

## Revista Mexicana de Patología Clínica

Volumen **52**  
Volume

Número **2**  
Number

Abril-Junio **2005**  
April-June

*Artículo:*

### Microbios al ataque

Derechos reservados, Copyright © 2005:  
Federación Mexicana de Patología Clínica, AC

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in  
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



[www.Medigraphic.com](http://www.Medigraphic.com)

# Microbios al ataque

**Palabras clave:** Armas biológicas, viruela, peste, tularemia, ántrax, botulismo, cólera, fiebre Q.

**Key words:** Biological weapons, smallpox, plague, tularemia, anthrax, botulism, cholera, Q fever.

Recibido: 10/03/2005  
Aceptado: 25/03/2005

Carlos Garrocho Sandoval\*

\* Patólogo Clínico, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Correspondencia:  
Dr. Carlos Garrocho Sandoval  
E-mail: cgs731@hotmail.com

## Resumen

Dado que no hay manera de evitar que los microbios dañen tanto a las tropas atacadas como a las atacantes, solamente se les puede usar como armas estratégicas, lo que equivale a decir que, llegado el caso, se van a emplear fundamentalmente sobre la población civil. A lo largo de la historia de los conflictos bélicos las partes en conflicto han intentado recurrir a los gérmenes patógenos con éxito variable, pero no fue sino hasta el desarrollo suficiente de la bacteriología que se contó con los recursos científicos y técnicos para diseñar procedimientos de investigación, modificación genética, producción, almacenamiento y aplicación práctica de los microorganismos para la guerra. A pesar de que las naciones más poderosas del mundo son las que más decididamente han implantado, financiado y disimulado ambiciosos programas para hacerse de un arsenal enorme de armas biológicas, se acepta que en la actualidad casi cualquier país del Tercer Mundo puede convertirse a muy bajo costo en una potencia militar en este campo. Entre el gran número de especies microbianas dañinas para los seres humanos, menos de una docena se consideran actualmente aplicables con fines bélicos: ántrax, botulismo, cólera, muermo, peste, fiebre Q, tularemia y viruela. Ninguno de estos microorganismos, sin embargo, existe en los laboratorios de las potencias biológicas en su forma original, sino que se han militarizado: poseen ahora gran resistencia a las temperaturas extremas, a la desecación, a la fuerza expansiva de las explosiones, a los antibióticos y a las vacunas. Su periodo de incubación se ha hecho más corto, su infecciosidad mayor y se ha potenciado enormemente su capacidad mortífera. Se han diseñado técnicas sofisticadas para su conservación, almacenamiento y transporte. Se dispone ya, mediante investiga-

## Abstract

Since there is no way to avoid microbes to harm either the attacked troops or the attacking ones, they can be only used as strategical weapons. This means that, when it is pertinent, these weapons are going to be employed against the civic population. Throughout the course of warlike confrontations, the parts in conflict have tried to resort to pathogenic germs with diverse success. It was not until pathology had a considerable development when people could count on the scientific and technical resources to design procedures of research, genetic alterations, production, storage, and practical application of microorganisms to be used in wartime. In spite of the fact that the most powerful countries are the ones which have implemented, financed and covered up ambitious programs to achieve a huge arsenal of biological weapons, nowadays it is accepted that every almost country in the Third World may become a military force in this field. Among the great number of harmful microbe species for the human being, fewer than a dozen of them are considered at present to be possible to be employed for warlike uses: anthrax, botulism, cholera, glanders, plague, Q fever, tularemia or rabbit fever, and smallpox. However, none of these microorganisms may be found in the laboratories of the biological forces in their original form, they have become militarized: at present, they present a great resistance to extreme temperatures, desiccation, the expansive power of explosions, antibiotics, and vaccines. Their incubation period has become shorter, their infection ability greater, and their death power has been increased enormously. New sophisticated techniques have been developed in order to preserve, store and transport them. Nowadays, through research on animals and human beings, there is already a pre-

ciones en animales y en seres humanos, de conocimientos precisos sobre cómo lanzarlos de modo que causen una mayor mortandad o incapacitación de los habitantes del territorio enemigo: el tamaño óptimo de las bombas, la altura a la que deben explotar sobre una ciudad, el peso mínimo que permita a las gotitas de aerosol o a las partículas finísimas de polvo infectante mantenerse flotando en el aire durante más tiempo, su distinta efectividad sobre multitudes en espacios cerrados o abiertos, la capacidad de un atacante suicida para diseminar la enfermedad. Frente a todo esto, no obstante, ni siquiera la nación más fuerte del mundo ha sido capaz de diseñar y mucho menos de implementar una estrategia que le permita proteger de manera efectiva a sus propios habitantes. Por otra parte, esto obliga a nuestras escuelas de ciencias biomédicas a egresar profesionales razonablemente capacitados para enfrentar situaciones de emergencia biológica, cuyo riesgo debe considerarse cada vez más inmediato en función de nuestra vecindad con el mayor blanco del bioterrorismo mundial.

98

**D**urante 1941, en toda la enorme extensión de la Unión Soviética se registraron alrededor de 10,000 casos de tularemia. Pero al final del verano de 1942, durante la Segunda Guerra Mundial, la enfermedad apareció de manera tan violenta entre las tropas Panzer alemanas que las obligó a detener su avance sobre Stalingrado, en el sur de Rusia. Menos de una semana más tarde, el padecimiento apareció masivamente también entre los soldados rusos y los civiles de la región. En pocos días se totalizaron más de 100,000 casos, por lo que el alto mando soviético tuvo que abrir a toda prisa diez hospitales militares en esa región para enfrentar el problema que, inexplicablemente, terminó de manera espontánea pocos días después. Luego, en todo el año siguiente, 1943, la frecuencia de tularemia en Rusia regresó a su cifra habitual de 10,000. Ahora se sabe que, unos meses antes de este episodio, en un laboratorio de la ciudad de Kirov, en Rusia, se había logrado producir una cepa del bacilo causante de tularemia, que podía difundirse en forma de aerosol. Aunque el Kremlin no lo aceptó nunca, todo indica que se trató de un ataque biológico que se salió de control y afectó por igual a ambos bandos.

cise knowledge about how to launch them in order to cause greater mortality or disability on inhabitants of enemy territories: the optimal size of the bombs, the height they should explode over the cities, the minimum desirable weight to allow the small aerosol drops or the very light infecting dust particles to keep floating in the air during a longer time, their different effectiveness on crowds being in open air or closed spaces, the ability of a suicide attacker to spread the disease. Nevertheless, when facing at these facts, not even the most powerful country in the world has been able to develop a strategy that may allow it to protect its own inhabitants in an effective way. On the other hand, this situation oblige our schools in biomedical sciences to form professionals who are reasonably able to face situations of biological emergence whose risk may be considered more and more immediate when talking about our proximity with the greatest target of international bioterrorism.

La tularemia es una enfermedad llamada así porque se le describió por primera vez al comenzar el siglo XX en el condado de Tulare, en California. Afecta a conejos, ardillas y ratas silvestres; el hombre la adquiere habitualmente al manipular la carne de estos animales, y es por eso que nunca afecta a muchos humanos dentro de un corto periodo. En otras palabras, jamás ocurren epidemias en forma natural. Aunque la tularemia no se contagia, es causada por uno de los gérmenes más infecciosos que se conocen: si el microbio se disemina intencionalmente en el aire, basta inhalar apenas diez partículas del germen, *Francisella tularensis*, para que se desarrolle un gravísimo padecimiento pulmonar. Un ataque con armas biológicas como ésta puede dar lugar a pérdida masiva de vidas en la población militar y civil. La Organización Mundial de la Salud ha calculado que si se dejaran caer 55 kilos de bacterias de tularemia deshidratadas sobre una ciudad de cinco millones de habitantes, en pocos días quedarían incapacitados 250,000 de ellos y morirían alrededor de 19,000, la mayor parte por neumonía y falla respiratoria.

El episodio descrito arriba constituye una buena evidencia de que las enfermedades pueden

usarse como armas de guerra. Un arma es todo instrumento que sirva para atacar o para defenderse. Es posible clasificar a las armas de varios modos: armas blancas y armas de fuego; armas cortantes, punzantes y contundentes; armas clásicas o convencionales y armas no convencionales, como las nucleares, químicas y biológicas; armas tácticas, que se emplean en el campo de batalla —cañones, tanques, fusiles—, y armas estratégicas, como los misiles de largo alcance o los aviones de bombardeo que buscan desestabilizar las vías de comunicación o las instalaciones industriales y militares del enemigo.

El incidente ruso dejó también en claro, sin embargo, que aunque algunos microorganismos pueden ser excelentes asesinos, se comportan muy mal como armas tácticas. Por una parte, sus efectos no son inmediatos, y muchas de las enfermedades que causan tienen un periodo de incubación demasiado largo como para decidir una batalla. Además, el comportamiento de los aerosoles es muy incierto y depende de factores ambientales poco predecibles, como la temperatura ambiente y la dirección del viento, y siempre existe el riesgo de que el germen se vuelva contra la parte atacante, como ocurrió en el asedio a Stalingrado. Todas estas consideraciones llevan a la conclusión de que el uso bélico de los microbios tiene que limitarse a fines estratégicos, y muy lejos de las fronteras de la nación atacante.

La idea de usar a la enfermedad como arma de ninguna manera es nueva. El año de 1340, durante el sitio del castillo de Thun L'Evêque, en el norte de Francia, los sitiadores lanzaron caballos muertos sobre las murallas por medio de catapultas, sin lugar a duda con la intención de que funcionaran como armas biológicas. Lo abominable de los olores y el temor a la peste llevó a los sitiados a rendir la fortaleza. Seis años más tarde, cuando los tártaros pusieron sitio al puerto de Kaffa, en la península de Crimea, en el Mar Negro, tuvieron que abandonarlo cuando los atacó una epidemia de peste. Antes de irse catapultaron los cadáveres infectados de sus camaradas hacia el interior de la ciudad.

En 1422, la ciudad amurallada de Karlstein, en Bohemia, fue también bombardeada con humanos muertos y con grandes cantidades de estiércol de caballo, con la esperanza de rendirla por enfermedad. No obstante, la defensa se sostuvo y los sitiadores tuvieron que retirarse.

La viruela ha sido quizá el mayor asesino de la historia. Sus víctimas se cuentan por cientos de millones y sólo en los primeros 80 años del siglo antepasado murieron por su causa más de 300 millones de personas. Las ampollas pronto se convierten en costras, y la enfermedad se adquiere al respirar el polvo que se desprende de ellas. Durante la guerra de independencia de los Estados Unidos, los ingleses causaron intencionalmente epidemias de viruela en Boston y en Quebec. Pero ya unos años antes, en 1763, el general británico Sir Jeffrey Amherst, que comandaba la guarnición del Fuerte Pitt en Pennsylvania, había ordenado que se importaran cobijas y pañuelos usados por enfermos de viruela en hospitales de Inglaterra, para que fueran entregados a una tribu indígena de Delaware como señal de paz. Maniobras similares se aplicaron más tarde por parte de los colonizadores blancos durante la llamada "conquista del Oeste". Las consecuencias fueron aterradoras: tribus enteras quedaron totalmente aniquiladas. Murieron no solamente los guerreros, sino también sus padres, sus esposas y sus hijos.

La palabra griega "ántrax" significa "carbón encendido". Es una enfermedad que mata a los animales herbívoros con la furia con que el fuego devora a los árboles de un bosque. Ocasionalmente *Bacillus anthracis* penetra en la piel de los humanos, donde produce una gran roncha que rápidamente se convierte en una llaga enrojecida y dolorosa, que tiende a curar en pocos días y mata sólo a uno de cada veinte de los que infecta. Pero cuando el microbio es inhalado ocasiona una enfermedad respiratoria gravísima, aunque no contagiosa.

Hace unos años, el curador de un museo en Noruega, mientras llevaba a cabo una búsqueda

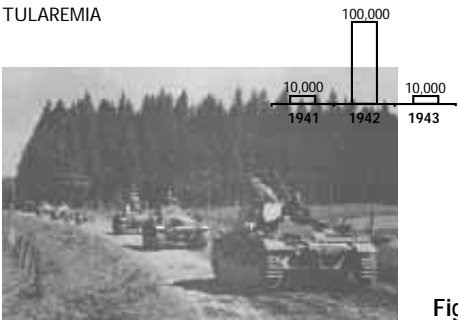


Figura 1.



Figura 2.



Figura 3. "El único indio bueno es un indio muerto..." Gen. P.H. Sheridan, Ejército de los Estados Unidos 1866?



Figura 4. Sverdlovsk (Ekaterinburgo) 1979.

Figura 5. Laboratorios para el desarrollo, estudio y producción de armas biológicas en la Unión Soviética.

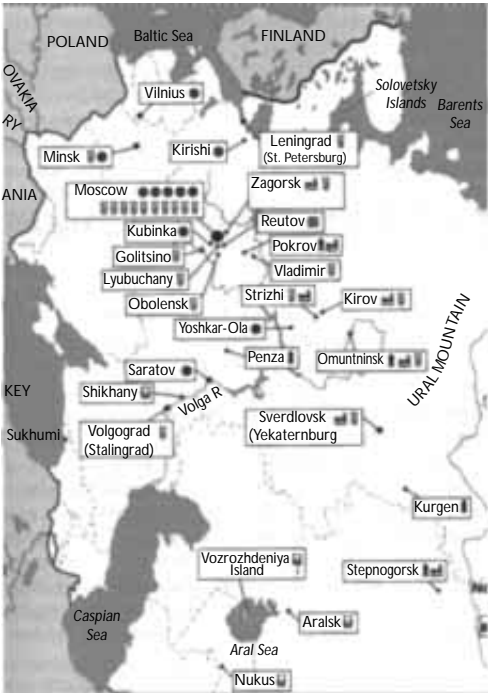


Figura 6. Ataque con gas Sarin, Tokio, 1995.



Figura 7. Secta Aum Shinrikyo.





**Figura 8.** Kanatjan Alivekov, director de biopreparat.



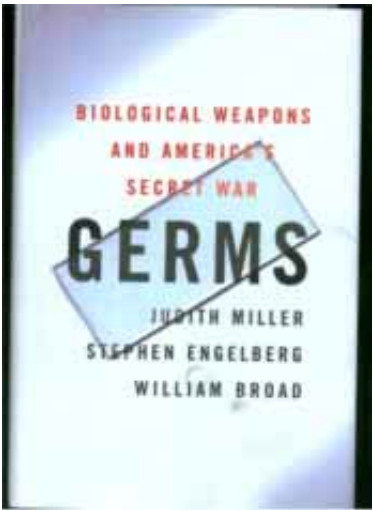
**Figura 11.** Viruela



**Figura 9.**



**Figura 12.** Gen. Shiro Ishii, unidad 731.



**Figura 10.**



**Figura 13.** Cadáveres de sujetos de experimentación biológica por la unidad 731.

en los archivos, encontró un sobre, olvidado desde hacía mucho tiempo, con terrones de azúcar que le habían sido confiscados al barón alemán Otto Karl Robert von Rosen cuando fue arrestado en 1917, durante el curso de la Primera Guerra Mundial. Von Rosen había confesado entonces que planeaba darlos de comer a los renos y caballos que los aliados usaban para el transporte de suministros. En 1997, cuando tuvo lugar el hallazgo, habían pasado ya ochenta y un años, pero al ser lle-

vado al laboratorio se comprobó en el azúcar la presencia de esporas del bacilo del ántrax, que estaban todavía activas. Esto fue parte de una campaña de sabotaje biológico lanzado entonces por agentes secretos alemanes contra Rumania, España, Noruega, e incluso Argentina, sobre el ganado —mulas, caballos, bovinos, ovejas—, con la esperanza de ocasionarles una gran mortandad e interferir así con el esfuerzo bélico de los aliados. El intento fracasó, pasó desapercibido y ni siquiera se le menciona en los libros de historia.

El término “peste bubónica” no significa nada hoy para la mayoría de la gente. Pero en el siglo XIV esta terrible enfermedad, a la que entonces se bautizó como “La Muerte Negra”, mató a casi la mitad de la población de Europa. Sólo en sus primeros cinco años se llevó a cuatro millones de personas. *Yersinia pestis* se transmite entre las ratas por la picadura de las pulgas que se alojan sobre su piel. Pero cuando los insectos pasan al hombre, lo infectan. Hay fiebre elevada, los ganglios del cuello, de las axilas y de las ingles se inflaman espantosamente y el enfermo cae muy pronto en un estado de postración severa. La muerte ocurre cuando mucho en dos o tres días. Si se inhala, el germen es todavía más mortífero.

En 1924 persistía el recuerdo terrible de los gases tóxicos usados durante la Gran Guerra, y esto llevó a la Liga de las Naciones a firmar el Protocolo de Ginebra en 1925, que prohibió el uso de armas químicas y biológicas, pero que, curiosamente, dejó libre la investigación y el desarrollo de este tipo de recursos bélicos. El Japón y los Estados Unidos se negaron a firmar el documento.

Ya desde antes de que se iniciase la Segunda Guerra Mundial los japoneses usaron a la peste y otras armas microbianas en forma masiva. Durante la invasión de Manchuria, que comenzó en 1936, los ataques biológicos contra la población civil china fueron encargados a la Unidad Especial 731 del ejército imperial del Japón. La Unidad llegó a contar con casi 3,000 científicos, la mayor parte de ellos microbiólogos, al mando del general Shiro Ishii. Se probó la

mortalidad de varias enfermedades, como ántrax, cólera, tifoidea y peste bubónica en prisioneros civiles y militares que fueron expuestos intencionalmente a los microbios. Los investigadores japoneses encerraron en las mismas celdas a prisioneros sanos con otros infectados para determinar qué tan fácilmente podían contagiarse. Se hicieron pruebas al aire libre en las que los sujetos humanos de experimentación eran atados a postes con distancias variables entre ellos, y luego bombardeados o sometidos a aspersiones con gérmenes desde diferentes alturas para establecer cuál era la mayor área de terreno que se podía cubrir de manera efectiva. Existe plena evidencia documental de estos experimentos, y se sabe que cuando menos 3,000 personas fueron sacrificadas en ellos.

En octubre de 1940 aviones japoneses dejaron caer bolsas de papel y receptáculos de porcelana llenos de pulgas infectadas de peste sobre varias ciudades de la provincia de Zheijang. Los japoneses inficionaron pozos y distribuyeron alimentos contaminados con otras bacterias y, aunque intentaron sin éxito fabricar bombas de gérmenes, se calcula que en estos ataques fallecieron más de 10,000 civiles, hombres y mujeres adultos, viejos y niños. Estas maniobras no eran totalmente inocuas para los atacantes: en 1941 un ataque bacteriano nipón sobre la ciudad de Changteh ocasionó también la muerte de cuando menos 1,700 de sus propios soldados.

En julio de 1945 se propuso al Alto Mando japonés un plan bautizado con el nombre de “Cerezos que Florecen en la Noche”, que consistía en llevar varios aviones desarmados en un submarino hasta las costas de California y usar pilotos kamikaze para arrojar bombas con bacilos de peste bubónica sobre San Diego. El ataque estaba fijado para el 22 de septiembre, y no se llevó a cabo porque la guerra terminó en agosto.

Tras la derrota del Japón, los miembros de la infame Unidad 731 y los bacteriólogos responsables de tales experimentos recibieron inmunidad como criminales de guerra a cambio de que trans-

firieran sus archivos y su experiencia al programa de armas biológicas que los Estados Unidos habían iniciado varios años antes. El general Ishii jamás fue sometido a juicio, quedó libre y murió de causas naturales en 1959. Por su parte, los soviéticos capturaron también una gran cantidad de documentos sobre el trabajo desarrollado por la Unidad 731.

Tanto la Unión Soviética como los Estados Unidos manejaron programas secretos de armas bacteriológicas durante la Segunda Guerra Mundial, y diseñaron técnicas muy sofisticadas de dispersión en polvo y en aerosoles, así como de empaquetamiento de gérmenes en bombas y en proyectiles de largo alcance. De 1943 a 1969 los Estados Unidos desarrollaron un programa ultrasecreto de guerra biológica en Fort Detrick, Maryland, y en Pine Bluff, Arkansas, durante el cual se consiguió militarizar a los causantes de dos enfermedades mortales, tularemia y ántrax, y de tres padecimientos incapacitantes, brucelosis, fiebre Q y encefalitis equina de Venezuela. El responsable del proyecto fue George W. Merck, presidente de la compañía farmacéutica que lleva ese nombre y que edita desde hace muchos años el famoso *Manual Merck*. Se fabricaron 2.5 millones de cascos de bombas, listos para llenarse con microbios desecados cuando se necesitara lanzarlas. Mientras los soviéticos procuraban desarrollar armas letales, los americanos se concentraron además en enfermedades incapacitantes. La idea es que resulta mucho más caro y complicado para el enemigo cuidar a sus enfermos que enterrar a sus muertos. Se necesitan quizá de cinco a diez personas para atender a alguien que está enfermo, pero bastan dos para enterrarlo. En 1969 el presidente Richard Nixon ordenó la suspensión de tales experimentos, aunque permitió que se conservaran los cultivos que ya se tenían.

Por su parte, Gran Bretaña empleó a más de 300 microbiólogos en su planta de armas biológicas en Port Down, en el sur de Inglaterra. Al finalizar la Segunda Guerra Mundial tenían almacenadas cinco millones de galletas con esporas empaquetadas de

ántrax, para dejarlas caer sobre Alemania de modo que fueran consumidas por el ganado y se desorganizara la producción de alimentos.

La Convención sobre Armas Biológicas y Tóxicas en 1972 llevó a un acuerdo que fue suscrito por más de 100 naciones, incluidas las más importantes de Oriente y Occidente, para prohibirlas. La república de Israel se negó a firmar el tratado. Pero muy pocos meses después de aceptar el compromiso, el primer ministro soviético Leonid Brezhnev dio la orden de arranque a un ambicioso programa en este campo, que la Unión Soviética mantuvo en el más absoluto secreto durante los siguientes 20 años, con resultados escalofriantes.

La ciudad de Sverdlovsk, que actualmente lleva otra vez su viejo nombre de Ekaterimburgo, está situada al sureste de Moscú, casi en la frontera con la república de Kazajistán. Aunque es el sitio de una base militar, se le recuerda porque en ese lugar los bolcheviques ejecutaron al zar Nicolás II y a su familia durante la Revolución Rusa. En abril de 1979 ocurrió repentinamente ahí un brote de ántrax respiratorio que mató a más de 100 personas. De inmediato, la KGB se hizo presente, requisó los expedientes de hospital, los certificados de defunción, los informes de los patólogos y los cadáveres, que fueron cremados con toda presteza. Se declaró oficialmente responsable a la ingestión de carne contaminada, e incluso se encarceló a algunos expendedores de carne. Pero cuando en 1992, ya en plena *perestroika*, Rusia permitió a un equipo científico norteamericano llevar a cabo una investigación en el lugar, pudo comprobarse que la causa había sido una falla en los filtros de aire del complejo 19, que dio lugar a la fuga de una pequeña cantidad de esporas del bacilo, quizá no más de diez kilos. En los laboratorios de la base se almacenaban entonces más de 200 toneladas de gérmenes deshidratados, de modo que, en realidad, se trató afortunadamente de un incidente menor, aunque muchos científicos rusos lo recuerdan como "el Chernobyl biológico".

Después de su desertión a los Estados Unidos,



el microbiólogo Kanatjan Alivekov, personaje principal hasta 1991 del proyecto secreto soviético llamado "Biopreparat", ha informado cómo la Unión Soviética fabricó centenares de toneladas de virus y bacterias "militarizadas", lo que ha sido confirmado por otros microbiólogos que desertaron posteriormente. La expresión "militarizar un germen" significa transformarlo genéticamente, de modo de dotarlo de suficiente capacidad patógena, superior a la que tiene en condiciones habituales, de darle resistencia a los antibióticos, y de capacitarlo para soportar las condiciones extremas de ondas expansivas y de temperatura elevada derivadas de la explosión de la bomba dentro de la que esté contenido cuando llegue al blanco. Ya deshidratado, debe mezclarse con aditivos químicos que absorban humedad y reduzcan el apelo-tonamiento de las partículas, de modo que no interfiera con su aerosolización. Es necesario también hacerlo apto para que pueda difundirse rápidamente, de modo que afecte a un gran número de personas. Estos microbios rusos incluyen a una cepa de viruela llamada "India 1", particularmente virulenta, y otra de tularemia, resistente a varios antibióticos y capaz de matar a monos vacunados contra esta enfermedad.

Alivekov, que americanizó su nombre a "Ken Alibek", reveló que bajo su supervisión se produjeron en gran escala bacilos de peste y de ántrax. Se experimentó también con aerosoles de virus de Ébola y de Marburgo, agentes causales de una enfermedad aguda con hemorragias abundantes, que lleva a la muerte en uno o dos días. Escribió un libro que, junto con el de Judith Miller, reportera del *New York Times*, constituyen las obras más importantes publicadas recientemente sobre el tema. El número de agosto de 1997 de la revista de la *American Medical Association* está dedicado casi exclusivamente a bioterrorismo.

Y luego, a principios de los años noventa se desmembró la Unión Soviética. En sus más de 30 laboratorios dedicados a la militarización de gérme-

nes trabajaban unas 55,000 personas, de las que más de 10,000 eran científicos. La economía del gran imperio se fue a pique y el presidente Boris Yeltsin se apresuró a suspender el programa. Esto dejó a varios miles de especialistas, poseedores de conocimientos extremadamente peligrosos, en el mercado de los agentes libres. Cuando menos otras doce naciones, incluyendo a los Estados Unidos, se apresuraron a reclutar a muchos de estos microbiólogos, y emprendieron con ellos el desarrollo de armas similares. Los países, ahora naciones independientes, que formaban la Unión Soviética, se quedaron con enormes reservas de patógenos, alarmantes niveles de corrupción y condiciones económicamente desastrosas para los científicos, que se han vuelto vulnerables ante las ofertas económicas de organizaciones terroristas a la caza de armas con gran capacidad de destrucción. El grupo Al Qaeda ha sido identificado entre éstas.

Por añadidura, las estrictas medidas de control que se mantenían sobre los depósitos de patógenos en los laboratorios soviéticos han disminuido considerablemente debido a falta de presupuesto, y resulta relativamente fácil, para cualquiera que trabaje dentro de tales instalaciones, regresar a casa con un tubo de cultivo en el bolsillo.

Las armas biológicas son de fabricación sencilla y económica. Además, en la actualidad se dispone de técnicas muy eficaces para su diseminación. Saddam Hussein las ha llamado "las bombas atómicas de las naciones pobres". Ofrecen varias ventajas: los microbios no mueren al ser sometidos a procedimientos de desecación, y pueden guardarse liofilizados durante años, hasta que sea necesario o conveniente su empleo. Se reactivan fácilmente en presencia de humedad, de modo que pueden esparcirse en forma de un polvo de partículas muy pequeñas, capaces de mantenerse flotando en el aire durante muchas horas y de viajar varios kilómetros, hasta que sean respiradas por sus víctimas. Además, cuando se bombardea de modo convencional a un país, no sólo se mata a las personas, también se destruyen ele-

mentos que van a ser necesarios durante la ocupación subsiguiente: la electricidad, el drenaje, el suministro de agua. Durante un bombardeo, la infraestructura se destruye, pero queda intacta tras un ataque biológico, y puede ser aprovechada más tarde por las fuerzas invasoras.

En un ataque de este tipo, los individuos que se infecten con viruela o peste casi siempre se vuelven contagiosos antes de que comiencen sus síntomas. Por lo general estas enfermedades inician con un cuadro gripal poco alarmante al principio, y sólo hasta que empiece a percibirse un desusado número de defunciones será cuando las autoridades sanitarias comiencen a sospechar lo que está ocurriendo. Para entonces, la infección ya habrá sido llevada seguramente a otras ciudades. Los microbios continuarán asesinando mucho tiempo después de su llegada.

Ya en septiembre de 1984 tuvo lugar un ataque biológico exitoso contra los Estados Unidos. Los seguidores de un gurú llamado Bhagwan Shree Rajneesh, contaminaron con bacterias de paratifoidea las barras de ensaladas de varios restaurantes de la ciudad de Dalles del estado de Oregon, y consiguieron enfermar de diarrea muy severa, fiebre y vómitos a 741 personas, de las que 45 tuvieron que ser hospitalizadas. Pero en los Estados Unidos se registran anualmente 76 millones de casos de intoxicación por alimentos, con 315,000 hospitalizaciones y 5,000 muertes, de modo que no es de extrañar que aquel incidente biológico haya pasado prácticamente desapercibido para los medios de comunicación.

El atentado más preocupante hasta ahora en el mundo ocurrió en el Japón. En marzo de 1995 la secta religiosa apocalíptica llamada Aum Shinrikyo desencadenó un ataque en el ferrocarril subterráneo de Tokio con el gas venenoso Sarin. Murieron doce personas y varios miles resultaron afectadas. Ya antes el grupo había liberado esporas de ántrax y de bacilo botulínico en el metro hasta en diez ocasiones, y no tuvieron éxito porque parece que los biólogos del grupo, en-

tre ellos varios con doctorado, no usaron las cepas adecuadas.

Permítame el lector que le invite a que hagamos ahora un pequeño ejercicio especulativo:

En este momento están identificadas con toda seguridad en el mundo 17 naciones poseedoras de armas biológicas. Si quisiéramos incorporar a nuestro país a este grupo selecto, es decir, si nosotros deseáramos convertir a México en una potencia biológica, tendríamos que formularnos varias preguntas y resolver los problemas que plantean:

1. ¿Qué microbios usaremos? Podemos escoger varios, pero lo aconsejable es limitarnos a uno o dos, cuando mucho. La lista de los gérmenes militarizados que actualmente existen es reducida: ántrax, botulismo, cólera, peste, fiebre Q (raramente letal, es un magnífico germen incapacitante), tularemia y viruela. El muermo afecta sólo a los equinos. En la década de los 80 los soviéticos produjeron y almacenaron unas 2,000 toneladas de estas bacterias.
2. ¿Cómo obtenerlos? La mayor y más completa colección de microbios en el mundo es la *American Type Culture Collection* (ATCC), fundada en 1925. La ATCC los vende baratos a cualquier organización académica en el mundo, con el único requisito de que ésta exprese el compromiso de usarlos solamente para fines de investigación. Una compañía privada, *VWR Scientific*, vende discos de papel filtro que llaman "bactrol", impregnados de gérmenes, también a precios muy razonables.
3. No basta tener el microbio. Debemos "militarizarlo" de modo que sea más patógeno, más resistente a los antibióticos y que su ataque no pueda ser prevenido con las vacunas disponibles. Una vez logrado esto, hay que producir el germen en cantidad suficiente, deshidratarlo y almacenarlo. Las técnicas para hacer esto fueron diseñadas después de 1950 y podemos acceder a ellas fácilmente, porque están publi-

cadras con todo detalle, muchas de ellas en revistas soviéticas. Entre tanto,

4. ¿Qué precauciones tendremos que adoptar para mantener el secreto de lo que estamos haciendo, de modo que nadie lo sospeche? Esto es lo más difícil. La URSS disfrazaba sus laboratorios de desarrollo de armas biológicas como fábricas de fertilizantes, plantas farmacéuticas o productoras de vacunas. Nosotros podríamos montar nuestro laboratorio en alguna mina abandonada en Zacatecas, en Pachuca o en Real de Catorce, convenientemente disfrazado, pero si algún servicio extranjero de inteligencia se diera cuenta de lo que estamos haciendo, pudiera ser que en menos de 24 horas nuestras instalaciones secretas recibieran la visita de un proyectil teledirigido o algún otro regalo semejante.
5. ¿Cómo podemos estar seguros de que nuestro germen tiene la capacidad asesina que deseamos? Los bacteriólogos japoneses de la Unidad 731 la probaron en sus prisioneros de guerra. Moscú hizo algo semejante en la década de los 80, en su campo de experimentación de la Isla del Renacimiento, en el Mar Aral, aunque no usaron seres humanos, sino varios cientos de monos que fueron llevados ahí en medio de un secreto extremo, para que el mundo no se preguntase lo que planeaban hacer con ellos.
6. ¿Qué cantidad de organismos debemos producir? Los laboratorios soviéticos llegaron a almacenar centenares de toneladas de peste, de tularemia y de virus de viruela. Nosotros no necesitaríamos tanto, pero sí precisaríamos de laboratorios adecuadamente equipados y protegidos, que nos permitiesen una producción suficiente. Sería indispensable además contar con personal no sólo bien entrenado sino también auténticamente convencido de que está haciendo lo correcto y de que no debe contarlo a nadie. Véase, pues, cómo no es tan simple implementar un ataque biológico efectivo

a escala militar. La imagen que el público pudiera tener de un terrorista fabricando gérmenes en la cocina de su casa con un equipo doméstico es altamente improbable.

7. ¿Qué medidas de protección tendremos que usar para la población de nuestro país y para quienes trabajemos en los laboratorios y plantas de producción? Los expertos afirman que militarizar un germen puede tomar un año, pero desarrollar una vacuna contra él requiere de cuando menos diez años. Pero aun en el caso de que pudiéramos aplicar tales precauciones, ¿cómo las explicaríamos al mundo?
8. ¿Qué deseamos o qué esperamos lograr con un ataque microbiano? ¿Un alto número de muertes, perturbación de la estabilidad de la nación enemiga, incapacitación temporal de una parte significativa de su población o, más sencillamente, aterrorizarla? Tres meses después de la caída de las Torres Gemelas, se había infectado por correo únicamente a 17 personas y apenas unas cuantas murieron de ántrax adquirido por inhalación; pero en cambio decenas de millones se vieron presas de histeria generalizada, que llevó a la compra masiva de máscaras antigás y de ciprofloxacina, lo que vino a demostrar la eficacia de los microbios como instrumentos de terror colectivo. Después de la crisis de los misiles soviéticos en Cuba en 1962, el Pentágono preparó un plan para invadirla, que preveía incapacitar a la población civil y militar durante una o dos semanas que tomaría la operación. Varias escuadras de jets barrerían la isla con un aerosol que consistiría en un cóctel de enterotoxina estafilocócica, encefalitis equina de Venezuela y fiebre Q. El plan se consideró "humanitario", porque cuando mucho moriría 2% de los siete millones que componían la población cubana, apenas las 140,000 personas menos resistentes, grupo que, por supuesto, comprendería sobre todo a los niños y a los ancianos.
9. ¿Qué tal si nos limitamos a atacar la economía

del enemigo? Se sospecha que en 1971 la CIA hizo llegar un lote de virus de fiebre porcina africana desde Fort Detrick a la base militar en la zona del Canal de Panamá, y luego a Cuba. La enfermedad, que nunca había estado presente ahí, se extendió rápidamente y obligó al gobierno castrista a sacrificar más de 300,000 cerdos, prácticamente todos los que había en la isla, para acabar con ella. El arroz con puerco, platillo preferido de los cubanos, ya casi no se consume más.

10. ¿Cómo llevaríamos a cabo el ataque? En la década de los 80 los rusos llevaron a cabo pruebas a gran escala usando aviones sin marcas militares, que dispersaron aerosoles de un microbio inofensivo sobre el área densamente poblada de Novosibirsk. Efectuaron también varias pruebas con otros gérmenes no patógenos dentro del metro de Moscú. Durante los años 60, los norteamericanos usaron misiles Sergeant, cada uno cargado con 720 esferitas de diez centímetros de diámetro que contenían 200 gramos de un fino talco bacteriano. Las pelotitas se liberaron a 15 kilómetros de altura para que cubrieran sesenta millas cuadradas con una nube de *Serratia marcescens*, microbio teóricamente inofensivo. Se realizaron un total de 173 pruebas sobre el desierto de Utah, por supuesto, con gente debajo, y sobre ciudades como San Francisco y Nueva York; en territorios tropicales, como Okinawa y Panamá; y sobre Alaska, previendo que gran parte del territorio soviético es muy frío. En mayo de 1965, los bacteriólogos de Fort Detrick esparcieron gérmenes simulados de viruela dentro del Aeropuerto Nacional de Washington, y demostraron que esto infectaría a uno de cada doce viajeros. Los británicos hicieron un experimento similar sobre Londres en 1964.
11. ¿Cómo proteger a nuestros bravos guerreros encargados de llevar a cabo la operación de ataque biológico? Uno de los problemas que

debemos enfrentar es el temor del individuo atacante a ser víctima del arma que va a usar. Podemos rebasar este obstáculo de tres maneras: a) vacunándolo; b) haciéndole creer que nada habrá de ocurrirle, aunque sepamos que no va a regresar; c) convenciéndolo de la sublimidad de inmolarse por un ideal político o religioso.

12. ¿Cómo transportar el microbio hasta donde queremos que actúe? Puesto que no disponemos de misiles ni de bombarderos invisibles al radar, nuestra solución más simple es recurrir a un ataque suicida. Si pudiésemos disponer de la cepa India 1 de viruela militarizada en los laboratorios soviéticos, estaríamos en posibilidad de infectar a una docena de voluntarios y comprarles boletos de avión sólo de ida, por supuesto, a unas seis diferentes ciudades enemigas. No los detendría ningún sistema de seguridad, ni detectores de metales, ni perros entrenados, ni rayos X, porque tardarían cuando menos una semana en presentar los primeros síntomas. Después, mientras la enfermedad se los permitiese, procurarían asistir a espectáculos de masas, toser mientras viajaran por el metro y entrar en contacto más o menos directo hasta con cientos de personas. Éstas, una vez contagiadas, continuarían dispersando la enfermedad y la muerte.

La pregunta número 13 es quizá la más importante de todas: ¿De veras nos interesaría convertirnos en una potencia biológica? ¿Para qué?

El bioterrorismo no es ciencia ficción. Es una amenaza actual. Ningún concepto moral puede aplicarse a los terroristas. Protegernos contra ellos implica adecuar ya, desde hoy, nuestros programas de actualización, de modo que nuestros médicos y laboratoristas estudien de nuevo viruela, peste y tularemia humanas, para que piensen en estas enfermedades y las identifiquen en forma temprana, y para que hagan conciencia de notificar cuanto antes los casos de muerte por infección respiratoria epidémica a la au-

toridad sanitaria. Nuestras facultades de medicina y de química deben *desde ahora* egresarlos razonablemente capacitados para enfrentar *en cualquier momento* una contingencia biológica. Un brote de viruela en Nueva York seguramente dará metástasis en varias ciudades de México antes de una semana. Nuestro sistema de salud pública, que no fabrica vacuna antivariolosa desde hace 20 años y que jamás ha pensado siquiera en llevar a cabo un simulacro de ataque biológico, debería empezar a prepararse ya para descubrirlos y controlarlos rápidamente en el futuro. La cuestión no es si tendremos qué enfrentarlos, sino cuándo.

En la ceremonia con la que en 1888 se inauguró en París el instituto que lleva su nombre, Luis Pasteur terminó su discurso con esta frase: "Dos leyes opuestas parecen hallarse en pugna en los tiempos actuales: una ley de sangre y muerte, que inventa cada día nuevos medios de combate y obliga a los pueblos a estar siempre prevenidos para la guerra; y una ley de paz, de trabajo y de salud, que sólo procura librar al género humano de los flagelos que lo amenazan".

## Referencias

1. Alibek K. *Biohazard*. Broadway: Randon House, 1999.
2. Miller J, Engelberg S, Broad W. *Germes*. NY: Simon and Schuster, 2001. *J. Amer Med Assoc*, aug 1997.