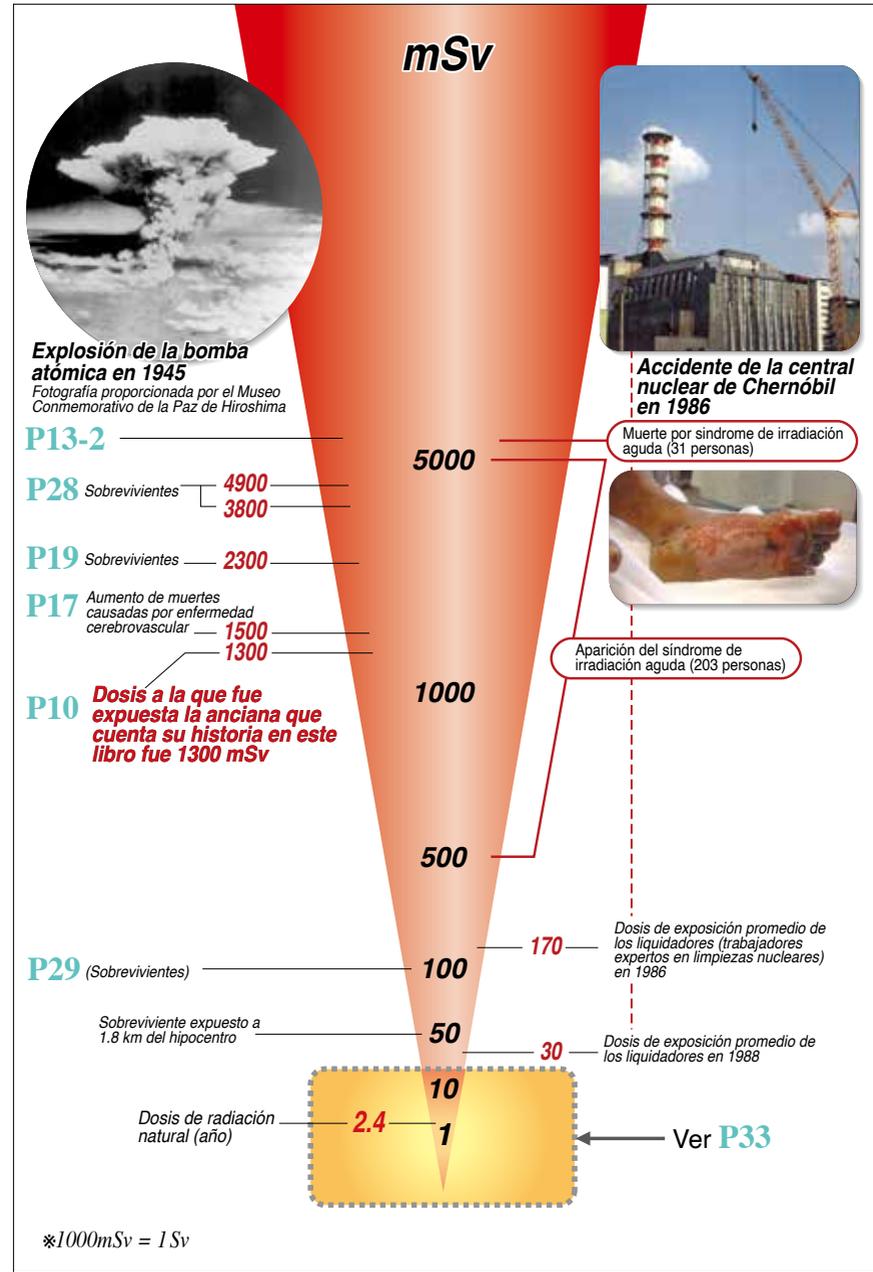
Dosis de radiación



Salón de Promoción Industrial antes del bombardeo atómico (Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU.)



La Cúpula de la Bomba Atómica que transmite hasta hoy la miseria del daño causado por la bomba atómica. Registrada como Patrimonio Cultural de la Humanidad en 1996 (fotografiada en 2009)



Referencias bibliográficas

- Shimizu K. (Ed.) (1969). *Hipocentro de la Bomba Atómica*. Tokio: Asociación de Prensa Nippon Housou (Japonés).
- Kamada N. (1996). Investigación sobre el efecto tardío de la radiación: pasado, presente y futuro. *Journal of the Hiroshima Medical Association*, 49, 1263-1267. (Japonés).
- Centro de Datos Científicos del Desastre de la Bomba Atómica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Nagasaki. (1995). *Efectos Médicos de la Bomba Atómica de Nagasaki*, p. 2.
- Kodama K. (1987). *Huérfanos de la Bomba Atómica*. Tokio: Shiobunsha. (Japonés).
- Roesch WC. (1987) *US-Japan Reassessment of atomic bomb radiation dosimetry in Hiroshima and Nagasaki*. Vol.1. Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima.
- Ciudad de Hiroshima. (Ed.) (1996). *Postales para la Hiroshima del siglo XXI*. (Japonés).
- NHK. (Ed.) (2003). *Cómo se tomó registro de Hiroshima*. (Japonés).
- Departamento de Radiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Nagasaki. (1945). *Informe sobre la asistencia a los sobrevivientes expuestos a la bomba atómica*. (Japonés).
- Consejo de Promoción de la Cooperación Internacional para la Exposición a la Radiación Médica. (1992). *Efectos de la radiación de la bomba atómica en el cuerpo humano*. Tokio: Bunkodo Co., Ltd. (Japonés).
- Kamada N., et al. (1988). 15° Informe sobre la investigación médica exhaustiva de los sobrevivientes irradiados a corta distancia del hipocentro. Detección de genes transformados. *Hiroshima Med J*, 41, 440-444. (Japonés).
- Yamazaki JN, et al. (1954). Outcome of pregnancy in women exposed to the atomic bomb in Nagasaki. *AMA Am J Dis Child*, 87(4), 448-63. doi: 10.1001/archpedi.1954.02050090436004.
- Miller RW. (1956). Delayed effects occurring within the first decade after exposure of young individuals to the Hiroshima atomic bomb. *Pediatrics*, 18(1), 1-18.
- Belsky JL, Blot WJ. (1975). Adult stature in relation to childhood exposure to the atomic bombs of Hiroshima and Nagasaki. *Am J Public Health*, 65(5), 489-94.
- Preston DL, et al. (2008). Solid cancer incidence in atomic bomb survivors exposed in utero or as young children. *J Natl Cancer Inst*, 100(6), 428-36. doi: 10.1093/jnci/djn045.
- Ikuji H. (1965). Etapa inicial del daño ocular causado por las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki. *Colección de Conferencias de la 7ª Reunión de Estudio sobre los Efectos Tardíos de la Bomba Atómica*. Pp. 160. (Japonés).
- Hirose K., et al. (1950). Catarata por radiación de la bomba atómica. *Journal of Japanese Ophthalmology Society*, 54, 449. (Japonés).
- Masuda S. (1965). Investigación clínica sobre las cataratas por radiación en Hiroshima. *Colección de Conferencias de la 7ª Reunión de Estudio sobre los Efectos Tardíos de la Bomba Atómica*. p.189. (Japonés).
- Dodo T. (1965). Resumen de las observaciones clínicas y los estudios experimentales realizados sobre las deformidades del cristalino de los sobrevivientes de la bomba atómica de Hiroshima. *Colección de Conferencias de la 7ª Reunión de Estudio sobre los Efectos Tardíos de la Bomba Atómica*. p.192. (Japonés).
- Toda S., et al. (1964). Hallazgos oculares en los sobrevivientes expuestos a la radiación de la bomba atómica durante la infancia. *Japan Ophthalmol Reports*, 15, 96. (Japonés).
- Tsuda Y., et al. (2004). Estudio oftalmológico de los sobrevivientes de las bombas atómicas. *J Hiroshima Med Ass*, 57, 336. (Japonés).
- Wells W and Tsukifuji N. (1952). Scars remaining in atom bomb survivors; a four year follow-up study. *Surg Gynecol Obstet*, 95(2), 129-41.
- Awa A. (Eds.) (1992). Alteraciones cromosómicas en los linfocitos de la sangre periférica. *Efectos de la radiación de la bomba atómica en el cuerpo humano*. (pp. 220-230). Tokio: Bunkoudou.
- Ciudad de Hiroshima. (1999). *Informe de la Encuesta sobre la Dinámica Poblacional de los Sobrevivientes de la Bomba Atómica*. (Japonés).
- Página de inicio de la ciudad de Hiroshima. (2020). *Texto original de la Declaración de Paz*. <https://www.city.hiroshima.lg.jp/site/atomicbomb-peace/179784.html>
- Lifton R.J. (1971). *Muerte en vida: sobrevivientes de Hiroshima*. Traducción al Japonés por Yuasa N., et al. Tokio: Asahi News Paper Company.
- Ubuki A. (1999). *Catálogo general de libros y revistas que contienen memorias de la bomba atómica 1945-1995*. Tokio: Nichigai Associates. (Japonés).
- Sadamori N., et al. (1989). Estudio epidemiológico de los cánceres de piel en sobrevivientes de la bomba atómica de Nagasaki. *Nagasaki Medical Journal*, 63, 556. (Japonés).
- Shintani T, et al. (1997). High incidence of meningioma in survivors of Hiroshima. *Lancet*, 349(9062), 1369. doi: 10.1016/S0140-6736(05)63205-9.
- Sekine I., et al. (2004). Análisis de la incidencia de cáncer doble y del reordenamiento del gen RET en el cáncer papilar de tiroides en los sobrevivientes de la bomba atómica de Nagasaki. *Informe de la investigación enfermedad causadas por la bomba atómica*. p. 27-37. (Japonés).
- Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Información Avanzada. (2021). Página de inicio de la Enciclopedia de la Energía Nuclear ATOMICA. <https://atomica.jaea.go.jp/> (Japonés).
- Ciudad de Hiroshima. (1996). *Testigos arquitectónicos del bombardeo atómico: un registro para el futuro*. (Japonés).
- Ookawa E. (1992). *Haz crecer nuevos brotes, árbol fénix*. Tokio: Shin-Nihon Publishing Company. (Japonés).
- Kamada N. (2002). Tareas y perspectivas de las investigaciones sobre los efectos tardíos de la radiación de la bomba atómica en la salud. *Nagasaki Medical Journal*, 77, 159. (Japonés).
- Levy BS, et al. (Eds.) (1997). *War and Public Health*. Oxford University Press.
- Shigematsu I., et al. (Eds.) (1995). *Effects of A-Bomb Radiation on the Human Body*. Harrison B. (Trad.) UK: Harwood Academic Publishers/Tokio: Bunkodo. (Inglés).
- Página de inicio del Centro de Investigaciones sobre los Efectos de las Radiaciones Ionizantes. (2021). <http://www.ref.or.jp>
- Ohkita T. (1975). Review of thirty years study of Hiroshima and Nagasaki atomic bomb survivors. II. Biological effects. A. Acute effects. *J Radiat Res*, 16 Suppl, 49-66. doi: 10.1269/jrr.16.supplement_49.

Fuentes de los materiales gráficos

- | | | | |
|---------|--|-------|---|
| Portada | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU., fotografía proporcionada por el Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima. | P20 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. |
| P2 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU., fotografías proporcionadas por el Profesor N. Hayakawa, Instituto de Investigación Médica Radiológica de la Bomba Atómica, Universidad de Hiroshima. | P20-2 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. |
| P2-2 | Referencia 31. Figura 3 de la página 13 parcialmente modificada. | P21-2 | Referencia 35. Figura 6, página 254 modificada. |
| P3 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. (Uso parcial). | P26-2 | Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima. |
| P4 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. | P27-2 | Periódico Chugoku Shimbum del 6 de enero de 2021 (basado en la referencia 26 Figura 2, página 392). |
| P5 | Material de la Comisión Japonesa de Seguridad de la Energía Atómica, parcialmente modificado. | P28-2 | Referencia 27. Figura 7, página 562 modificada. |
| P7 | Documentos desclasificados de las Fuerzas Armadas de EE. UU. Reproducido de: Centro de Datos Científicos del Desastre de la Bomba Atómica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Nagasaki. (1995). <i>Efectos Médicos de la Bomba Atómica de Nagasaki</i> . | P29-2 | Referencia 29. Figura 1, página 34 y figura 4, página 35 modificadas. |
| P7-2 | Centro de Datos Científicos del Desastre de la Bomba Atómica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Nagasaki. (1995). <i>Efectos Médicos de la Bomba Atómica de Nagasaki</i> . Página 2. | P30-2 | Prefectura de Hiroshima. Resumen del Programa de Atención a las Víctimas de la Bomba atómica. Página 62, parcialmente modificado. |
| P8 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. | P33 | Referencia 30. Usos de la radiación. |
| P9-2 | Informe de la Encuesta de Campo de Sobrevivientes de la Bomba Atómica de 2015 (Encuesta de Sobrevivientes). | P33-2 | Referencia 30. Usos de la radiación. |
| P11-2 | Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima. | P34 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. |
| P12 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. | P35 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. |
| P13 | Documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. | P37-2 | Folleto del Departamento de Promoción Turística de la Oficina de Convenciones de Turismo de Hiroshima, parcialmente modificado. |
| P14 | Museo Conmemorativo de la Paz de Hiroshima. | P41 | Referencia 36. |
| P17 | Referencia 35. Páginas 139 y 326, parcialmente modificadas. | P42-2 | Periódico Chugoku Shimbum (10 de noviembre 1979, 5 de agosto 1982, 4 de agosto 1984 y 19 de julio 2004). |
| P18 | "Por la Abolición de las Armas Nucleares y el Desarme Total - Solicitud al Secretario General de la ONU". Hiroshima y Nagasaki, 1976. | P43 | Fundación Centro Cultural de la Paz de Hiroshima. Informe de la 3ª Conferencia Mundial de Alcaldes por la Paz. Página 14. |
| P18-2 | Referencia 35. Página 309 parcialmente modificada. | | |

* Los documentos devueltos por las Fuerzas Armadas de EE. UU. son propiedad de la Fundación Centro Cultural de la Paz de Hiroshima o están almacenados en el Instituto de Investigación Médica Radiológica de la Bomba Atómica de la Universidad de Hiroshima.

Índice alfabético

A

Abolición de las armas nucleares 77,89,94,99
 ADN 29,43,50,51,90
 Alcaldes por la Paz 59,94
 Ancianos solitarios víctimas de la bomba atómica ... 27
 Anomalía/alteración genética 44,45,61,91
 Anomalía (s) cromosómica (s) 28,29,43,50,51
 Árboles irradiados 85
 Asociación Internacional de Médicos para la Prevención de la Guerra Nuclear (IPPNW) ... 89,94
 Ataques aéreos 16,24

B

Becquerel (Bq) 18
 Brasil 54,55,91

C

Cáncer 21,36,39,40,41,42,60,64,65,66,67,90
 Cáncer de colon 40,41,66,67
 Cáncer de estómago 40,67,73
 Cáncer de mama 43,60,64,66
 Cáncer de piel 21,40,41,65,91
 Cáncer de pulmón 10,40,41,67,68
 Cáncer de tiroides 21,39,41,64,65,66
 Cáncer doble o múltiple 64,66,67
 Campaña Internacional para la Abolición de las Armas Nucleares (ICAN) 94,99
 Carga psicológica 61
 Cartilla de Salud del Sobreviviente de la Bomba Atómica 53,70
 Catarata 42,46,47,64,69
 Células germinales 91
 Cenizas de la muerte 17
 Cenotafio para las Víctimas de la Bomba Atómica 80,81,82,83
 Centro de Investigaciones sobre los Efectos de las Radiaciones Ionizantes (RERF) 47,90,91
 Ceremonia Conmemorativa de la Paz 59,80,81,94
 Chernóbil 20,21,39,89,101
 Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) 74,89,94
 Conferencia de Revisión del TNP 99
 Consejo Internacional de Hiroshima para el Cuidado de la Salud de las Personas Expuestas a la Radiación (HICARE) 89
 Corea del Sur 54,55

Costos del hospital 70
 Cromosoma (s) 28,29,50,51,64,66,90,91
 Cúpula de la Bomba Atómica ... 76,77,79,80,82,83,93,97

D

Declaración de Paz 59,81
 Desarme nuclear 94,95,99
 Desintegración de familias 15
 Dibujos de los sobrevivientes 30,31
 Dosis de radiación/dosimetría 18,28,29,35,39,40,42,44,45,51,65,74,91,101

E

Edificios dañados por la bomba atómica 78,79
 Educación para la Paz 92,93,96
 Enola Gay 13
 Ensayos nucleares 21,94
 Estudiantes movilizadas 61,82
 Exámenes médicos 54,55,68,69,70,91
 Exposición a la radiación 28,29,33,34,43,45,60,73

F

Fukushima 20,21,59

G

Gen (es) 29,43,50,51,66,67,72,90,91
 Glóbulos blancos 34,35,36,43,51
 Glóbulos rojos 33,34,36,50
 Gray (Gy) 18,44,51

H

Hijos de los sobrevivientes de la bomba atómica ... 90,91
 Hiperparatiroidismo 42
 Hospitales designados 70
 Hospitalización 68,70
 Huérfanos de la bomba atómica 24,25

I

Islas Marshall 21

L

Leucemia 21,36,37,38,39,41
 Lifton, Robert 61
 Linfocitos B 43,51
 Linfocitos T 43,51
 Lista de Víctimas de la Bomba Atómica 80,81

M

Material (es) radiactivo (s) 17,18,74
 Médula ósea 33,34,50,51,91

Meningioma 40,41,64,65
 Microcefalia 21,42,44,45,69
 Montículo Conmemorativo de la Bomba Atómica ... 58,82,83,87
 Monumento a la Paz de los Niños 36,37,82,85
 Monumento Nacional de la Paz de Hiroshima dedicado a las Víctimas de la Bomba Atómica ... 82,83
 Movilización estudiantil 14
 Movimiento por la Paz 93,94
 Mundo pacífico 93
 Museo Conmemorativo de la Paz ... 30,31,36,61,80,82
 Mutación/mutaciones 43,90,91

N

Nagai, Takashi 33,60,61
 Nagasaki ... 11,22,23,31,38,39,44,45,51,52,55,67,88
 Niños de la calle 24
 Ninoshima 24,25,87
 Noguchi, Isamu 80

O

Osteosarcoma 20,21,39

P

Parque Conmemorativo de la Paz 58,80,81,82,83,92
 Patrimonio Mundial 76,77
 Plan de acción para instaurar la paz 97
 Plaquetas 33,34,50
 Plutonio-239 22
 Presupuesto nacional para los sobrevivientes de la bomba atómica 71

Q

Queloides 17,33,42,48,61,65

R

Radiación ... 15,17,18,19,20,21,22,23,26,28,29,32,33, 35,39,43,44,45,49,51,60,66,67,72,73,74,75,90,91,101
 Radiación térmica 17,48,49
 Radiación natural/artificial 74
 Ráfaga 17
 Rayos alfa 19,39
 Rayos beta 19,39
 Rayos de neutrones 17,19,23
 Rayos gamma 17,19,23,39,74,75
 Rayos X 20,21,73,74,91
 Registro de sobrevivientes de la bomba atómica ... 52

Residencias de atención especial 11
 Residencias de atención general 11
 Respuesta Inmune 43
 Restos de las víctimas 87
 Retraso del crecimiento 42,45

S

Sasaki, Sadako 36,37,38
 Segunda generación 91,94
 Seis de agosto de 1945 (6 de agosto de 1945) ... 10,13,14,22,31,58,61,80,81,92
 Semipalátinsk 21,89
 Sievert (Sv) 18,28,42,73,74,101
 Síndrome de irradiación aguda 28,35,45,47
 Sobrevivientes de la bomba atómica que viven en el extranjero 55
 Sobrevivientes expuestos a la radiación en el útero 44,45
 Subsidios 63,69,70,71
 Suicidio 27,61

T

Tasa de mortalidad 33,45
 Torre Conmemorativa de los Estudiantes Movilizados 82
 Torre del Reloj de la Paz 92
 Tranvías afectados por la bomba atómica 86
 Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP) 94,99
 Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (TPCEN o CTBT) 94

U

Uranio-235 17,22
 Usos de radiación 75

Y

Yukawa, Hideki 37

Z

Zonas Libres de Armas Nucleares 95

Palabras de agradecimiento

Los ancianos de la residencia “Kurakake Nozomi-En” tienen un promedio de 9.6 enfermedades (P30) y viven con una pesada carga psicológica (P26-2), a pesar de ello enfrentan la vida ayudándose unos a otros. Ellos cuentan sus experiencias lo mejor que pueden, pero les es difícil transmitir los sucesos ocurridos en los tiempos de la explosión de la bomba atómica, la condición actual en la que viven y los temores que tienen sobre el futuro en toda su dimensión ante la limitación de tiempo. Es por eso por lo que escribí este libro, con la esperanza de que pueda ser una fuente de información y un material útil en la Educación para la Paz. La persona que fue mi modelo para escribir “La Abuelita de Hiroshima” lamentablemente falleció justo antes de su publicación. Me sentiría honrado si este libro pudiera ayudarles a comprender la situación actual de las víctimas de la bomba atómica y servirles de referencia y guía para que asuman su compromiso con la paz.

Finalmente, me gustaría expresar mi profundo agradecimiento a la familia de la Abuelita de Hiroshima por su amable consentimiento para la publicación de este libro. Al igual, quisiera dar las gracias a los residentes del hogar de ancianos que aparecen en el libro, así como a sus familias por sus atenciones. Este libro no hubiera sido posible sin el aliento y los consejos del Sr. Sunao Tsuboi, maestro y sobreviviente de la bomba atómica, ni sin los esfuerzos de la Sra. Haruko Moritaki. También quiero expresar mi gratitud al periódico Chugoku Shimbun, la Fundación para la Cultura de la Paz de Hiroshima, el Centro de Investigación Médica de Radiactividad de la Bomba Atómica de la Universidad de Hiroshima, Bunkodo Co., y a todas las personas que han dado su consentimiento para el uso de sus documentos.

Biografía del autor

Dr. Nanao Kamada

1962	Profesor asistente, Departamento de Medicina Interna, Hospital Universitario de Hiroshima (actualmente Departamento de Medicina Interna, Instituto de Investigación Médica Atómica)
1985	Profesor, Instituto de Medicina Radiológica de la Bomba Atómica, Universidad de Hiroshima
1996-2000	Miembro del Consejo Médico para las Víctimas de la Bomba Atómica
1997-1999	Director, Instituto de Investigación Radiológica de la Bomba Atómica, Universidad de Hiroshima
1997 -	Médicos Internacionales para la Prevención de la Guerra Nuclear (IPPNW). Director del Capítulo de Japón
2000	Profesor Emérito, Universidad de Hiroshima
2001-2017	Presidente de la Corporación de Apoyo a Supervivientes de la Bomba Atómica de Hiroshima. (Simultáneamente) Director del Hogar de Ancianos de la Bomba Atómica de Hiroshima Kurakake Nozomi-En
2001-2004	Miembro del Comité de Seguridad Atómica de la Oficina del Gabinete
1997	Premio Venkatraman de Biología Molecular (India)
1999	Premio a la Cultura Chugoku (Chugoku Shimbun, Hiroshima)
2002	Premio Conmemorativo de la Paz Takashi Nagai / Nagasaki (Asociación Médica de Cooperación Internacional de Sobrevivientes de la Bomba Atómica, Nagasaki)
2009	Premio de la Sociedad contra el Cáncer de Japón
2013	Premio a la Cultura de la Radiodifusión de la Corporación de Radiodifusión Japonesa (NHK)
2017	Premio al Logro Médico
2017	Premio “Ciudadano de Hiroshima”

Publicaciones principales

“Hipocentro, 40 años de Vida y Muerte”, coautor.
 “Sistema dosimétrico DS86”, traducción.
 “Efectos de la Radiación de la Bomba Atómica en el Cuerpo Humano” 1992, coeditor.
 Hiroshima no Obaachan (Versión original en japonés)
 One Day In Hiroshima-An Oral History (traducción al inglés)
 La Vieille Dame d 'Hiroshima-Education a la paix (traducción al francés)
 Die alte Dame aus Hiroshima-Friedenserziehung (traducción al alemán)

Datos de la traductora

Dr. Kaori Suzuki

1993 Obtuvo el título de Médico Cirujano de la Escuela Mexicana de Medicina, Universidad La Salle, Ciudad de México, México.
 1997-2002 Realizó una estancia doctoral / posdoctoral en EE. UU. (The University of Alabama at Birmingham, Alabama).
 2003 Obtuvo el título de Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
 2002-2005 Realizó una estancia posdoctoral en EE. UU. (Mayo Clinic, Rochester, Minnesota).

Hiroshima no Obaachan

Historia de las versiones

El libro original “Hiroshima no Obaachan” publicado en japonés en 2005 tuvo una excelente recepción. Muchas personas, desde estudiantes hasta adultos, elogiaron la forma en la que el libro describe, con base en evidencias científicas pero de una manera fácil de comprender, los efectos de la bomba atómica en el cuerpo, la mente y la forma de vida de las personas afectadas. Esto condujo a la traducción del libro al inglés en 2007. La versión en francés fue preparada en 2018 por encargo del gobierno de la Polinesia Francesa que fue escenario de pruebas nucleares en el pasado, a lo que siguió la publicación de la esperada versión en alemán en 2020. La traducción al español se hizo junto con la actualización del contenido original en 2022.



Hiroshima no Obaachan
Primera edición publicada en japonés, 2005
(ISBN 978-4-990245-10-8)



One Day In Hiroshima-An Oral History
Traducción al inglés, 2007
(ISBN 978-4-9903680-0-5)



La Vieille Dame d'Hiroshima-Education a la paix
Traducción al francés, 2018
(ISBN 978-4-9903680-1-2)



Die alte Dame aus Hiroshima-Friedenserziehung
Traducción al alemán, 2020
(ISBN 978-4-9903680-2-9)

