

## El médico frente a los riesgos de la guerra nuclear

### I. INTRODUCCION

MANUEL VELASCO-SUAREZ\*

A través de la historia el médico no sólo se ha concretado a tratar enfermedades, curar heridos o extirpar procesos patológicos y más recientemente a sustituir algunos órganos enfermos, sino que ha prevenido epidemias y evitado males mayores a la humanidad, constituyéndose en defensor permanente de la vida para protegerla y mejorarla.

Su vocación le obliga a prevenir desgracias que pongan en peligro la salud del hombre y a su comunidad.

Sin ensanchar demasiado las obligaciones del médico, pues podría perderse la precisión de su misión, es obvio que su responsabilidad social es fundamental para no perder de vista todas las actividades relacionadas con los servicios personales y colectivos valorando la calidad de la vida y los factores de su entorno, o del universo en que vivimos, promoviendo la salud integral en los dominios físico-fisiológicos, emotivo-intelectual y moral, así como el socio-educativo y hasta económico del hombre.

Presentado en sesión ordinaria de la Academia Nacional de Medicina, el 3 de octubre de 1984.

\*Académico titular.

Todas las actitudes del médico no están exentas de problemas éticos y deontológicos, pero ninguna tan identificada con su responsabilidad como la supervivencia universal de la humanidad.

La dimensión de la vocación médica bien aplicada se establece en su lucha contra la muerte, el dolor y el sufrimiento, en todas las situaciones y a toda costa.

Hay presagios de una catástrofe tan grave que podría ser la última enfermedad para el hombre, el más grave compromiso de todos los seres vivos del Planeta, la ruptura del equilibrio ecológico y el holocausto final por la guerra nuclear.

Los Médicos debemos estar más conscientes de los daños que puede causar la interacción de las fuerzas nucleares que, fuera de todo control, pueden convertirse en la energía que, buscada por la ciencia para ayudar al progreso del hombre puede convertirse en su enemigo más peligroso.

Es probable que los sabios involucrados en la tecnología atómica y especialmente los expertos que participan en el armamentismo, no se interesen en los asuntos de responsabilidad profesional y humanitaria que competen al médico. ¿Cómo podría estar de nuestro lado si su ciencia los ha llevado a "crear" y "creer" en la fuerza nuclear?... ¿y se encuentran inmersos en su ingenio para protegerse y contrarrestar

ahora con radares y rayos laser de aquella fuerza que también puede usar el enemigo?

Reconocemos que es muy difícil el desarme nuclear, pero es el camino que nos proponemos recorrer con millones y millones de personas, que quieren defender su *derecho a la vida*.

Sabemos que no siempre son accesibles todos los caminos para la Paz, ¿pero es la Paz el único camino para defender la vida?

Habrán algunos que tal vez sientan la insuficiencia y hasta inutilidad de esta llamada de emergencia ante un peligro que está más allá de nuestro alcance, pero la realidad es que no debemos declinar la responsabilidad que tenemos todos y menos dejar que otros manejen nuestra atmósfera y nuestro destino sin siquiera participar en el terreno que la sociedad nos ha confiado.

La realidad es que las armas atómicas han excedido las normas del arte y reglas, si las hay, de la guerra. Por lo tanto nadie podría saber cuál será la estrategia militar de una guerra nuclear.

Además la guerra fría y las hostilidades subterráneas entre las grandes potencias, indudablemente ofrecen otras posibilidades de riesgo, a pesar de la ("deterrence") "disuasión" pues aunque un ataque deliberado parece improbable, ambas partes de sienten impulsadas a prepararse hasta el "borde", absteniéndose únicamente de aparecer como las primeras en disparar (incluso después de haberlo hecho)... Lo más probable es que el ataque pueda resultar, ni completamente planificado ni totalmente accidental, aun en el caso de haber sido causado por una falla técnica, error de cálculo o reacción de pánico. La disuasión por el terror entre los bandos, se ha convertido en un elemento cada vez más peligroso. Las armas modelo SS 18 y 19 soviéticas y el MINUTE-MAN III norteamericano o el MX) tienen una capacidad formidable para destruir los cohetes enemigos en sus silos, aumentando así incentivos de los dos bandos para golpear primero, por temor a perder la ventaja preferente.

Ya han ocurrido algunas crisis alarmantes que han pasado inadvertidas por la gente que corrientemente como nuestros enfermos y sus familiares espera información de su médico, etc.; cuántas veces habremos estado al borde de un cataclismo nuclear por error, por equivocación, etc., y todavía sin comprenderlo.

Imaginemos los intentos de las superpotencias por conseguir el control de las regiones estratégicas en la producción de energéticos; cualquier esfuerzo considerado como un ataque contra sus intereses vitales sería repelido por la fuerza con "cualquier clase" de armas y el sofisma de la guerra nuclear limitada se podría convertir en aniquilación.

Nuestro embajador García Robles, Premio Nobel de la Paz por su distinguidísima lucha para el desarme, dice que suelen usarse argumentos acerca de la efectividad de la disuasión por el miedo cuando se dice: "...bien, usted ve", hemos tenido 38 años sin

guerra desde 1945, ¿es debido a la disuasión? No; no es debido a la disuasión, es debido a muchos factores. El que hayan transcurrido 38 años no es concluyente. Si partimos del Tratado de Viena al iniciarse el siglo XIX, la primera Gran Guerra del Siglo, fue la Franco-Prusiana en 1870. Así, entre 1810 y 1870 hubo 60 años de Paz y no hubo disuasión alguna, o si se toma el periodo entre la Guerra de 1870 y la Guerra Mundial de 1914, transcurrieron 44 años y no precisamente merced a la disuasión...

Va siendo progresivamente difícil tener seguridad de que las armas nucleares no sean usadas, es necesario ayudarnos mutuamente para pensar cómo pudiéramos librarnos de tan gigantesca fuerza destructora, uniendo nuestra voz y nuestras acciones para evitar toda clase de explosión atómica en el mundo humano que por su naturaleza es un *mundo común*, sin descartar el *reino privado* de cada persona considerada espiritualmente (H. Arendt). En el mundo común está la civilización y la cultura incluyendo las generaciones pasadas, presentes y las futuras que trascienden la duración de nuestra vida cuya circunstancia biológica debemos cuidar para la supervivencia de la especie amenazada de extinción.

Nos congratulamos hoy con la Academia Nacional de Medicina, nuestra centenaria corporación de mayor solvencia ética y científica de nuestro país, cuando podemos reunirnos para el desarrollo de este simposio, que no tiene otro propósito que el de mantenernos alertas en un asunto que es de fundamental importancia y de nuestra absoluta incumbencia.

Está representada aquí la Asociación de Médicos Mexicanos para la Prevención de la Guerra Nuclear, filial de la IPPNW que nos honra con la salutación de su Presidente el Doctor Bernard Lown, Profesor de la Universidad de Harvard y el Doctor Joseph P. Evans, Neurocirujano distinguidísimo, Profesor Emérito de la North Western University de Chicago, Consultor para Asuntos Internacionales de la American College of Surgeons, Miembro del Comité Ejecutivo de la Organización Internacional de Médicos empeñados en la lucha contra la Guerra Nuclear y la Responsabilidad Social.

## II. SALUTACIÓN

BERNARD LOWN\*

En nombre de 105,000 médicos representados por la I P P N W, me es grato extender nuestro saludo a la Academia Nacional de Medicina de México.

Como médicos no podemos permanecer negligentes frente a la amenaza nuclear. Apreciamos íntimamente la fragilidad y preciosismo de la vida humana. Nuestro deber jurado, es proteger la vida de nuestros semejantes.

\*Presidente I.P.P.N.W.

La humanidad está ahora en la lista crítica. Las odiosas tensiones mundiales, la ruptura de negociaciones significantes acerca del control de las armas, la cesación del diálogo entre las superpotencias, la acumulación de armas poderosas, el emplazamiento de misiles estratégicos en Europa colocados a seis minutos de sus blancos y el progreso de planes para romper la última frontera del espacio, marcándolo en forma indeleble con recursos nucleares, son todos evidencia de la creciente crisis. La propulsión dinámica por la carrera de las armas es una búsqueda paranoide de la seguridad a través del flirteo con la extinción. El hecho de que aún nada haya pasado no tiene significado por que no necesita pasar más que una sola vez.

No podemos aislarnos de los golpes y presiones políticas en que vive el mundo. El primer motivo de nuestro movimiento es mantener y expandir la cooperación entre médicos del Este y el Oeste. Deseamos promover el diálogo médico y científico que sobrepase los partidismos de cualquier signo y encuentre todo lo común que existe entre nosotros y que debemos compartir con la humanidad entera.

Nuestra meta por encima de todo es influir en la opinión pública para comprender que las bombas nucleares están vacías de contenido ideológico y verdaderos propósitos políticos y aún militares, que ya no son armas, son instrumentos de genocidio. Debemos ayudar a mover la fuerzas que deben trabajar con imaginación para que la tecnología sirva en realidad a las necesidades del hombre. Ya desde hoy las armas nucleares están tomando vidas humanas.

Escasos fondos se dedican a los proyectos que pueden mejorar la calidad de vida en el planeta. En su lugar enormes recursos son dedicados a la producción de implementos de muerte. Los médicos necesitamos proyectar una prescripción que rompa la espiral de crecimiento armamentista, que de continuar, sin duda, nos llevará a la catástrofe. Una u otra superpotencia debe ser persuadida para proponer independientemente, aún cuando sea unilateralmente, la proscripción de armas y suspender pruebas que por seis meses podría ejercer una eficaz presión para forzar que la otra superpotencia actúe en consecuencia.

Una moratoria en las pruebas nucleares es una prescripción simple, conceptual, exenta de complejidades, libre de riesgos para las partes, fácilmente verificable y si voluntariamente decretado, lograría desenredar el potencial proceso del "juicio final"

Como los gobiernos se confrontan uno a otro con los arsenales nucleares, nosotros los médicos debemos cooperar para acometer el diálogo con el pueblo. En estos tiempos de peligro, el optimismo racionalizado se vuelve un deber histórico. Debemos alcanzar nuestras metas informando ampliamente al público

para que la ciudadanía puesta de pie pueda modificar el curso de la historia, alejándonos del precipicio.

### .III. REFLEXIONES MEDICAS ANTE LA GUERRA NUCLEAR.

JOSEPH P. EVANS\*

Es un privilegio, un honor para mí poder platicar con Uds. y estar nuevamente en la Ciudad de México. Como Norteamericano, me lleno de asombro al visitar su gran Museo Antropológico, y ver grabadas en forma permanente las proezas de las civilizaciones que nos precedieron en este Continente.

Demasiadas veces factores raciales, culturales y lingüísticos, nos hacen olvidar nuestros lazos comunes como miembros de la familia humana. Nunca ha sido más evidente la dificultad de ser conscientes de estos lazos que en la época actual que vivimos, pues nos estamos dando cuenta que nuestro planeta mismo está en peligro.

Siento mucho que el Dr. Lown (Presidente de la IPPNW) no pueda estar presente con nosotros, pero su mensaje les trae su saludo y expresa su gran preocupación, como su esperanza de que ustedes, miembros de esta distinguida organización científica de larga trayectoria, presten su voz para ayudar a que esta advertencia llegue a la humanidad entera.

La medicina afortunadamente habla un idioma universal, y por eso los médicos que han visto claramente la amenaza para la salud que representan las armas nucleares, se han unido por encima de las barreras nacionales e ideológicas, para establecer programas nuevos de medicina preventiva, diseñados para cambiar el modo de pensar de los estadistas, los legisladores, los líderes militares, y de la población en general.

Han estado a la cabeza de este esfuerzo dos cardiólogos internacionalmente conocidos, el Dr. Bernard Lown, de Harvard y el Dr. Eugeny Chazov de Moscú. Su mutuo interés médico los llevó a entender que las enemistades nacionalistas no tienen razón de ser frente al potencial destructivo del átomo. Comprendiendo el significado de esta frase de Einstein: "El poder desencadenado del átomo ha cambiado todo menos nuestro modo de pensar, y por eso vamos a la deriva hacia una catástrofe sin precedentes"

Con un pequeño grupo de colegas de Boston y Moscú se inició un programa diseñado para crear consciencia a nivel internacional de este peligro, plasmado en cuatro congresos internacionales.

El primero de estos cuatro congresos tuvo lugar cerca de Washington en 1981. Asistieron setenta y

\*Miembro del Comité Ejecutivo de la I.P.P.N.W.

cinco médicos y científicos de 12 naciones. En los 2 años siguientes los congresos tuvieron lugar en Cambridge, Inglaterra y en Amsterdam, Holanda. El cuarto se celebró en Helsinki en junio de este año, con la asistencia de 354 médicos de 53 países. Uno de los discursos principales fue el del Embajador García Robles, gran mexicano distinguido con el Premio Nobel, quién explicó el papel de las Naciones Unidas en la búsqueda de la paz. Ahí se votó y se resolvió hacer el quinto congreso en Budapest para junio de 1985.

Mientras tanto esta organización -IPPNW- ha llegado a ser una federación que cobija a grupos de muchos médicos preocupados por la situación, por ejemplo Médicos por la Responsabilidad Social de los Estados Unidos y el Canadá; y grupos con fines similares en otros países, algunos activos desde hace muchos años. Ellos cuentan entre sus miembros a más de ciento cinco mil Médicos. Es evidente que la idea inicial de los doctores Lown y Chazov ha encontrado una respuesta en el número de participantes y afortunadamente también en fuerza de opinión y calidad de ideas.

Creo que queda claro que el IPPNW es un esfuerzo internacional sin implicaciones políticas ni ideológicas.

Sus organizaciones han dado una bienvenida cordial a la participación mexicana y agradecen al Profesor Manuel Velasco-Suárez y a sus colegas la iniciativa de haber logrado que este asunto se discuta esta noche en el seno de esta Academia.

Hay un creciente reconocimiento a nivel mundial de los efectos que tendría una guerra nuclear. La detonación, el calor y la radiación serían incontrolables.

Estos defectos han sido documentados en Hiroshima y Nagasaki y en los muchos ensayos realizados durante los 39 años siguientes a esos días trágicos del Japón.

Estudios recientes han demostrado que habría un inesperado efecto adicional; el "invierno nuclear". Esta evidencia se presentó a fines del año pasado en una junta de científicos en Washington y ha sido publicado en un libro llamado: *The Cold and the Dark: The World after Nuclear War* por Paul R. Ehrlich, Carl Sagan y otros (Norton y Compañía, Nueva York y Londres edits).

Es evidente que el polvo y el humo producido por un intercambio nuclear, aun relativamente limitado, podría, por la obstrucción de la luz del sol, producir bajas de temperaturas de tal magnitud y duración que interferirían en forma catastrófica con el clima global y la vida de animales y plantas, terrestres y marinas. En términos médicos, esto sería la Epidemia Final, y es ésta epidemia la que tenemos que tratar de prevenir si queremos que la vida humana pueda seguir en nuestro planeta.

Los temas comprendidos en cualquier

consideración de este problema son múltiples: de orden político, o sea, del manejo de los Estados soberanos; de orden militar (entendidas las fuerzas militares como extensión del poder político); de orden industrial, económico, social, ecológico, médico, y por último, pero de importancia vital, de orden moral o espiritual. Ninguno de nosotros puede ser experto en todos estos campos, pero se necesitan aportes de cada área. Las consideraciones morales son una obligación para cada uno de nosotros, seamos agnósticos, ateos, o personas que creen en un plan divino que nos guía, sujeto a nuestra libre voluntad. Los que trabajamos en el campo de la salud tenemos la responsabilidad de informar a nuestros conciudadanos sobre la situación mundial vista desde la perspectiva médica. No sería lógico que decisiones de tanta envergadura se dejaran a los expertos, porque es evidente que el complejo militar-industrial desarrolla un movimiento propio, que como una inmensa máquina, se traga los recursos que se requieren para programas vitales de orden económico y social.

Quisiera terminar estas observaciones con una frase en inglés que resume la actitud del médico consciente frente a los hechos:

**"FIND THE FACTS, FILTER THE FACTS, FOCUS THE FACTS, FACE THE FACTS AND FOLLOW THE FACTS."**

Hemos desencadenado el poder terrible del átomo. Ese poder *no* sirve como herramienta para lograr ningún fin militar; y la guerra, como vislumbro claramente el Presidente Eisenhower, ya no tiene ninguna finalidad práctica.

Armas que no han de utilizarse no representan ningún valor económico.

La carrera armamentista está desviando recursos, cerebros valiosos, mano de obra, y capital en los Estados Unidos de América, mismos que se necesitan urgentemente en los programas sociales.

Los países menos desarrollados económicamente no pueden lograr de las superpotencias la porción de los recursos mundiales que requieren para su desarrollo integral dentro de la economía mundial.

Sin este desarrollo, estos países inevitablemente seguirán siendo focos de malestar social y de violencia.

Es interesante notar que los Estados Unidos de América fueron fundados por disidentes que emigraron de sus países por estar en desacuerdo con la situación social, religiosa y económica.

Los líderes de las superpotencias tienen que enfrentarse no sólo al miedo de desencadenar una guerra nuclear total que destruiría la humanidad, sino que tienen que luchar con el problema moral que representa manejar esta fuerza destructiva equivalente a seis mil veces la usada en la segunda guerra mundial.

Los detalles sobre el impacto que tiene la carrera armamentista en cuanto a la salud se encuentran en material impreso, abundante y accesible.

La resolución del problema creado por esta carrera desenfrenada depende de la respuesta de cada uno al desafío, y nosotros tenemos, como ciudadanos y especialmente como miembros de la profesión de la salud, la gran responsabilidad de averiguar los hechos, divulgarlos, y ayudar a encontrar las soluciones.

#### IV. CONSECUENCIAS BIO-ECOLÓGICAS DEL INVIERNO NUCLEAR

RAUL N. ONDARZA\*

##### Energía Solar y Ecosistemas

###### ENERGIA SOLAR

Si consideramos la tierra desde un punto de vista energético, apreciaremos que es un sistema abierto puesto que recibe constantemente la energía que proviene del sol, y luego la emite en forma de energía calorífica que pasa al espacio exterior. El sol es, en parte, una enorme masa de hidrógeno que constantemente se transforma en helio, con la consecuente emisión de una gran cantidad de energía en forma de ondas electromagnéticas.

La tierra recibe parte de esta energía irradiada por el sol, pero la atmósfera impide el paso a ciertas radiaciones. La mayor parte de esta energía abarca longitudes de onda que varían desde 0.2 hasta unos 10.0 micrones. Esta gama de longitudes constituye un espectro, que abarca desde la zona ultravioleta de onda muy corta (de 0.29 a 0.39 micrones) hasta el infrarrojo 0.76 a 10.0 micrones) de longitud de onda mayor. Parte de este espectro constituye la luz visible, es decir, aquella que puede ser captada por el ojo humano y representa aproximadamente la mitad de la energía irradiada por el sol, abarcando desde 0.39 hasta 0.76 micrones.

La mayoría de estas longitudes de onda "corta" —o relativamente corta— pueden atravesar directamente la parte superior de la atmósfera, formada por las nubes, el polvo y los demás componentes transparentes a este tipo de longitud de onda.

Las radiaciones ultravioleta (U.V.) constituyen una excepción, ya que, en la parte media de la atmósfera, (la estratósfera, región que abarca de los 10 a los 40 kms. de la capa vertical atmosférica) se encuentra una capa de ozono ( $O_3$ ) de unos 10 kms. de espesor, que

absorbe activamente y de manera casi absoluta, las radiaciones U.V. estas radiaciones poseen un elevado contenido energético, capaz de romper casi cualquier enlace químico de las grandes moléculas orgánicas que forman los organismos. Por consiguiente, estas radiaciones son letales, y como veremos después se incrementarían en caso de un conflicto nuclear.

Tomando en cuenta lo anterior, es posible establecer un balance energético del flujo solar total irradiado hacia nuestro planeta.

De la radiación solar que llega a la capa superior de la atmósfera (valor base de 100 unidades de energía), casi la tercera parte (31 U.E.) es reflejada hacia el espacio exterior, tanto por las nubes y el polvo atmosférico (25 U.E.) como por las superficies reflectoras de la tierra (6 U.E.), fenómeno al cual se le denomina albedo (mar, nieve, arena y algunas otras superficies).

Otro 26 por ciento (26 U.E.) de dicha energía es absorbida por los gases atmosféricos, por lo tanto nunca llega a la superficie terrestre, el resto, o sea un 43 por ciento (43 U.E.) es absorbido por la superficie. Esta radiación solar es la que va a permitir la fotosíntesis por parte de las plantas verdes con clorofila, las cuales transforman dicha energía radiante en energía química, almacenada en moléculas complejas. A las plantas verdes (incluyendo las algas verdes, azules-verde y el fitoplancton) se les denomina productores del ecosistema.

Como la tierra es un sistema abierto, existe un flujo neto de energía irradiada desde la superficie terrestre (43 U.E.), en cantidad igual a la absorbida por dicha superficie. Pero como la tierra emite esta energía en forma de radiaciones de longitud de onda muy grande (de unos 12 micrones) en forma de calor y por otra parte la atmósfera no es transparente a estas radiaciones infrarrojas, las retiene temporalmente, provocando el llamado "efecto de invernadero", lo cual da calor al planeta y a su atmósfera.

Todos estos fenómenos (radiación, absorción y reflexión) deben ser tomados en cuenta para entender que una guerra nuclear los alteraría profundamente tal y como lo analizaremos más adelante.

##### ECOSISTEMAS

A continuación, trataremos de resumir el útil concepto de ecosistema, sea acuático o terrestre, el ecosistema es una entidad establecida en el espacio y en el tiempo, y que incluye todos los organismos que en ella viven (elementos bióticos del ecosistema), además de todos los factores o elementos del medio ambiente (elementos abióticos) tales como las condiciones físico-químicas del clima y del suelo, la topografía, la luz solar, los elementos nutritivos, etc.

\*NOTA: 1 Micrón = 1/10,000 de centímetro.

\*Académico titular.

Es importante señalar que existen dos tipos de flujo dentro de cualquier ecosistema: uno cíclico que es de los nutrientes, y otro unidireccional de la energía y que estos ciclos están estrechamente vinculados entre sí.

Las plantas verdes son las productoras del ecosistema; los herbívoros que se alimentan de plantas, son los consumidores primarios, y los carnívoros son los consumidores secundarios, en cada paso de esta cadena alimenticia, se pierde parte de la energía y los nutrientes pasan de un elemento biótico a otro. Los organismos muertos quedan posteriormente reducidos a compuestos sencillos por los degradadores (principalmente hongos y bacterias), y por lo tanto los elementos nutritivos regresan nuevamente al medio, cerrándose el flujo cíclico de los nutrientes.

## II. Tipos y magnitudes de las radiaciones emitidas por una explosión nuclear

Antes de analizar las consecuencias bio-ecológicas de las radiaciones nucleares, cabe recordar cuales son esas radiaciones y que magnitud pueden tener.

Las radiaciones ionizantes, con una muy elevada energía son capaces de separar los electrones de los átomos y fijarlos a otros átomos, produciendo pares de iones positivos y negativos. Afortunadamente la mayor parte de la radiación solar no posee tal efecto ionizante, y por lo tanto no produce lesiones a los organismos vivos en condiciones normales.

Sin embargo, dentro del campo de la ecología y de los efectos de una posible guerra nuclear, existen radiaciones ionizantes de suma importancia, dos de las cuales son corpusculares (alfa y beta) mientras que las otras son electromagnéticas (la radiación gamma y los rayos X que le son afines).

Las partículas alfa son parte del átomo de helio, de gran tamaño, y sólo pueden viajar unos cuantos centímetros en el espacio exterior, pudiendo ser detenidas por una delgada hoja de papel o por la piel de los animales. Estas partículas, al ser detenidas, producen una gran cantidad de ionización local. Las partículas beta, que son electrones de alta velocidad, pueden desplazarse en el aire a distancias de algunos metros y penetrar un par de centímetros en los tejidos de los organismos. Las radiaciones gamma, de longitud de onda corta, pueden desplazarse a través de grandes distancias y penetrar fácilmente en la materia orgánica.

Si consideramos esta serie de radiaciones alfa, beta, gamma, podemos concluir que existe un gradiente creciente en cuanto a poder de penetración, inverso al poder de ionización y daño local.

Por último, debemos considerar a los neutrones como otro tipo de radiación ecológicamente importante, ya que son partículas sin carga, que no producen por sí mismas ionización, pero pueden desplazar átomos fuera de sus posiciones estables, los neutrones confinados a la proximidad de los reactores nucleares o de

las explosiones atómicas, pueden inducir radioactividad a los tejidos o materiales no radioactivos que se hallen en su camino.

## III. Características de una explosión nuclear.

Según los cálculos actuales acerca del arsenal nuclear mundial, se sabe que las armas de primera estrategia suman unos 12,000 megatoneladas (MT) de rendimiento equivalente de TNT. Esta colosal potencia destructora está acumulada en unas 17,000 ojivas nucleares. Este arsenal equivale aproximadamente, en cuanto a poder explosivo se refiere, a 1 millón de bombas de Hiroshima. O sea que por encima de cada uno de nosotros se hallan "destinadas" alrededor de 2.4 toneladas de TNT.

Veamos a grandes rasgos que es lo que ocurre cuando estalla una o varias bombas atómicas en un punto dado: la explosión provoca de inmediato dos efectos; primero, se produce una enorme bola de fuego que se va expandiendo, la cual produce una tremenda onda de choque a través del medio circundante. Esta onda es como una pared de aire comprimido que destruye todo o casi todo en una área de unos 50 km<sup>2</sup>, cuando se trata de una bomba de 100 K.T. (Hiroshima = 20 K.T.). Inmediatamente, la incandescente bola de fuego irradia energía térmica, principalmente en forma de fotones, esta energía produce fuego y hace explotar toda aquella estructura que no esté protegida. Aproximadamente la mitad de la potencia de las armas nucleares se convierte en energía cinética (efecto mecánico), y alrededor de la tercera parte se transforma en radiación térmica. Lo que resta de energía se convierte posteriormente en radiación nuclear y efectos térmicos, los cuales por supuesto poseen también una gran fuerza destructora.

Muchos de los datos que se presentan a continuación sobre las consecuencias de las radiaciones y del polvo producido o emitido por una explosión nuclear, han sido calculados por varios autores en base a modelos matemáticos y a los datos registrados como consecuencia de los cambios producidos por las recientes emisiones de volcanes de gran magnitud, como por ejemplo el Chichonal, México.

**Efectos inmediatos, a mediano y largo plazo de las explosiones nucleares.**

*Efectos bio-ecológicos de las radiaciones.*

En el momento de una explosión nuclear, las reacciones de fisión producen átomos a menudo en un es-

NOTA La unidad de medición más adecuada y mas empleada para medir la dosis de radiación, es el rad, que equivale a la dosis absorbida de 100 ergios de energía por gramo de tejidos (1 joule = 107 ergs). A veces se utiliza el roentgen (R), unidad más antigua que viene siendo, aproximadamente, lo mismo que el rad, siempre y cuando se la emplee para medir los efectos de las radiaciones sobre los organismos vivientes.

tado isotópico inestable. La radioactividad resultante de este fenómeno provoca radiaciones alfa, beta y gamma y los efectos mortales más graves son los causados por esta última intensa y penetrante radiación que recae rápidamente sobre la superficie.

Cuando estalla una bomba nuclear, se han podido detectar 300 isótopos radioactivos distintos que quedan liberados en el aire, y que se condensan la mayoría con los aerosoles y el polvo algunas horas después de la explosión.

Se ha calculado que en un 30 por ciento de las áreas de latitud media (entre el 30° y 60°) del hemisferio norte, recibiría inmediatamente después de la explosión una dosis superior o igual a los 500 rads, y, en los días o semanas siguientes, la lluvia radioactiva traería consigo unos 100 rads sobre el 50 por ciento de la misma área.

Desde hace tiempo se sabe que los organismos animales y vegetales difieren mucho en cuanto a su capacidad para tolerar ciertas dosis de radiación, por ejemplo, los mamíferos son los más sensibles a las radiaciones, le siguen los insectos y al final los microorganismos como las bacterias que son más resistentes. En el caso específico del ser humano, se ha comprobado que una dosis de 450-500 rad de rayos gamma sobre todo el cuerpo y durante algunos días (48 hrs. mínimo) es letal para la mayoría de los adultos sanos. Como punto de comparación, un clásico rayos X de dentista equivale a una dosis local de uno a cinco rads.

Esta misma dosis de 500 rads provocaría la muerte, o un profundo daño, de algunos vegetales sensibles como los pinos, árboles que cubren la mayor parte de las zonas boscosas del hemisferio norte. En contraste con los bosques, los campos de maleza sobreviven mucho a la misma dosis de radiación. En resumen, se puede decir que los bosques son los ecosistemas más sensibles, mientras que la tundra y los pastizales son los que resisten mejor a las radiaciones ionizantes.

#### *B.- Efectos climáticos: el "invierno nuclear"*

Hemos mencionado que gran parte del poder de las armas nucleares se transforman en energía mecánica y en energía térmica, por ello, en caso de un conflicto nuclear generalizado, se producirían enormes incendios en las ciudades y en los ecosistemas naturales. Después, grandes áreas del planeta podrían quedarse en las tinieblas, con temperaturas por debajo de cero, además de recibir poco a poco el polvo y la lluvia radioactiva, en resumen, un conjunto de condiciones al cual se le denomina comúnmente "invierno nuclear".

En el caso de una explosión de 4,000 MT, una superficie de unos 500,000 km<sup>2</sup> de bosques, campos y pastizales quedaría incinerada en cuestión de unos 10 días. En este caso, la emisión total de humo está calculada en unos 225 millones de toneladas. A título de

comparación se sabe que la emisión anual y global de humo en nuestro planeta suma 200 millones de toneladas, pero este humo perturba mucho menos la atmósfera que el humo nuclear. Si 100 millones de toneladas de humo se reparten uniformemente en las nubes alrededor de todo el planeta, estas nubes reducirían el flujo solar que llega a la superficie terrestre en un 95 por ciento.

Estos incendios provocarían numerosas nubes de humo y de hollín causando significantes perturbaciones climáticas a través de varios fenómenos, tales como:

1. Reflexión de la radiación solar hacia el espacio y absorción de la luz solar en la alta atmósfera, lo cual conduciría a bajas temperaturas del suelo;
2. Modificación de la absorción solar y de las normas de calor que rigen la circulación atmosférica;
3. Introducción de un exceso de vapor de agua y núcleos de condensación en las nubes, lo cual afectaría la formación normal de nubes y su precipitación;
4. Alteraciones del albedo de las superficies terrestres.

Veamos ahora qué es lo que pasa con la luz solar, y cómo afecta las nubes de polvo, humo y hollín, sobre esta radiación, comparando estas cifras con las que corresponde a la atmósfera normal.

Las espesas nubes en la alta (mesósfera) y en la mediana atmósfera (estratosfera) van a provocar un drástico cambio en el balance energético de la tierra. La mayor parte de la luz solar va a ser absorbida por las nubes (75 U.E.) y posteriormente volverá a ser reflejada, hacia el espacio exterior, en forma de ondas infrarrojas (80 U.E. = 75 + 5) que nunca habrán tocado la superficie terrestre.

Aproximadamente unas 5 U.E. quedarán parcialmente absorbidas por la superficie, en comparación con las 43 U.E. bajo condiciones normales. Este desbalance conlleva dos importantes consecuencias: primero, las tinieblas invalidarán al hemisferio norte, en algunos lugares, la incidencia solar quedará reducida sustancialmente durante algunas semanas, por lo tanto, la fotosíntesis y la producción primaria de los ecosistemas naturales quedarán también muy reducidas, e incluso algunas plantas morirán por falta de luz.

La segunda consecuencia directa de la atenuación de la luz visible, será la falta de calentamiento de la atmósfera y de la tierra, en efecto, con tan poca luz visible, la radiación infrarroja calorífica irradiada por la tierra será muy leve (5 U.E. contra 43) y será insuficiente para el calentamiento del planeta. En los continentes, la temperatura del suelo podría bajar hasta -30° o -40°C y se necesitaría por lo menos un año o más, para que la intensidad luminosa y la temperatura recobrasen su valor normal.

El hemisferio sur no se quedaría libre de consecuencias, de la misma manera que la nube causada por el Chichonal tardó tan sólo 7 semanas en atrave-

sar la línea del ecuador, las nubes nucleares también invadirían rápidamente el hemisferio sur. En promedio, los efectos calculados para dicha región son los siguientes: intensidad luminosa inferior al 10 por ciento de la actual, temperaturas del suelo de unos  $-18^{\circ}\text{C}$ , y un incremento de los rayos ultravioleta en un 10 por ciento durante varios años. En todas partes la radiación U.V. estaría aumentada por la desaparición parcial de la capa de ozono, cuya destrucción es provocada por los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}^2$ ) liberados por la bola de fuego.

Es de esperarse que los daños ecológicos de tal guerra nuclear serían tremendos en cualquier época del año. Pero, en lo que concierne a los agroecosistemas y su relación con la temperatura, un conflicto en pleno verano resultaría aún más perjudicial, ya que en esta época del año los ecosistemas trabajan a su mayor rendimiento, y las plantas son más sensibles a las bajas temperaturas, por ejemplo, el trigo de invierno resiste hasta  $-15^{\circ}$  o  $-20^{\circ}\text{C}$  en invierno, pero en verano una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$  lo destruye rápidamente. Aun en el caso de que la temperatura se mantenga por encima del punto de congelación del agua, algunas plantas resultarían seriamente dañadas. Tal es el caso del maíz (*zea mays*) o del frijol (*glycine max*), dos productos agrícolas de primera importancia que son sensibles a temperaturas inferiores a los  $10^{\circ}\text{C}$ , o el arroz (*oryza sativa*) y el sorgo cuyo polen queda esterilizado a  $13^{\circ}\text{C}$ .

Los ecosistemas tropicales maduros y complejos, son muy vulnerables a bajas temperaturas, y en cualquier época del año, por ejemplo, las semillas de los árboles de los bosques tropicales tienen una esperanza de vida más corta que la de las regiones templadas. Si las condiciones de obscuridad o de baja temperatura, o ambas a la vez, llegaran a ser muy drásticas en los trópicos, las selvas de estas regiones podrían desaparecer en gran escala, estas selvas, el Amazonas sobre todo, son los pulmones del mundo, y, de desaparecer, repercutirían inmediatamente en el clima regional y mundial así como en la cantidad de oxígeno del aire.

Las tierras próximas a los océanos resultarían menos dañadas por las bajas temperaturas, ya que, en las costas, la temperatura quedaría moderada por la inercia térmica de los mares. Sin embargo, estas regiones estarán sujetas a fuertes tempestades ya que existirá un enorme gradiente térmico entre los continentes y los océanos, los océanos quedarían también muy alterados en forma idéntica a los ecosistemas terrestres, o sea que los mares no podrían servir de "reservas alimenticias" para los sobrevivientes. La gente de las ciudades deberá mudarse al campo por falta de alimentos, y con ellos los ecosistemas naturales resultarán aun más dañados.

## Conclusiones

Hemos mencionado, aunque superficialmente, cuáles serían las consecuencias de un conflicto nuclear generalizado, en resumen, el conjunto de los efectos a corto y a mediano plazo, son los siguientes:

- A). Baja intensidad luminosa;
- B). Temperatura por debajo de cero;
- C). Lluvias radioactivas y contaminación del aire, del agua y del suelo por la radioactividad y demás compuestos producidos en el momento de la explosión atómica; y
- D). Incremento de la radiación ultravioleta.

Estos efectos estarían agravados además por la destrucción de los servicios médicos, por la falta de reservas alimenticias, de transporte y de medios de producción.

La alteración del medio ambiente a largo plazo y que afectaría a la biósfera podría ser aún más drástica y espeluznante para la especie humana así como para las demás especies animales o vegetales. Aunque no cabe la posibilidad de que todas estas alternativas climatológicas o bióticas provoquen una nueva era glacial, los daños serían sin embargo muy cuantiosos, tanto para la humanidad entera como para los ecosistemas naturales, quedando estos completamente dañados, con una gran destrucción de especies animales y vegetales y una alteración de los agroecosistemas subsidiados por el hombre.

Finalmente, nos gustaría expresar nuestro punto de vista respecto a la realidad en que nos encontramos, puesto que el hombre -como todos sabemos- el ser viviente que en la escala evolutiva aparece al final de una larga carrera en el tiempo, de miles de millones de años, se convierte ahora en una especie de intruso que amenaza acabar con la vida sobre la tierra.

Se hace necesario, por lo tanto, que los científicos, junto con los ciudadanos de todo el mundo, unan sus esfuerzos para lograr que los responsables y las altas esferas de decisión paren tanto la carrera armamentista como el deterioro ecológico, utilizando los inmensos recursos de que disponen en la solución de los graves problemas que aquejan a la humanidad.

## BIBLIOGRAFIA

- Para la preparación de este trabajo se utilizó material bibliográfico reciente, así como algunos libros especializados en ecología y contaminación nuclear.
- TURCO, R.P.: *The Climate Effects of Nuclear War*. Sci. Am. 1984; 251: 23.
- EHRlich, P.R. y Col.: *Long-term biological consequences of multiple nuclear war*. Science. 23 Diciembre 1983; 1283.

TURCO, R.P. y Col.: *Nuclear winter: global consequences of multiple nuclear explosion*. Science. 23 Diciembre 1983; 1283.  
 WOODWELL, G.M.: *The ecological effects of radiation*. Sci. Am. Junio. 1963.  
 GOVEY, C. y Col.: *Global atmospheric effects of massive smoke injections from a nuclear war: results from general circulation model simulations*. Nature. 1984, 308:21.  
 ODUM, E.P.: *Ecología*. 3a. Ed. México, Interamericana, 1978.  
 RAMADE, F.: *Elements d' Ecologie appliquee*. MacGraw-Hill, 1978.

## V. FACTORES PSICONEUROLÓGICOS EN EL PELIGRO NUCLEAR

GASTON CASTELLANOS\*

*"El hombre es la medida de todas las cosas"*

*Protágoras*

Me voy a permitir exponer los siguientes puntos en relación con el tema que me fue asignado:

1) *Las guerras comienzan en la mente, pero la mente también es capaz de prevenir la guerra.*

Las guerras al igual que las epidemias no son el resultado de una generación espontánea, sino que obedecen a causas específicas y tienen un período de gestación determinado.

En el primer caso es, en general, la ambición de dominio económico o ideológico, territorial o espacial, lo que suscita los conflictos entre las naciones.

Es obvio que un ataque nuclear o cualquier otro tipo de guerra, convencional, limitada, etc. se inicia en la toma de una decisión o series de decisiones por un reducido número de personas que detentan el mayor poder y responsabilidad.

Sin embargo, en el escenario actual en que han aumentado las zonas de tensión, existe el peligro de que pueda ocurrir un ataque nuclear, no sólo de manera intencional, sino accidental, puesto que el control de los modernos sistemas bélicos ofensivo y defensivo depende de programas registrados en computadoras, las cuales no tienen un juicio moral.

De acuerdo con Norman Dixon, psicólogo inglés, el llevar a cabo una "decisión racional" de cualquier índole depende de varios puntos:

- 1) Tener en la mente un *objetivo* claro.
- 2) Estar enterado de la información relevante y de todas las *opciones* posibles.

- 3) Calcular las *probabilidades* de éxito o falla de los varios cursos de acción.
- 4) Considerar las *ganancias* (relación, costos y/o beneficios de los resultados posibles).
- 5) Ajustar los *riesgos* de la decisión a sus resultados.

Ahora bien, la persona que hace la decisión deberá disponer de tiempo suficiente y no estar sometida a stress o distracción por emociones o motivos irrelevantes. Por lo tanto, es muy raro que se puedan reunir las condiciones ideales para realizar una decisión racional.

Pero si extrapolamos ésto en el contexto de las "decisiones nucleares", las posibilidades de error, de distorsión emocional o interpretativa, de presión social, determina que la capacidad para tomar una decisión razonable, virtualmente no existe en tales circunstancias.

En conclusión de este punto, la única tesis válida es tratar de resolver los conflictos mediante el razonamiento y la negociación, la coexistencia pacífica y evitar poner en marcha el peligroso "juego Bético"

### 2) *Lógica de guerra y lógica de Paz*

Describiré brevemente un relato histórico: "El domingo 7 de diciembre de 1941 las fuerzas militares japonesas atacaron a la Flota Americana del Pacífico en Pearl Harbor. Este ataque sorpresivo estaba calculado que coincidiría con la declaración de guerra de parte de Japón; sin embargo, por retardo en la traducción e interceptación de este mensaje protocolario, las autoridades de Pearl Harbor no estaban advertidas. La reacción americana fue de indignación y así se iniciaron las hostilidades entre ambas naciones.

En la primavera de 1945 el Japón se encontraba casi derrotado, los principales centros económicos habían sido destruidos en un 40-50 por ciento y las autoridades militares rechazaron la propuesta americana de una rendición incondicional.

La respuesta fue aún más sorpresiva. El 6 de agosto de 1945 fue lanzada sobre Hiroshima la primera bomba atómica (U-235) y la segunda sobre Nagasaki el 9 de agosto. Ambas ciudades fueron destruidas y alrededor de 230,000 personas en su mayoría de la población civil, perdieron la vida.

Esto fue el inicio de la guerra nuclear y el fin de la guerra convencional.

Después de estos acontecimientos trágicos se inició un plan de ayuda amplia y vigorosa para la reconstrucción del Japón.

La lógica de guerra fue sustituida por la lógica de Paz. A este respecto, cabe mencionar que Albert Einstein, el padre de la energía nuclear, se había dirigido al Presidente Roosevelt (1940-44) afirmando "que nunca debería usarse la energía atómica para fines bélicos"

\* Académico numerario.

Igualmente, el gran físico Oppenheimer, quien fue el Director del Proyecto Manhattan, y muchos otros destacados científicos, estuvieron en contra del uso de la bomba atómica.

No debemos olvidar el holocausto de Hiroshima y Nagasaki. Debemos confiar más en la capacidad creativa y constructiva del hombre, y oponernos al potencial de destrucción.

### 3) *La Guerra Psicológica = Fuerza disuasiva Vs Fuerza Persuasiva*

En la actualidad hay más de 50,000 cabezas nucleares almacenadas en el mundo, lo cual equivale a más de 1 millón de bombas tipo Hiroshima.

Los arsenales nucleares de que se dispone podrían aniquilar la vida de todos los seres humanos en el planeta, varias veces.

En 20 años la precisión de las armas nucleares ha sido multiplicada por diez.

La nueva "guerra fría" que impera en nuestros días nos está llevando en peligrosa espiral a los umbrales de una confrontación nuclear. Los expertos militares señalan que un equilibrio de las fuerzas disuasivas que llaman "deterrence" (del latín *deterreure* = aterrorizar), permitirá quizás mantener la Paz. Estamos sufriendo ya las consecuencias de una intensa guerra psicológica.

Estamos expuestos día tras día a la explosión de la información masiva y dirigida; nos preocupa la crisis económica que afecta a los países en subdesarrollo y nos alarma el derroche de recursos y de tecnología de las superpotencias sometidas a la escalada de armamentos de mayor poder de destrucción.

La visión del mundo que tienen ahora los niños y los jóvenes y la población en general, es de inseguridad, de hostilidad y de amenaza de que ocurra otra explosión nuclear.

Nuestra responsabilidad es unirnos y promover la colaboración y el altruismo.

No basta ser espectadores, sino actores y mediadores.

Nuestra profesión no tiene fronteras y nos interesa el hombre como un todo, en su verdadera dimensión universal.

Los médicos formamos parte de un ejército para la paz y para preservar la salud, el bienestar y la dignidad de la vida.

## VI. ADVERTENCIAS PREVENTIVAS DE LA GUERRA NUCLEAR

MANUEL VELASCO-SUAREZ

La conciencia de nuestra responsabilidad en el peligro es casi la autoamonestación acerca de nuestra indiferencia frente a la muerte.

Los seres humanos son los más susceptibles a los efectos de la radiación, aún cuando los mecanismos de la radiación no son cabalmente conocidos, es un hecho comprobado que dañan dentro de las células a los cromosomas nucleares y a las moléculas genéticas de DNA. Si los genes controlan todas las características individuales hereditarias y las actividades celulares, su daño por radiación o es letal de inmediato o a largo plazo en forma incontrollable con multiplicación fenomenal de células tumorales ávidas de nutrientes que restan vida normal y roban energía vital a los tejidos de células sanas que se debilitan y mueren.

Las partículas y ondas emitidas por elementos radioactivos inestables, útiles para el diagnóstico y tratamiento de algunas enfermedades, pronto demostraron también sus posibilidades de acción dañina. El trabajo pionero de María Curie y de su hija Irene las llevó a la muerte por leucemia. Desde entonces se han conocido los peligros que puede generar la energía nuclear en la materia.

En 1927 H.J. Muller recibió el Premio Nobel por su descubrimiento acerca de las mutaciones genéticas causadas por la radiación con rayos X, cuyo número está en relación directa con el tiempo y magnitud de la exposición a la radiación de las gónadas.

El esperma o las células del huevo en caso de sobrevivir a la radiación, podrán dar lugar a un aborto o producto dañado (ej. acondroplásicas, hidrocefalia o microcefalia, invalidez mental, fibrosis quística, Síndrome de Down y/o enfermedad de Alzheimer, etc.).

Siempre estamos expuestos a las radiaciones, en función del tiempo, pero cada vez más cuando a los billones de años, en los que la tierra ha acumulado naturalmente esta energía dinámica, el hombre ha agregado su parte "jugando" con materiales radiactivos. Claro que existen variaciones de radiación en diferentes partes del mundo. Ya actualmente el mismo humo de los cigarros contienen un elemento de radiación, el polonio 210. Estudios recientes han demostrado que es posible detectar este radioelemento en los pulmones de los fumadores de tabaco rubio refinado. Otro isótopo radiactivo natural es el grafito 210 también presente en el humo, capaz de aumentar del 8 al 30 por ciento la radiación interna que va directamente a los huesos.

La principal exposición a la radiación ocurre "naturalmente" en las minas de Uranio por el gas radón y sólido correspondiente, no obstante, ya en nuestras casas "artificialmente" estamos casi en la desventaja de aquellos mineros que no los de la sal o el oro, que parecen protegidos de la radiación extraterrestre...

Según W. Spiers, uno de los principales expertos en radiación natural que hay en el mundo (Leeds UK.), la intensidad de los rayos Gamma proveniente del radio que hay en los ladrillos, puede producir tres veces mayor radiación que la de una casa de madera... un aparato de T.V. es simplemente una má-

quina de rayos X de bajo voltaje, en promedio esta fuente contribuye con 1 milirad-año, al que se agrega el radio de relojes y pinturas fosforescentes con el que llegan a 25 milirads; el tubo y manzana de la regadera del baño frecuentemente están saturados con un pigmento de uranio que proporciona al usuario 100 milirads por hora y el concreto o varillas de fierro, y tabiques casi siempre con materiales radiactivos bombardean a sus ocupantes con 10 milirads por hora... y la radiación proveniente de aparatos y fuentes médicas de uso no indispensable excede en 30 por ciento ya el fondo de fuentes naturales.

¿Qué diremos de los efectos de las plantas nucleares generadoras de electricidad, potencialmente fábricas de isótopos y desgraciadamente de armas atómicas?, cuando de por sí representan inevitable impacto negativo sobre el medio ambiente. Las plantas de combustible fosilizado aceleran el consumo de recursos irremplazables, añaden calor al aire y al agua; consumen oxígeno y agregan óxidos de carbono, sulfúrico, otros gases y partículas en suspensión. Los de fuerza nuclear además de lo señalado añaden radioactividad y ambas producen desperdicios contaminados de muy difícil manejo. Los tanques de almacenamiento subterráneo, sólo es una relativa solución que ya no funciona después de 20 años.

La capa de ozono atmosférica, como consecuencia, se está reduciendo y pierde parcialmente su eficacia protectora, permitiendo el paso de radiaciones ultravioletas que podrán ser letales al quemarse el nitrógeno del aire y dificultar la oxigenación del ambiente indispensable para los mecanismos de la vida.

La creciente exposición a la radiación de trabajadores y del público en general por las industrias nucleares ya está dando dividendos dramáticamente dolorosos. Cada vez hay mayor número de cancerosos. Es difícil predecir como se comportará esta prevalencia y la incidencia de mutaciones genéticas negativas en un "mundo experimental de la energía nuclear" y la proliferación de armas atómicas, pero es indiscutible que cantidades masivas de radiación se liberarían en una guerra nuclear causando graves daños en la población y cambios genéticos negativos que repercutirían en las siguientes generaciones.

En la minería, en el mar y en la ingeniería geográfica se están usando los explosivos nucleares, para obtener minerales y recobrar petróleo, mover barcos y abrir nuevos puertos en costas que tienen adyacentes grandes recursos minerales y terrenos fértiles, pero al mismo tiempo se está alterando la ecología y se corren riesgos con la cuencas y mantos acuíferos. Las altas temperaturas y la liberación de neutrones y neutrinos y la aplicación de radiaciones electromagnéticas pueden convertirse en fuerzas implacables. Si una hoguera convertida en incendio devastador suele ser incontrolable, la energía nuclear puede rebasar más gravemente toda capacidad de control.

Cada reactor nuclear donde se hacen estos explosi-

vos "milagrosos" produce aproximadamente 220-300 kilogramos anuales de Plutonio, activamente peligrosos por 500,000 años. Presente en mínimas cantidades en la naturaleza, es ahora una abundante sustancia mortal, necesaria en la fabricación de bombas atómicas y en cada reactor se produce lo suficiente para hacer 40 anualmente... La venta de reactores y la difusión de esta tecnología hará que al final de este siglo algunas docenas de países dispongan de sus propias bombas y la "economía del plutonio sea accesible a grupos de terroristas y ladrones de material atómico con el consecuente mercado negro-nuclear"

Diariamente se incrementan los niveles de radiación, y los arsenales de armas atómicas cuentan ya con 50,000 ojivas nucleares con una potencia explosiva comparable a un millón de bombas —Hiroshima—, equivalente a un poder destructivo de aproximadamente 3 toneladas de dinamita por habitante de la tierra. Ante tanta amenaza y peligros para la vida, los médicos no podemos ni debemos ser indiferentes permaneciendo callados y menos con los brazos cruzados ofrecernos, al holocausto de la humanidad que inocente, ignorante o confundida prefiere no saber nada de su posible aniquilación.

Los organismos vivos y nuestros sentidos no están biológicamente equipados para sentir el poder de la radiación, así las radiaciones pueden penetrar por la piel y los músculos y las partículas ALFA que son incapaces de vencer esta barrera, hacen daño irreparable cuando se ingieren con alimentos o con agua o por inhalación con el aire contaminado. El daño de radiación es por ionización (alteración de la carga eléctrica) de los átomos y de las moléculas de las células vivas y puede manifestarse en horas, meses o años, dependiendo de la cantidad y tiempo de exposición, que se miden en términos de unidades "rem" (roenge equivalent man), con efectos de acumulación, de manera que si se expone uno a pequeñas cantidades y tiempo de radiación repetida, podrá producirse cáncer, leucemia y lesiones genéticas similares a las de la exposición de alta energía radiactiva.

Una alta dosis de radiación ionizante (más de 3,000 rems) es causa de encefalopatía comprobada como efecto de la explosión de una bomba de neutrones. Los científicos y expertos en la materia dicen que la explosión de tal bomba dejará a los edificios intactos aún cuando permanezcan radioactivos por años, pero lo que será destruido de inmediato será el cerebro humano y el tejido nervioso. En las primeras 48 horas de exposición, las células cerebrales se enferman, edematizan, aumentan de tamaño, son responsables de hiperpresión intracraneana creciente, produciendo confusión, delirio, psicosis, ataxia, estupor alternando con periodo de lucidez angustiosa, coma y muerte.

Dosis de 450 rems son capaces de producir el Síndrome agudo de radiación. Miles de víctimas de la

bomba A murieron de esta enfermedad en las primeras dos semanas de las explosiones en Nagasaki e Hiroshima.

La sobre vida a la radiación de esta naturaleza sigue matando células y tejidos, el pelo se cae, la piel se escara y ulcera, en el aparato digestivo hay gran deterioro con vómito, diarrea e incapacidad digestiva, las células blancas y las plaquetas sufren mil trastornos mortales, las víctimas son presas de toda índole de infecciones y hemorragias.

Recordemos que solamente las dos últimas contiendas mundiales (con intervalo de 5 lustros) costaron más de 60 millones de muertos, 110 millones de mutilados y 5 billones de dólares. Ahora la carrera armamentista está regida por la locura nuclear.

Virtualmente todas las armas nucleares recientes usan técnicas de implosión para su mejor control y hacerlas de mayor poder y menor tamaño. Así cada 2 mil millonésimas de segundo después del disparo, el material nuclear se junta en una cápsula de berilio, reflejante de neutrones de no mayor tamaño que una pelota de rugby (football americano) con 20,000 o más kilotones de poder (1 Kilotón = 1000 tons. de TNT). Ya se dice que se está iniciando la 2a. edad nuclear sobresaliendo la bomba de Hidrógeno o de fusión cuya potencia destructora se mide en Megatones (1 megatón = 1 millón de tons. de TNT). Ahora con el eufemismo de evitar "daños colaterales" (?) se ha perfeccionado la exactitud para alcanzar el blanco, merced a sistemas de inercia aplicada (airs = Advanced inertial reference sphere) así funcionan los misiles como el Pershin II de 1,500 millas con radar. Mientras los soviéticos substituyen los SS-4 y 5 por SS-20 (misiles) y bombarderos, todavía inferiores a los B 1 y Stealth americanos. Rusia empezó a probar nuevos interceptores que operan en la atmósfera con radar central en Abalakova. Los "Safeguard's" de E.U. son una red de radares para detectar misiles aéreos y submarinos y sus misiles de combustible sólido y supersónicos llevan cabezas termo-nucleares con mecanismos de radiación neutrónica y Rayos X para destruir en el aire misiles enemigos. El rayo laser se aplica para ponerlo en órbita y romper los sistemas de armas nucleares aferentes, lo que supone poner también en órbita una estación con 200 tons. de combustible!

Arnold Toynbee en su filosofía de la Historia dice: "Cada vez que en el pasado se inventaba una nueva arma, se decía que era tan terrible que no debía usarse. Sin embargo se la usaba y, aunque era terrible, no hacía desaparecer la raza humana. Pero ahora estamos en posesión de algo que sí podría extinguir la vida en nuestro planeta. La humanidad jamás se encontró con algo parecido desde fines del paleolítico. Fue entonces cuando logramos dominar a los leones, a los tigres y a otras fieras semejantes. A partir de ese momento la supervivencia de la raza humana parecía asegurada. Pero desde 1945 nuestra supervivencia se

ha tornado nuevamente incierta, porque nos hemos convertido, por decirlo así, en nuestros propios leones y tigres. En verdad la amenaza a la supervivencia de la humanidad es mucho mayor desde 1945 de lo que fue durante el primer millón de años de la historia..."

La advertencia parece corolario de la proclama de Albert Einstein, quien quizá asustado de las consecuencias de su creación ( $E = Mc^2$ ) con Bertrand Russell publicó en un manifiesto histórico del 9 de julio de 1955 en Londres lo siguiente:

"Hablamos en esta ocasión no como miembros de ésta o aquella nación, de éste o aquél continente o credo, sino como seres humanos, miembros de la especie Hombre, la continuación de cuya existencia se halla en duda... Tenemos que aprender a pensar en forma totalmente distinta de la que hasta hoy se ha acostumbrado... Se teme que si llegaran a usarse muchas bombas de hidrógeno habría muerte universal: muerte repentina para una minoría y muerte lenta para la mayoría sometida a la tortura de la enfermedad y desintegración paulatina"

Que dirían hoy comprobando que las dos superpotencias siguen jugando con la doctrina de la disuasión por el terror. Mostrándose mutuamente sus fauces y garras odiosas para amedrentarse en el umbral de los mayores riesgos de aniquilación.

México desde siempre pero sobre todo después del tratado de Tlatelolco (1962-67) para la proscripción de armas nucleares en América Latina, ha asumido un firme compromiso en favor de la Paz y el desarme.

Ahora más que nunca merecen especial atención las advertencias preventivas para evitar el desarrollo de arsenales nucleares en el espacio extraterrestre:

1) Ya no es posible continuar engañándonos y conformarnos con la idea de que se llegará a tener mayor y mejor control de la energía nuclear... para por fin, conseguir "armas mayores" y matar "mejor al hombre" sin destruir edificios, instalaciones y su patrimonio material.

2) Refugiarnos en falsas seguridades de la disuasión por el terror entre las potencias.

3) Urge tomar la iniciativa intransigente por la Paz exigiendo con toda la humanidad el desarme nuclear progresivo y total.

4) Unámonos todos en una cruzada que detenga el atormentado proceso de descomposición moral, económico, ecológico y de conflictos bélicos con la explotación del hambre y el agotamiento.

5) Busquemos otros caminos de la Paz, que no sean el transnacionalismo de arrabal capitalista ni el de la tendencia pseudo-socialista unicorde para las votaciones de la Asamblea General de la ONU que sólo contribuyen a meternos en el marco global de los conflictos estratégicos de las grandes potencias.

Como Médicos tenemos el deber de informar a nuestros enfermos, a sus familiares y a la Sociedad en general de toda amenaza que puede comprometer su

salud y su vida. Las armas nucleares se constituyen en el más importante enemigo a vencer.

Una sola bomba nuclear puede producir cientos de miles de muertos inmediatos y otros tantos invalidantes en los sobrevivientes que sin remedio y sin siquiera poder recibir atención médica envidiarían a los muertos.

La Guerra Nuclear destruiría la civilización, y la existencia humana podría desaparecer en condiciones

de enfermedades que no encontrarían respuesta médica. La única medida médica útil es la prevención.

Debemos convocar a nuestros pacientes e informarles sin pánicos de todo aquello que como ciudadanos deben conocer con sus familiares y amigos. Juntos, estudiantes de medicina y trabajadores de la salud debemos hacer nuestra parte para convencer a los líderes de la política mundial a hacer reversible la marcha de la extinción.

## BIBLIOGRAFIA

1. The Medical Consequences of Thermonuclear War. Special Study Section, Physicians for Social Responsibility; New England Journal of Medicine, 266:1126-1155 (1962)
2. Long Term World-Wide Effects of Multiple Nuclear Weapons Detonations, National Academy of Sciences, 1975.
3. LIFTON, R.J., *Psychological Effects of the Atomic Bomb in Hiroshima: The Theme of dearth*, *The Threat of Impending Disaster*, MIT Press, 1964.
4. ASPIN, L. "Civil Defense", *Congressional Record*, Jan, 15, 1979, E 26-E 35.
5. Japan Broadcast, Inc. *unforgettable Fire*. New York: Pantheon, 1977.
6. Nuclear Weapons: Report of the Secretary General of the United Nations. Brookline, MA: autumn Press, 1981.
7. SCOVILLE, HERBERT. *Prescription for Disaster*, Cambridge, MA: MIT Press, 1981.
8. HIATT, H.J. *Preventing the last epidemic*, JAMA, 1980, 244(20) 2314-15.
9. KISTIAKOWSKY, G. The folly of the neutron bomb", *Bulletin of the Atomic Scientists*, Sept. 1978: 34-25,9.
10. LOWN, B., CHIVIAN, E., MULLER, J. "The nuclear arms race and the physician", *New England Journal of Medicine*, 1981, 304-26-29.
11. MACK, J.E. "Psychosocial effects of the nuclear arms race", *Bulletin of the Atomic Scientists*, 1981; 37 (4): 18-23.
12. SCHULL, W.J., OTAKE, M., NEEL, J.V. "Genetic effects of the atomic bombs: A Reappraisal", *Science*. 1981; 213-1220-26.
13. SIDEL, V.W., GEIGER, H.J., LOWN, B. The physician's role in the postack period, *New England Journal of Medicine*, 1962; 266(22): 1137-45.

## NOTA:

Cada átomo tiene un núcleo central formado en su mayor parte por protones de carga eléctrica positiva y neutrones. Alrededor del núcleo giran los electrones de carga negativa. El número de protones en el núcleo representan el "Número atómico". La suma total de los protones y neutrones representan el "peso atómico". Todos los átomos de un elemento dado tienen el mismo número atómico pero como algunos átomos contienen más neutrones que otros, no todos los elementos del átomo tienen el mismo peso atómico. Átomos del mismo elemento y diferentes pesos atómicos se denominan "Isótopos". El Uranio por ejemplo, con un número atómico de 92 existe en la naturaleza en dos formas: URANIO 235 y URANIO 238.

Todo elemento con un número atómico mayor de 82 es inestable o "radiactivo", lo que supone que puede sufrir eyección espontánea de partículas y ondas de energía nuclear. En este proceso de emisión, durante el cual un elemento se desintegra en otras formas nucleares se produce "el decaimiento radioactivo" cuya proporción se calcula en términos de "vida media". La vida media del stroncio 90 por ejemplo, es de 20 años.

Empezando con una libra de stroncio 90, en 20 años será de media libra su material radioactivo y en aproximadamente 560 años la radioactividad de una muestra de stroncio 90 será reducida a una mil millonésima de su potencia original.

En el curso del decaimiento radiactivo los átomos dan tres formas de radiación: ALFA, BETA Y GAMA. El equivalente en un núcleo de helio de una partícula ALFA contienen dos protones y dos neutrones y a pesar de su relativo gran tamaño y peso esa partícula puede ser detenida por una hoja de papel y penetrar sólo a corta distancia, no obstante se mueve con suficiente rapidez, si se pone en contacto con un tejido vivo puede penetrar la membrana celular y hacer grave daño en su interior, por lo tanto la energía liberada de la radiación ALFA tiene efecto biológico mayor que ningún otro efecto de radiación.

Dos mil veces menor que la partícula ALFA es la BETA, idéntica a un electrón cuando está (relativamente) cargado. Emitida por un núcleo atómico la partícula BETA puede penetrar la materia más profundamente que la ALFA sin perder energía hasta que se detiene.

La radiación GAMA se constituye en ondas electromagnéticas de energía con gran poder de penetración, frecuentemente acompañada de emisiones ALFA Y BETA. Los Rayos X son similares a los Rayos GAMA.



AGUSTIN ANDRADE  
(1836-1886)

Médico mexicano, nació en París, hijo del Doctor Manuel Andrade y Pastor. Eminenté cirujano, modificó diversos instrumentos y diseñó algunos de su invención. Inició en México el tratamiento del glaucoma por iridectomía y el uso de la ligadura elástica. Es autor de un trocar para puncionar abscesos retrouterinos y fundador del primer dispensario oftalmológico en México. Fue primer secretario de la Sección Médica de la Comisión Científica, fundada en 1864, que más tarde se convirtió en la Academia de Medicina de México; presidente de la misma Academia en cinco ocasiones; profesor de Medicina Legal de la Escuela Nacional de Medicina desde 1876 hasta su muerte, ocurrida por haberse infectado mientras practicaba una operación ginecológica. Escribió considerables artículos médicos contenidos en la Gaceta Médica de México.