

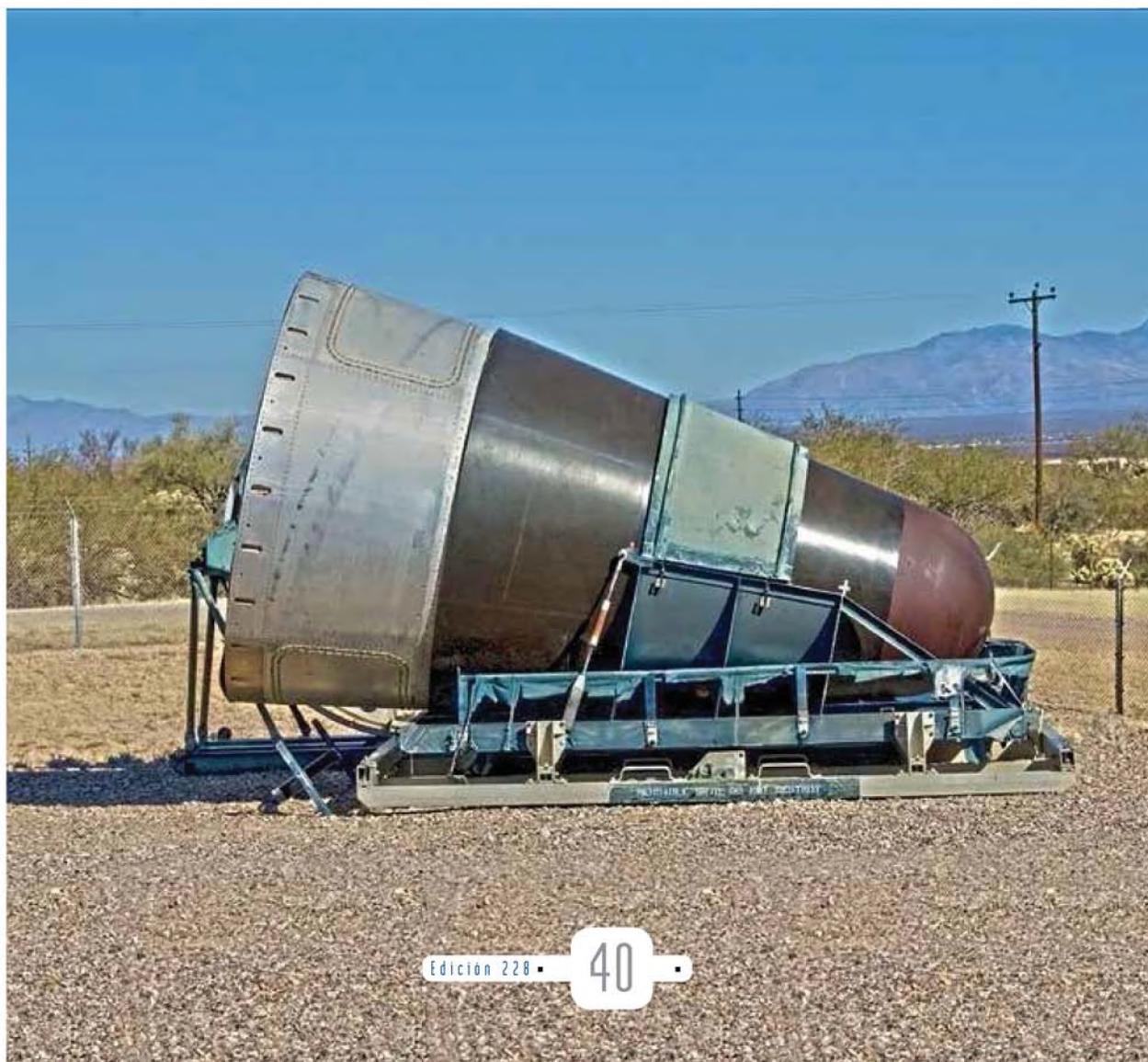
# Operación Flecha Rota

✦ Coronel (RA)

**Héctor Álvarez Mendoza**

Administrador policial y Administrador educativo  
Universidad Externado de Colombia.

Foto: <http://www.fotopedia.com/>



A finales del pasado septiembre de 2013, la prensa mundial recordó un accidente aéreo del 24 de enero de 1961, en el cual un B-52G de la Fuerza Aérea de EU (USAF), estalló en el aire donde murieron 5 de sus 8 tripulantes. Lo que despertó interés en el caso, 52 años más tarde, es que el avión portaba 2 bombas de hidrógeno MK-39 de 4 megatones, que cayeron sobre Faro, aldea a 19 kilómetros al norte de Goldsboro, Carolina del Norte.

Una de las bombas, con 3 de 4 pasos de la secuencia de detonación termonuclear activados, cayó frenada por su paracaídas, lo que evitó que se destrozara contra el suelo. Un interruptor de baja tecnología y escaso voltaje interrumpió la secuencia que hubiera provocado una tragedia de proporciones cataclísmicas en la costa este del país y hubiera precipitado lluvia radioactiva letal sobre Baltimore, Filadelfia, Nueva York y Washington, donde 3 días antes, John F. Kennedy había jurado el cargo como presidente de los Estados Unidos. La segunda bomba cayó a gran velocidad sobre un pantano cercano, impacto que hizo estallar los explosivos convencionales (TNT) del artefacto cuyos restos esparcieron material radioactivo por los alrededores, antes de hundirse más de 10 metros en el pantano con la espoleta de plutonio y los componentes fusibles que nunca pudieron ser recuperados debido a la dificultad causada por las aguas, el fondo fangoso y la profundidad que alcanzaron. La Usaf descontaminó la zona, compró y cercó el terreno y aún hoy realiza monitoreo periódico de control de radiación radioactiva letal.

## De los accidentes y su impacto

Lo singular de la noticia es que la opinión pública desconocía hasta entonces la gravedad del asunto y lo cerca que estuvo el mundo de sufrir la peor tragedia nuclear de la historia de la civilización, con millones de víctimas fatales y daños incalculables en todos los aspectos de la vida moderna. La verdad salió a flote hasta septiembre de 2013 cuando Erich Schlosser, antiguo Supervisor

de Seguridad Nuclear del Laboratorio Nacional Sandia de Albuquerque, NM, publicó el libro *"Command and Control"* en el que cita un documento fechado en 1969, recién desclasificado por la Ley de Libertad de Información, donde se revela que al menos han ocurrido 700 "accidentes graves" con 1.250 armas nucleares entre 1950 y 1968, llamados "Operación Flecha Rota", nombre clave dado por los estadounidenses a un accidente que involucre un arma de su arsenal nuclear.

.....

**"Entonces el Señor llovió del cielo sobre Sodoma y Gomorra azufre y fuego por virtud del Señor y arrasó ciudades y todo el país confinante, los moradores todos de las ciudades, todas las verdes campiñas de su territorio..."**

.....

(Génesis 19: 24, 25)

Así, conviene aclarar que los accidentes nucleares rusos como el del 26 de abril de 1986 en Chernobyl o la explosión del depósito de desechos radioactivos del Lago Ilenko en los Urales en enero de 1958, que contaminaron extensas áreas europeas, son tema difícilmente conocido, debido a la cerrada política de información, típica del país. Veamos a continuación una pequeña muestra de casos ocurridos al arsenal nuclear de los Estados Unidos, antes y después del caso Goldsboro.

## Caso bomba atómica Mark VI

El 11 de marzo de 1958 un bombardero B-47 volaba a 15.000 pies sobre Mars Bluff, Carolina del Sur con una bomba atómica Mark VI de 40 kilotones, cuando el piloto vio una señal en la cabina de mando que indicaba que un pin de fijación de la bomba no estaba en su sitio por lo que su navegante, el Capitán Bruce Kulka se dirigió al depósito de bombas a corregir la falla. El Oficial trató de hacerlo, pero inadvertidamente operó

el mecanismo de liberación manual de la bomba que cayó sobre las puertas cerradas de la escotilla de bombas y por su peso de 7,600 libras forzó su apertura y cayó al vacío a donde por poco cae también el capitán Kulka. La bomba, sin núcleo detonador, cayó sobre la casa de Walter Gregg, situada en un campo algodónero en Mars Bluff, Carolina del Sur y al impactar estallaron las 3.447 libras de TNT que destruyeron la propiedad, mataron varios animales, derribaron árboles y causaron heridas a las niñas Frances y Helen Gregg de 9 y 6 años, hijas del granjero y a su sobrina Elle Davis de 9 años. El accidente trascendió a la prensa que divulgó la noticia sin ocultar su alarma. El *New York Times*, tituló: “¿Estamos a salvo de nuestras propias bombas atómicas?”.

.....

**“Conviene aclarar que los accidentes nucleares rusos como el del 26 de abril de 1986 en Chernobyl o la explosión del depósito de desechos radioactivos del Lago Ilenko en los Urales en enero de 1958, que contaminaron extensas áreas europeas, son tema difícilmente conocido, debido a la cerrada política de información, típica del país”.**

.....

### Las cuatro bombas H

El 17 de enero de 1966, un B-52G con 7 tripulantes y 4 bombas H Mark 28, modelo B-28R1 de 1,5 megatonnes y 2,340 libras de peso cada una, inició una maniobra de aprovisionamiento a 31.000 pies sobre la costa mediterránea española para lo cual se acercó al avión nodriza KC-135 tripulado por 4 oficiales. Al intentar acoplarse hubo un roce irregular, se produjo fuego y una explosión destruyó los dos aviones que cayeron a tierra en llamas. Los 4 tripulantes del K-135 y 3 del B-52 perecieron mientras que los otros 4 lograron escapar en paracaídas. Dos de las bombas cayeron sobre un cultivo de tomates donde se produjo el estallido del TNT que esparció nubes de residuos de plutonio sobre un área de 20 kilómetros cuadrados. La tercera bomba cayó intacta, frenada por

su paracaídas y la cuarta se hundió a 780 metros de profundidad, mar adentro, a 19 kilómetros de Palomares, pequeño puerto de pescadores.

El Gobierno de Estados Unidos inició el rescate de los restos y la descontaminación del área, con 12.000 técnicos y 27 navíos, entre ellos varios minisubmarinos de gran profundidad. Fueron recogidas 1.500 toneladas de tierra y plantas y trasladadas en contenedores especiales a Aiken, Carolina del Sur para su disposición segura. Luego de tres meses de búsqueda y con la ayuda del pescador Francisco Simó, quien vio caer la bomba en paracaídas mientras faenaba cerca del sitio, fue localizada el 17 de marzo por el minisubmarino “USS Alvin”, pero al ser izada se soltó y cayó nuevamente cien metros más profundo. Finalmente, el 2 de abril fue recuperada intacta. Días después el ministro español Manuel Fraga Iribarne apareció ante la prensa, bañándose en compañía del embajador de Estados Unidos, en la playa “Quitapellejos”, cercana a Palomares, para mostrar la confianza de las autoridades en la descontaminación de la zona afectada.

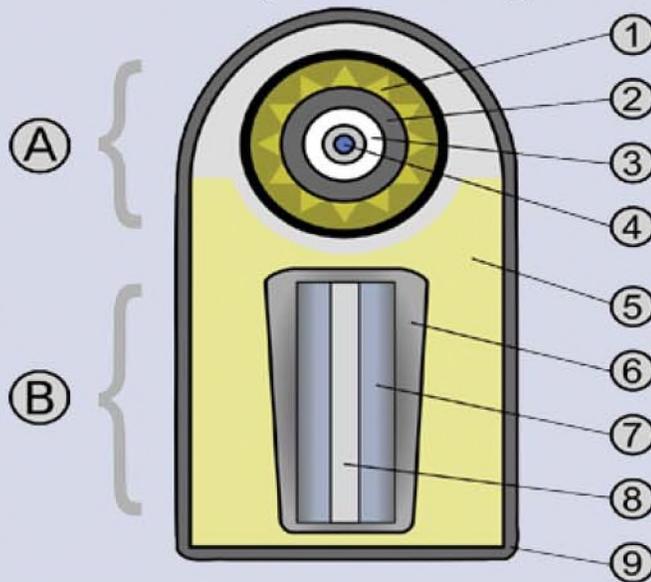
El pescador Simó, conocido desde entonces en su pueblo como “Paco el de la Bomba”, asesorado por Herbert Brownell, Fiscal General de Estados Unidos durante el Gobierno de Eisenhower, basado en una antigua tradición del mar que reconoce un porcentaje del 1 al 2% del valor estimado de bienes recuperados en salvamentos exitosos a quien indique el lugar de un naufragio, demandó ese privilegio ante una Corte de Nueva York. Como el Secretario de Defensa había declarado públicamente que la bomba H perdida costaba 2 mil millones de dólares, las pretensiones de Paco rondaban al menos los 20 millones de dólares. Se sabe que finalmente se pactó una conciliación fuera de corte por un monto no revelado. Los aldeanos de Palomares iniciaron una campaña para lograr compensación por los perjuicios, liderada por Luisa Isabel Álvarez de Toledo, Duquesa de Medina Sidonia, apodada desde

**Ojiva de reentrada MK6RV de un misil balístico intercontinental Titan II (LGM-25G) que porta una bomba de hidrógeno W-53 de 9 megatones.**

**Configuración de una bomba de fisión-fusión-fisión**

- A: Etapa de la fisión
- B: Etapa de la fusión

1. Lentes de explosivos a alta potencia(fuerza)
2. Uranio-238 ("tampón")
3. Vacío ("levitación")
4. Gas de tritio ("sobrecarga", en azul) encerrado en un corazón vaciado por plutonio o por uranio
5. Espuma de poliestireno
6. Uranio-238 ("tampón")
7. Deuterio de litio 6 (combustible de la fusión)
8. Plutonio (encendido)
9. Envoltura reflectante (refleja los rayos X hacia la etapa de la fisión)



entonces la "Duquesa Roja". El régimen franquista la consideró subversiva y la condenó a 13 meses de cárcel. Finalmente, 522 aldeanos afectados recibieron US\$600.000, (Poco más de mil dólares por cabeza), y la donación a la aldea de una planta desalinizadora de US\$200.000.

**En el contexto histórico**

Para juzgar los riesgos de un accidente nuclear semejante, es útil conocer los efectos de las primitivas bombas atómicas que destruyeron a Hiroshima y Nagasaki y produjeron cerca de 250.000 muertos, y heridos, muchos de los cuales morirían más tarde como consecuencia de sus lesiones, lo que condujo a la rendición del Japón y al fin de la guerra. Para recordar cómo empezó la era nuclear, es preciso devolverse al momento en que, iniciada la Segunda Guerra Mundial, el presidente Roosevelt fue advertido por Albert Einstein sobre los avances alemanes en la fisión del átomo, lo que podría permitirles fabricar bombas capaces de destruir una ciudad entera. Luego del ataque a Pearl Harbor el 1941, se integró un grupo con los físicos más brillantes de la nación, a cargo de Robert Oppenheimer, director científico del

proyecto, quienes se reunieron en secreto en un laboratorio en Los Álamos a trabajar sobre las superbombas, en lo que se llamó "Proyecto Manhattan".

Luego de arduo trabajo y de muchos obstáculos, en la madrugada del 16 de julio de 1945 se probó el primer ingenio nuclear, "Trinity", de 20 kilotonnes, basado en la fisión de un núcleo de plutonio 239 detonado por el novedoso método de implosión. Días más tarde, el presidente Truman autorizó el uso de la primera bomba atómica, de diseño relativamente simple, diferente al de "Trinity", esta vez con un núcleo de uranio 238 de masa subcrítica al extremo de un cañón, e impactado por un proyectil del mismo material, también de masa subcrítica impulsado por la explosión de una carga de TNT que al chocar se toman supercríticas e inician la reacción en cadena.

A las 8:15 del 6 de agosto de 1945, desde 31.060 pies de altura el bombardero B-29, "Enola Gay" dejó caer la bomba de 13 kilotonnes que estalló a 600 metros sobre el centro de Hiroshima y causó incendios, destrucción de 67,000 edificios y construcciones y la muerte casi instantánea de cerca de 120,000 personas, según datos estadísticos de la Sección de Investigación

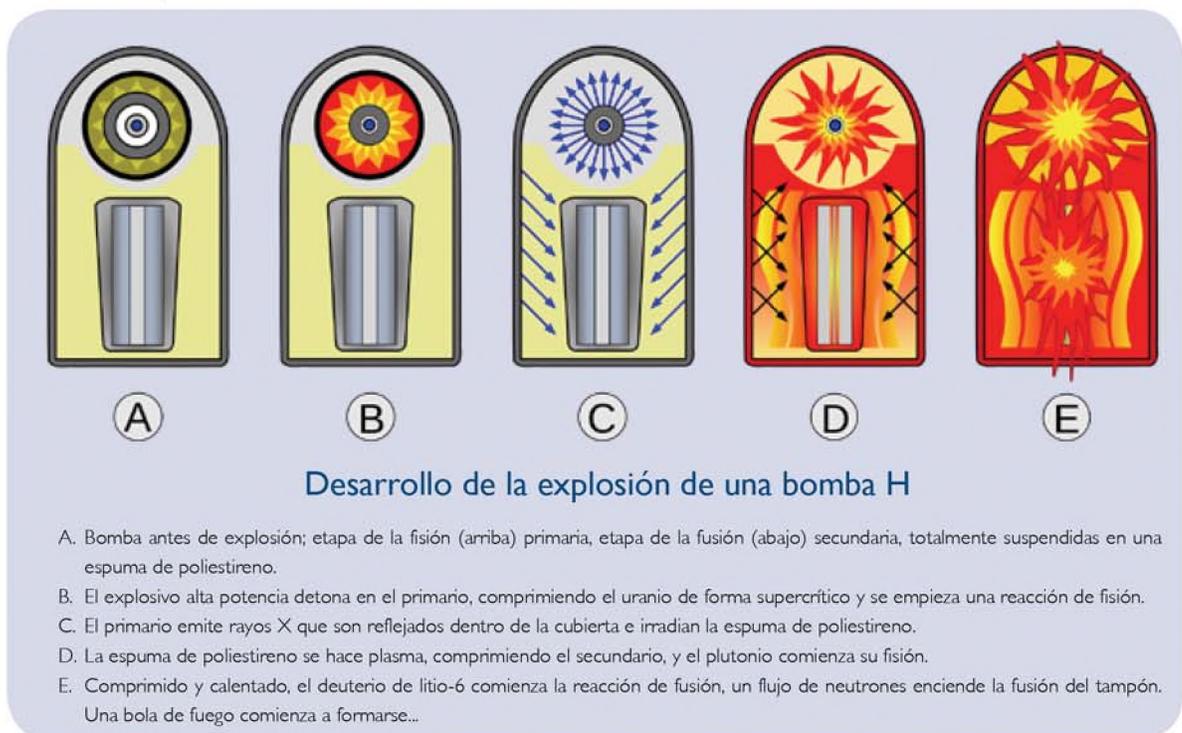
del Gobierno Municipal de Hiroshima. Los efectos sobre los habitantes y la ciudad, desconocidos hasta ese día, fueron los siguientes: la "radiación térmica", causada por temperaturas de 300.000 grados Celsius en el corazón de la explosión que vitrificó rocas y superficies de granito a 1 km, licuó el pavimento, vaporizó cuerpos, quemó la piel a 5 km del epicentro y provocó incendios que destruyeron todos los edificios en un radio de 3 km e hicieron arder los polines de madera de la carilera del tren a 2 km del punto cero.

Además, la "onda de choque" que avanzó radialmente a 440 mts/seg con sobrepresión dinámica de 35 toneladas por metro cuadrado, arrastró cuerpos, escombros y toda suerte de proyectiles que a su vez multiplicaron los incendios, incontrolables en una ciudad con abundantes construcciones de madera. Así mismo apareció un nuevo fenómeno, la "radiación radioactiva", desconocida hasta entonces que se llamó inicialmente "enfermedad de la bomba atómica", causado por la contaminación radioactiva y la lluvia que cayó entre las 9 AM y las 4 PM que extinguió los incendios, pero contaminó a los sobrevivientes con

partículas radioactivas arrastradas desde las nubes cargadas con polvo y detritus radioactivos que se elevaron con el hongo y las columnas de humo negro y espeso provocados por la explosión.

Esta "lluvia negra" cubrió la ciudad y afectó los depósitos de agua potable y las aguas de los 5 brazos del río Otha que atraviesan la ciudad en varias direcciones, que se llenó de peces muertos y a donde acudieron las sedientas víctimas a beber sus aguas envenenadas y a buscar alivio a sus quemaduras.

La radiación causó lesiones y enfermedades desconocidas por la ciencia médica del momento con síntomas como, diarrea, fiebre, hemorragias, debilitamiento general y más tarde pérdida de cabello, cicatrización que loide que regeneraba luego de cirugías correctivas, leucemia, todas las variedades de cáncer y al final, la muerte. Tres días después, el 9 de agosto, Nagasaki recibió la segunda bomba, esta vez de plutonio, activada por implosión, con potencia de 20 kilotones, que estalló sobre el suelo, lo que produjo mayor contaminación y 90.000 nuevas víctimas.



Concluida la guerra, el logro estadounidense desató, en plena "Guerra Fría", una frenética carrera de emulación por la Unión Soviética, que con la ayuda de espías como Klaus Fuchs, David Greenglass y los esposos Rosemberg, pronto dispuso de su propia bomba "A", disputa que continuó escalando hacia armas más complejas y con mayor poder de destrucción. Los progresos condujeron al concepto de "fusión", esta vez de núclidos ligeros de hidrógeno como deuterio, litio y tritio al cual llegaron norteamericanos y soviéticos casi simultáneamente y por caminos independientes con la "Configuración Teller-Ulam-Sajarov" fórmula bautizada así en honor de los físicos Edward Teller, norteamericano de origen húngaro, el polaco Stanislaw Marcin Ulam y el ruso Andrei Sajarov, cada uno de ellos considerado a si mismo como "padre" de la bomba H, artefacto que usa una bomba atómica como cerilla de encendido y donde la reacción en cadena se logra a partir de la fusión de núclidos ligeros del hidrógeno como litio, tritio y deuterio a temperaturas superiores a los cien (100) millones de grados Celsius.

### La naturaleza reactiva

La denominación "termonuclear" se deriva precisamente de las altas temperaturas necesarias para su ignición y su potencia se mide en millones de toneladas de TNT o megatones. Si un kilotón equivale a mil toneladas de TNT y un megatón a un millón de toneladas, resulta inimaginable calcular los daños que causa una bomba H de 9 megatones, la más grande del arsenal norteamericano o de 57 megatones como la llamada "Bomba del Zar", ensayada por los rusos el 31 de octubre de 1961 en el archipiélago de Zembla. El TNT es un explosivo convencional, resultado de la nitrificación del tolueno que, en el proceso, forma la "tolita", sustancia muy inestable. Se usa como patrón de medida de la potencia de las armas nucleares y termonucleares y como disparador de la secuencia de activación de las armas atómicas o nucleares

y las más poderosas bombas de hidrógeno o termonucleares.

La bomba H tiene dos partes principales, una "primaria alta" con una pequeña bomba atómica o de fisión, como detonador y una "secundaria baja" con material de fusión, en este caso "deuterio de litio 6", envuelto en un núcleo de plutonio y cubierta de uranio 238, suspendidos en espuma de poliestireno de alta densidad. El TNT detona en la "primaria alta", comprime el plutonio en estado subcrítico que entonces se toma supercrítico e inicia una reacción de fisión que emite rayos X reflejados por la cubierta reflectiva que irradian el poliestireno con enormes temperaturas y presiones y lo convierten en plasma, que a

.....

**"Para recordar cómo empezó la era nuclear, es preciso devolverse al momento en que, iniciada la Segunda Guerra Mundial, el presidente Roosevelt fue advertido por Albert Einstein sobre los avances alemanes en la fisión del átomo, lo que podría permitirles fabricar bombas capaces de destruir una ciudad entera".**

.....

su vez comprime y calienta el plutonio de la "secundaria baja" e inicia una segunda fisión. Esta comprime y calienta el deuterio de litio 6 de la parte "secundaria baja" y se inicia la reacción de fusión que libera enormes cantidades de energía. El proceso se llama "implosión por radiación", cadena de eventos que dura 600 millonésimas de segundo.

### Efectos físicos de las armas termonucleares

Los efectos de las armas termonucleares son devastadores en todos los sentidos concebibles. Por algo se habla de "armas del fin del mundo". El cálculo de sus efectos, resulta de pruebas científicas de los laboratorios más sofisticados del mundo. Tales efectos se clasifican en inmediatos y a largo plazo. Partiendo de este enfoque, los efectos inmediatos son: "Onda de Choque",

“Radiación Nuclear Directa”, “Radiación Térmica”, “Radiación Nuclear Residual” y “Pulso Electromagnético” (PEM).

#### Onda de choque

La onda de choque se deriva del desplazamiento radial de una masa de aire que avanza en forma radial a partir del “punto cero”, y arrasa a su paso edificios, árboles, vehículos y personas que se encuentren a su paso. Dentro de un radio de 1.5 km. de la explosión de una bomba de 1 megatón, todas las edificaciones, aun las de hormigón armado, serán arrasadas y el índice de mortalidad alcanzará el 98.4 %. Dentro de este radio, se generan sobrepresiones de 1.4 kg/cm<sup>2</sup> y vientos con velocidades desde 725 km/h hasta supersónicas. En un segundo radio de 4.8 km el viento llega a 464 km/h capaz de

.....  
**“Los efectos de las armas termonucleares son devastadores en todos los sentidos concebibles. Por algo se habla de “armas del fin del mundo”.**  
.....

derrumbar edificios de concreto, grandes estructuras y construcciones de ladrillo. La mortalidad es del 74% de la población con el 20% gravemente heridos y solamente un 6% de ilesos. En el tercer círculo de 7 km de radio, el viento alcanza 256 km/h arrasa viviendas comunes y causa graves daños a los edificios más sólidos. El 50% de las personas mueren, el 40% sufren heridas graves y solo el 10% resultan ilesos. A los 19 km del epicentro el viento quiebra ventanales y lanza vidrios como armas cortantes a gran velocidad. Los muertos serán el 2.5%, los heridos 35% y los ilesos el 62.5%. La onda de choque propaga los incendios causados por la radiación térmica. En la escala *Saffir-Simpson* de medición de huracanes naturales, la categoría 5, la máxima conocida, considera vientos hasta de 249 km/h, con consecuencias calificadas como “catastróficas”.

#### Radiación Nuclear Directa

Los efectos de la radiación sobre el organismo son de corto y largo plazo. Se compone de rayos gamma y neutrones que recibidos por un ser humano en proporciones superiores a 600 rems (El REM es la medida del daño biológico), causan la muerte dentro de la primera semana por graves alteraciones orgánicas. Los efectos a largo plazo son agravados por quemaduras de radiación térmica y traumatismos causados por la onda de choque y se manifiestan con trastornos digestivos, (náusea, vómito, diarrea), alteraciones nerviosas (insomnio, migraña), debilidad (pérdida de cabello, debilitamiento general), hemorragias intestinales, nasales, genitales y subcutáneas, además de trastornos hemáticos (leucocitopenia y eritrocitopenia) y trastornos genitales como aspermia y desarreglos menstruales.

#### Radiación Térmica

La radiación térmica se origina en la enorme bola de fuego que se produce, con temperaturas de 300.000 grados C. En Hiroshima, el 99% de la radiación térmica causó efectos entre 1/100 de segundo y 3 segundos después de la detonación. Los rayos ultravioleta causaron incendios, quemaduras y pérdida de la visión por destello hasta los 3.5 km del epicentro. El destello de una bomba de un megatón, 50 veces más poderosa, causa ceguera por quemadura de retina hasta 21 km en un día brillante y 85 km en una noche clara. El pulso térmico volatiliza a quien se encuentre en un círculo de 5 km de radio, causa quemaduras de tercer grado y destruye tejidos hasta los 8 km de la explosión; de 2o grado, con ampollas que se infectan, si no se tratan, a los 10 km y de 1er grado similares a quemaduras de sol severas a los 11 km del punto cero. Además, se originan incendios que pueden ser “tormentas de fuego” con violentos vientos convergentes que generan temperaturas muy elevadas pero evitan la propagación del incendio y “conflagraciones”, en que el fuego se propaga a lo largo de

un frente. La temperatura en la superficie de la calle alcanza los 800 grados C dentro de un radio de 5 km. Cualquier refugio, por profundo que sea, se convertiría en un homo crematorio por la rápida combustión del oxígeno.

Radiación nuclear residual o "lluvia radioactiva"

Una explosión termonuclear sobre la superficie de la tierra, levanta gran cantidad de polvo, cenizas y detritus que se elevan a diversas alturas y son arrastradas por el viento a diferentes distancias. Estos desperdicios radioactivos, se precipitan por gravedad o por la lluvia, y contamina severamente las zonas sobre las cuales se depositen. El tamaño del área de dispersión depende de las condiciones climáticas imperantes.

Pulso electromagnético (PEM)

El pulso electromagnético (PEM) es una onda eléctrica de millones de voltios que se propaga por la explosión de una bomba *H* que hace las veces de gigantesco magnetrón capaz de interrumpir los sistemas de conducción de electricidad y ondas de radio a centenares de km a la redonda. La detonación aérea de una bomba de 15 megatonnes, causa perturbaciones en un área de 1.600 km de radio. No se ha establecido que el PEM tenga efectos nocivos sobre las personas, pero es claro que afecta todo sistema eléctrico como computadores, comunicaciones, medios de transporte, hospitales y servicios públicos, para no mencionar sino los más obvios. La hipótesis de guerra nuclear total, la teoría MAD, los sistemas de armas en los arsenales de los contendientes, la "triada estratégica", los misiles ICBM de tecnología MIRV o "multijivas", y los efectos de una guerra nuclear a largo plazo como el "invierno

nuclear", los riesgos de extinción total de la civilización, su precaria supervivencia, los efectos sociológicos y el regreso a la edad de las cavernas, así como los riesgos potenciales representados por los otros integrantes del "club nuclear", Francia, Inglaterra, China, India, Pakistán, Israel, los países surgidos de la disuelta Unión Soviética y los noveles aspirantes como Irán y Corea del Norte, será tema de comentarios posteriores.

Como corolario a estas notas, es oportuno recordar la respuesta de Albert Einstein a la pregunta sobre el tipo de armas que se usarían en la Tercera Guerra Mundial: "Lo ignoro, -contestó- pero de lo que sí estoy seguro es que la Cuarta Guerra Mundial se peleará ¡...con palos y con piedras..!" 🦉

## Bibliografía

- Gibon, James N. *Nuclear Weapons of The US, an Illustrated History*, Library of Congress, ISBN: 0-7643-0063-6
- Hiroshima Peace Memorial Museum. *The Outline of Atomic Bomb Damage in Hiroshima*. Hiroshima City, August 1978, Revised, July 1989
- Riordan, Michael. *El Día Después, Los Efectos de la Guerra Nuclear*, (Informe Congreso USA, Office Technology Ass.), Edic. Grijalbo, Barcel/, 1984
- Sagan, Carl y Turco Richard. *Un efecto Imprevisto: El Invierno Nuclear*. Plaza & Janes, Barcelona, 1991
- Schell, Jonathan. *The Fate of the Earth*. Avon Books, New York, 1982.
- Schlosser, Eric. *Command and Control, Nuclear Weapons, The Damascus Accident and the Illusion of Safety*. Penguin Press, New York, 2013
- Takayama, Hitoshi. *Hiroshima, in Memoriam*. Hitoshi Takayama Editor, Funakoshi-cho, Hiroshima, Japan, 1969
- Thomas, Gordon y Morgan-Witts, Max. *Enola Gay, Mission Hiroshima*. White Owl Press Limited, Belton, Loughborough LE12UW, England, 1995