

## BIOTERRORISMO: Viejos Problemas, Nuevas Amenazas

Dr. Néstor V. Torres Darías  
Dpto. Bioquímica y Biología Molecular  
Universidad de La Laguna

---

El 11 de septiembre de 2001 es ya una fecha histórica que marca un punto de inflexión en importantes aspectos de la política, la economía y la seguridad internacionales. Los atentados a las Torres Gemelas de Nueva York, con un balance de más de dos mil víctimas en suelo de los EEUU, y con una resonancia mediática sin precedentes disparó todas las alarmas de la seguridad en el coloso americano y por ende en el occidente desarrollado. Las consecuencias de este atentado sobre nuestra percepción de los riesgos del terrorismo internacional se sintieron inmediatamente y sus efectos los notamos tan sólo dos años después de que sucedieran.



Poco después de esa fatídica fecha Robert Stevens, redactor de un periódico de Florida recibió una carta conteniendo esporas de *Bacillus anthracis*, bacteria responsable del carbunco (anthrax en inglés). La inhalación de las esporas le produjo la muerte e infectó a varias personas de su entorno. Diez días después la oficina del líder de la mayoría del Senado, Tom Daschle recibió otro sobre conteniendo carbunco, que obligó al cierre del Senado y a la administración de antibióticos a todo el personal. Es en este clima de inseguridad y temor en el que el concepto de bioterrorismo cobra relevancia y se plantean con fuerza renovada cuestiones relativas a la utilización de agentes biológicos por grupos terroristas que permanecían ignoradas por la opinión pública y la

administración. Estas noticias junto con otras aparecidas en los medios de comunicación, alimentan temores atávicos en la población. Miedos que han generado demandas de información a los medios y provocado que los estados se hayan visto en la necesidad de rediseñar medidas de prevención y reacción. En este capítulo presentaremos los agentes que más probabilidades tienen de ser empleados en atentados bioterroristas; sus potencialidades, limitaciones, métodos de aplicación y mecanismos de defensa frente a los mismos.

El bioterrorismo ha sido calificado por algunos autores como el talón de Aquiles de la seguridad de estado. Aquiles, paladín de los griegos en el asedio a Troya, era invulnerable en todo su cuerpo excepto en su talón como resultado de haberse bañado en las aguas de la laguna Estigia. El talón de Aquiles, que quedó cubierto en el baño, es una precisa metáfora de la situación creada por los ataques terroristas ya sean éstos biológicos, químicos o nucleares. Los niveles de seguridad alcanzados en el occidente desarrollado no tiene precedentes en la Historia: las amenazas militares son reducidas en número, geográficamente limitadas y con pocos riegos de extensión. Sin embargo el carácter abierto de estas mismas sociedades les hace vulnerables a mortandades masivas causadas por ataques terroristas ya que implantar un sistema perfecto de defensa frente al terrorismo significaría restringir libertades individuales. Esta es la principal razón por la que el terrorismo representa una zona de vulnerabilidad, pequeña porque hasta ahora han sido pocos los grupos o estados que han elegido hacer uso del mismo, pero cierta. Sin duda deseamos que la situación siga siendo la misma, pero sería imprudente asumir que siempre será así.

### Conceptos previos

Por bioterrorismo entendemos el uso ilegítimo, o la amenaza de uso, de microorganismos o toxinas obtenidas de organismos vivos, para provocar enfermedades o muerte en humanos, animales o plantas, con el objetivo de intimidar a gobiernos o sociedades para alcanzar objetivos ideológicos, religiosos o políticos. En los atentados bioterroristas, lo mismo que en la guerra biológica, se hace uso de armas biológicas, armas no convencionales de destrucción masiva que se basan en microorganismos o toxinas derivadas de ellos.

Las características de las armas biológicas las distinguen de las armas convencionales y permiten comprender la naturaleza y magnitud de la amenaza bioterrorista. La primera destacable es la *letalidad*, o capacidad de matar. Las armas biológicas son altamente letales, capaces de causar la muerte a miles de personas. De hecho los agentes biológicos son cientos de veces más letales que las armas químicas o incluso nucleares. Otra de sus características es su

*transportabilidad*, o capacidad de ser movilizadas secretamente. En general se trata de productos y materiales fáciles de confundir entre el tráfico comercial de materias legales. Por último, son *accesibles* y por tanto al alcance de los grupos potencialmente interesados en su empleo. Los efectos de las armas biológicas dependen del agente utilizado, del objetivo que se persiga y de la efectividad del medio de diseminación, aunque siempre causarán pérdidas de vidas humanas, daños económicos y contaminación por tiempo prolongado. Pero lo más importante es que son capaces de generar niveles desproporcionados de pánico y ansiedad.

Los agentes biológicos más probables en ataques terroristas son de cinco tipos. Muy frecuentemente se trata de *bacterias*, organismos unicelulares muy contagiosos. Este es el caso de carbunco antes citado, pero también de la peste y de la tularemia. También pueden ser *virus*, organismos parásitos de las células, responsables de la viruela, la encefalitis equina venezolana y el ébola. Otro grupo es el de las *toxinas*. Las toxinas no son organismos que infectan a los individuos sino agentes químicos producidos por aquellos. A este grupo pertenecen la toxina del botulismo, el ricino y la saxitoxina. Finalmente, también pueden ser *hongos* y *rikecticias*. Los primeros son generalmente parásitos que afectan a plantas claves para la alimentación humana como el arroz. Las segundas son las responsables de enfermedades como las fiebres Q. En lo que sigue nos detendremos en la descripción de las características y efectos de algunos de estos los agentes.

**El carbunco.** Esta enfermedad es mortífera en el ganado lanar, vacuno y cabrío. Se transmite al ser humano por contacto con animales o productos infestados o por inhalación de esporas. El nombre inglés de anthrax viene del latín antracis, carbón, y alude a las manchas y heridas negras que se observan en los individuos afectados. La forma de diseminación más eficaz del carbunco es mediante esporas. Estas con un diámetro de la millonésima parte de un metro son de fácil dispersión. Las utilizadas en el ataque al Senado de los EEUU estaban cubiertas con un aditivo que facilitó su suspensión e inhalación. Se ha calculado que en condiciones meteorológicas favorables 100 kilogramos de esporas diseminadas por un avión en una ciudad como Washington DC crearía una nube de esporas, incolora, inodora e invisible que provocaría entre 130.000 y 3.000.000 de muertes, efectos superiores a los de una bomba de hidrógeno convencional. Una estimación de los costes asociados con este ataque indica que se requeriría una inversión de más de 31.000.000 de euros por cada 100.000 personas expuestas.



La eficacia del carbunco como arma radica en que su dispersión pase inadvertida. Las personas afectadas no mostrarían síntomas durante las primeras 6-8 semanas y entonces experimentarían molestias parecidas a las de la gripe. En este punto el proceso es ya prácticamente irreversible y la muerte sobrevendría en tan sólo tres días. Sólo si se administrasen antibióticos antes de la aparición de los síntomas sería posible superar la infección, pero en caso contrario la mortalidad es del 90%. Únicamente EEUU dispone de vacunas pero en cantidades insuficientes para atender a toda la población afectada. En la segunda mitad del siglo XX muchos países incluyeron en sus programas militares el carbunco. Actualmente alrededor de 20 países disponen de carbunco en sus arsenales y hay registrados más de 40 bancos de cultivos que pueden suministrar muestras de estas bacterias para fines militares y de investigación.

**La peste.** Está causada por la bacteria *Yersinia pestis* y es posiblemente la más antigua de las armas biológicas. Históricamente ha tenido un gran impacto en el desarrollo de muchas culturas y civilizaciones. En el año 1346 se produjo

#### Efectos del carbunco

en Europa y Asia una epidemia de peste, entonces conocida como muerte negra, que mató a 13 millones de personas en China y a más de 25 en Europa (aproximadamente el 30% de la población). Más recientemente, en 1994 se detectaron algunos casos en Surat (India), lo que generó una ola de pánico colectivo que provocó la huida de la ciudad de 500.000 personas. Entre 1950 y 1970 tanto la desaparecida Unión Soviética como los EEUU desarrollaron programas de aerosolización de la peste en partículas respirables, de tal manera que la dispersión de 50 kilogramos de esta bacteria con estos métodos sobre una ciudad de cinco millones de habitantes llegaría a producir, en condiciones favorables, 150.000 casos de infección, 36.000 muertes y alrededor de 100.000 hospitalizaciones, requiriéndose máscaras para evitar el contagio. No se dispone de sistemas rápidos de diagnóstico y las vacunas disponibles son de eficacia limitada. El tratamiento con antibióticos es eficaz, pero siempre que se inicie en las primeras fases de la enfermedad. Sin antibióticos la mortalidad es del 100%.

**El botulismo.** El agente letal del botulismo es una toxina producida por una bacteria, la *Clostridia botulinum*, que se desarrolla en ausencia de aire. La piel es impermeable a esta toxina pero puede ser absorbida por el pulmón (respiración), los intestinos (ingestión) o simplemente a través de heridas. En el cuerpo se asocia irreversiblemente a los neurotransmisores provocando parálisis muscular y muerte. El periodo de incubación oscila entre las 12 y las 72 horas y se manifiesta por dificultades para hablar y tragar, seguida de pérdida de visión, náuseas y vómitos aunque no se provoca fiebre ni pérdida de la conciencia. Existen antídotos pero se requiere uno específico para cada una de las clases de toxina que existen. Es posible producir cantidades de los mismos pero ello exigiría grandes inversiones y en todo caso la administración sólo inmunizaría durante un mes. Por otra parte al dañarse el sistema nervioso la recuperación es muy lenta. Dada la relativa facilidad de producción de la toxina, la facilidad de su transporte en cantidades suficientes, su gran letalidad y la necesidad de tratamientos prolongados e intensivos, el envenenamiento masivo con toxinas del botulismo constituye una de las mayores amenazas biológicas.

**La tularemia.** Menos conocida que las anteriores es sin embargo un arma biológica presente en los arsenales de muchos países. El agente patógeno, la bacteria *Franciscella tularensis* es uno de los agentes patógenos más infecciosos (10 células bastan para causar la enfermedad). Puede vivir durante semanas a bajas temperaturas en agua, suelos húmedos, pastos secos y cadáveres de animales. Se contagia a través de heridas en ojos, glándulas y piel y por las vías respiratorias. Los agentes transmisores no son las personas sino los insectos infectados, el agua, los alimentos contaminados y el contacto con los suelos. La exposición de una población de 5.000.000 de habitantes a 50 kilogramos de esporas de *Franciscella turalensis* provocaría 250.000 afectados y 19.000 muertos. El tratamiento con antibióticos reduciría la mortalidad del 60% al 2%, pero se carece en de un método rápido y eficaz de detección y diagnóstico de la enfermedad.

**La viruela.** Está causada por un virus y es una de las más graves amenazas bioterroristas. Con una mortalidad del 30%, provoca cicatrices permanentes, se transmite por contacto físico o a través de las vías respiratorias y las ropas y se desarrolla en prácticamente cualquier clima y estación. Actualmente la enfermedad no tiene tratamiento, con la circunstancia agravante de que nadie se ha vacunado en los últimos 25 años, por lo que la población no está inmunizada. Una vez diseminado el virus, transcurrirían al menos dos semanas entre la infección y la detección de los primeros casos.

### **La tecnología del bioterrorismo**

Las armas biológicas han sido descritas como las nucleares de los pobres. Esta afirmación, aunque inexacta, sí contiene un elemento de verdad: son muy pocos los conocimientos y recursos materiales, todos fáciles de obtener, que se necesitan para su puesta a punto. Para la preparación de un ataque terrorista se precisa solucionar tres clases de problemas técnicos. En primer lugar es necesario obtener las cepas letales. Después hay producirlo en cantidades suficientes, purificarlo y garantizar su mantenimiento en condiciones de infectividad. Por último se requiere diseñar un sistema de diseminación que garantice la contaminación de áreas extensas en condiciones óptimas de patogenicidad.

La obtención de cepas infecciosas por parte de grupos terroristas no está exenta de dificultades, aunque éstas se reducen considerablemente para los estados. Los grupos terroristas tienen cuatro vías para obtener agentes patógenos. Una es a través de las fuentes naturales de las mismas, tales como los animales domésticos o salvajes. En este caso la dificultad estriba en seleccionar la cepa más eficaz para los fines perseguidos. La toxina del botulismo es producida por más de 675 variedades del *Clostridium botulinum* y no resulta fácil seleccionar las más virulentas. Otra fuente potencial de patógenos son las colecciones de cultivos de las que existen 500 registradas en más de 50 países. Actualmente hay restricciones para obtener muestras pero puede dar una idea de lo fácil que era hasta hace poco acceder a ellas el hecho de que en la pasada década se podían adquirir muestras de carbunco por apenas 80 dólares. También se pueden obtener muestras de universidades, hospitales y laboratorios farmacéuticos. Por último, una fuente posible son aquellos estados interesados en el fomento del terrorismo (actualmente más de 12 países cuentan con programas de desarrollo de armas biológicas) o a través de personal desafecto.

La fase de producción y purificación del agente es la menos problemática. Los equipos y materiales necesarios son accesibles y baratos. Prácticamente cualquier tipo de recipiente convenientemente esterilizado en una olla a presión puede servir para cultivar el organismo y bastaría con un local de 60 m<sup>2</sup> y alguien con conocimientos básicos de microbiología para estar en condiciones de cultivar el agente a partir de una muestra.

La dispersión eficaz del agente es más difícil. Para la diseminación no sirven las bombas explosivas convencionales, ya que en estos casos como mucho el 2% del agente se diseminaría en el tamaño adecuado y con capacidad de infección. Un mecanismo alternativo es a través del agua de uso doméstico o de los alimentos. Sin embargo esta vía tiene el inconveniente de requerir grandes cantidades y que el agente debe resistir las etapas de purificación previas al consumo. El método más eficaz es la dispersión por medio de aerosoles ya que en forma de polvo aumenta considerablemente la

probabilidad de infección en humanos, especialmente si las esporas o los microorganismos se envuelven con una fina capa de material protector (microencapsulación). Pero una aerosolización correcta es difícil. Los sistemas de aerosolización son complejos, no están al alcance de la mayoría, y se requieren conocimientos de física e ingeniería mecánica. No obstante incluso los sistemas de aerosolización menos eficaces son capaces de afectar a decenas de miles de personas.

## **Conclusiones**

De lo visto hasta aquí, una visión necesariamente sintética de la naturaleza y características del bioterrorismo, pueden extraerse algunas conclusiones que sirvan tanto para la formación de opiniones propias como para suscitar un debate, conveniente y necesario, sobre cuestiones que como esta aluden a nuestra seguridad.

La primera es que frente al sensacionalismo de muchos medios, la probabilidad de que un estado sufra un ataque bioterrorista es baja con relación a otro tipo de amenazas. Pero esta probabilidad es cada día mayor y las consecuencias siempre graves. Es por tanto imprescindible que las sociedades y los estados adopten medidas para neutralizar esta amenaza. El primer obstáculo importante en esta tarea es el desconocimiento del público y de las distintas administraciones sobre la naturaleza del bioterrorismo y las medidas necesarias para reducir los riesgos asociados al mismo. El desconocimiento se combate con la información, la divulgación científica y el debate riguroso en los medios de comunicación, aspecto este en el que detectamos un déficit considerable por parte de las instituciones. Respecto a lo que podemos hacer para enfrentarnos a un ataque con armas biológicas, la primera medida es impulsar la investigación sobre los mecanismos de acción de los distintos agentes biológicos que nos sitúe en condiciones de diseñar medidas preventivas y neutralizadoras de infecciones masivas. En esta líneas se inserta el desarrollo de nuevas vacunas y antídotos, de tratamiento post traumáticos así como el diseño de estrategias de actuación despues de un ataque. En los presupuestos de los EEUU para el ejercicio del 2003 se contempla un incremento de más de 1.500 millones de dólares en las partidas destinadas a investigación básica, terapias, vacunas, instalaciones y formación de personal.

Un segundo tipo medidas son las relativas a la prevención y control de los movimientos de aquellos sospechosos de planear estos ataques. En este aspecto nos encontramos con que un exceso de control colisiona con los derechos constitucionalmente garantizados de libertad individual y garantías personales frente al estado propios de los estados democráticos. Surge así un conflicto entre seguridad y libertad. La seguridad absoluta es incompatible con la libertad; implantar un sistema perfecto de defensa frente al terrorismo significaría restringir libertades individuales. Además los distintos estados y los individuos no perciben de igual manera la amenaza bioterrorista; esta precepción es cambiante y cada uno valora de forma diferente su libertad individual y su seguridad.

Nos referíamos al principio al talón de Aquiles como una metáfora del riesgo bioterrorista. Abundando en ella, conviene recordar cuál fue el destino de Aquiles. En un enfrentamiento con Aquiles, Héctor, héroe de los Troyanos, fue vencido y su cadáver profanado y arrastrado frente a las murallas de Troya. Este gesto de arrogancia de Aquiles le mereció el castigo del dios Apolo que dirigió una flecha hacia su único punto vulnerable hiriéndole mortalmente. La lección de los clásicos sigue siendo vigente: el bioterrorismo constituye un área mínima de vulnerabilidad para nuestras sociedades desarrolladas, pero la soberbia en forma de minusvaloración de los riesgos que implica puede resultar fatal. Deseamos y esperamos que el bioterrorismo sea tan sólo una amenaza, pero sería imprudente e irresponsable asumir que siempre será así.

## **Bibliografía**

Center for the Study of Bioterrorism. Saint Louis University School of Public Health. <http://bioterrorism.slu.edu/>

Federation of American Scientist. <http://www.fas.org/>

Germes: Biological Weapons and America's Secret War. Judith Miller, Stephen Engelberg, and William J. Broad. Simon & Schuster Books. 2001. ISBN 0-684-87158-0

Epidemias y poder. Historia, enfermedad, imperialismo. Watts S.J. Barcelona. Andrés Bello. 2000

Armas, gérmenes y acero. Madrid. Debate. 1998.