

**Instituto Universitario
General Gutierrez Mellado**



Bioterrorismo
Cipriano Pereira

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CONCEPTOS PREVIOS	2
LA GUERRA BIOLÓGICA	3
El peligro de la proliferación del arsenal biológico	6
EL BIOTERRORISMO	8
Agentes biológicos. Clasificación.....	10
Agentes biológicos. Valoración del riesgo.....	11
POSIBLES ARMAS BIOTERRORISTAS	13
El carbunco o Antrax.....	13
La viruela.	15
La peste.	17
El botulismo.	19
La tularemia.	20
Las fiebres hemorrágicas víricas.	21
EL BIOTERRORISMO HEREDERO DE LA GUERRA BIOLÓGICA.	22
La tecnología del Bioterrorismo.	22
Aprender del pasado para no repetir errores en el futuro	26
LA LUCHA CONTRA EL BIOTERRORISMO.	28
Medidas preventivas.	29
Medidas reactivas.	31
CONCLUSIONES.	34
BIBLIOGRAFÍA	Bib-1



BIOTERRORISMO

“Saber no es suficiente, debemos aplicarlo.

Desear no es suficiente, debemos hacer”

Goethe

INTRODUCCIÓN.

El 11 de Septiembre del 2001 se ha convertido desgraciadamente en una fecha histórica en el campo de la seguridad internacional. Los atentados de las torres gemelas de Nueva York y el Pentágono, con su balance trágico de víctimas y su resonancia mediática a nivel mundial, disparó todas las alarmas en relación a la seguridad de los Estados Unidos y por extensión al resto de los países potenciales objetivos del nuevo terrorismo internacional de carácter islámico radical¹.

Poco después de esta fatídica fecha, el redactor de un periódico de Florida Sr. Robert Stevens se convertía en la primera víctima² de los atentados con Ántrax que aterrorizaron a la sociedad norteamericana mediante cartas, contaminadas con esporas de “Bacillus Antracis”, enviadas a distintas personas relacionadas con los medios de comunicación y políticos de Washington.

Pese a que éste no ha sido el primer intento por parte de organizaciones terrorista de utilizar agentes biológicos o químicos para perpetrar sus atentados³, la continuidad de ambos hechos y la sensación de vulnerabilidad creada por los mismos en el seno de la sociedad, han aumentado considerablemente el miedo a un ataque biológico. Miedos que han generado demandas de información de las sociedades a sus estados y que han provocado en estos y en determinados foros internacionales la necesidad de rediseñar las hasta ahora insuficientes medidas de prevención, contención y reacción ante la amenaza que supone la posible utilización de agentes biológicos con fines terroristas o lo que es cada vez más conocido como bioterrorismo.

En este trabajo se presenta una pequeña introducción a la guerra biológica (empleo de agentes biológicos como armas), el posible empleo de este tipo de armas con fines terroristas, los agentes biológicos que más probabilidades tienen de ser empleados en atentados bioterroristas, una evaluación de la amenaza bioterrorista actual y por último, una presentación de las medidas adoptadas o propuestas para combatir el bioterrorismo.

¹ A los atentados de 11 S de 2001 en EEUU (2986 víctimas), les seguirían los del 14 M de 2004 en Madrid (190 víctimas) y los del / J de 2005 en Londres (56 víctimas).

² Estos atentados con ántrax del tipo "Ames", común en el noroeste de Estados Unidos causaron cinco víctimas. Originalmente aislado en la década de los 30, es ampliamente utilizado para cultivos de laboratorio.

³ En Marzo de 1995 la Secta de la Verdad Suprema atentó en el metro de Tokio empleando gas sarín, causando 11 víctimas mortales y cerca de 5000 afectados.



CONCEPTOS PREVIOS

Antes de continuar, es necesario definir una serie de conceptos de manera que se clarifiquen y unifiquen ciertas acepciones que se consideran de vital importancia para comprender el fenómeno del bioterrorismo.

Por bioterrorismo se entiende el uso ilegítimo, o la amenaza de uso, de microorganismos o toxinas obtenidas de organismos vivos, para provocar enfermedades o la muerte en humanos, animales o plantas, con el objeto de intimidar a gobiernos o sociedades para alcanzar objetivos ideológicos, religiosos o políticos. De esta misma definición puede extraerse que los atentados bioterroristas comparten con la “guerra biológica” el uso de las conocidas como armas biológicas, armas no convencionales y que basan su potencialidad en la capacidad de infectar y causar enfermedades mediante el empleo de microorganismos o toxinas derivadas de ellos.

Las particularidades tan específicas que distinguen a las armas biológicas de las convencionales son fundamentales para comprender la naturaleza y magnitud de la amenaza bioterrorista, siendo un arma biológica ideal aquella capaz de diseminarse rápida y fácilmente en una gran población, fuese altamente contagiosa, causara altas tasas de morbilidad y mortalidad, requiriese de grandes recursos para combatirla, causando por tanto un gran pánico social y confusión.

El empleo de la enfermedad como arma ha sido un recurso ampliamente por el hombre, por lo que esta aparentemente “nueva” amenaza es más antigua de lo que parece y que su desarrollo ha ido parejo con la evolución de los conocimientos y la tecnología disponible.

LA GUERRA BIOLÓGICA.

Se sospecha que alguna de las 7 plagas de Egipto, descritas en el Antiguo Testamento, no fue otra cosa que el Antrax, zoonosis que acabó con gran parte del ganado y diezmo a la población. Los romanos arrojaban cadáveres en los pozos con la intención de contaminar el agua y forzar el traslado de la población de una determinada zona. En 1346 d.C, durante el asedio de Kaffa, los tártaros sufrieron un brote de peste en sus campamentos y decidieron deshacerse de los cadáveres infectados lanzándolos mediante catapultas en la ciudad sitiada con el objeto de infectar a los defensores genoveses y conseguir su capitulación⁴.

A estos usos primitivos de armamento biológico, les sigue su empleo de una forma más deliberada al comienzo del siglo XVIII, cuando el general británico Jeffrey Amherst⁵ entregó mantas infectadas con viruela a una tribu de indios norteamericanos que defendían el fuerte Pitt, causando una gran mortandad entre esos indios que por primera vez, se enfrentaban a esta enfermedad y por tanto sus sistemas inmunológicos, al contrario que el de los europeos, no disponían de anticuerpos contra ese virus.

⁴ Se cuenta que fueron los genoveses los que trajeron la peste a Europa en el S XIV , pandemia que entonces acabó con la cuarta parte de la población europea. (información extraída del Manual informativo de defensa biológica del ET).

⁵ “Hará bien con tratar de inocular a los indios por medio de mantas, como también trate de utilizar cualquier otro método que pueda servir para extirpar esa aborrecible raza” Comunicación del General Amherst al Coronel Bouquet (al mando del sitiado Fuerte Pitt) en Fenn E A. Biological warfare in eighteenth-century North America: Beyond Jeffery Amherst. J Am Hist 2000; pp 1552-80.



Hay que saltar hasta la Primera Guerra Mundial, para documentar el siguiente intento de empleo de armas biológicas, esta vez por parte de Alemania mediante el empleo de espías con cultivos microbianos del Carbunco y de la Fiebre Q (Muermo) con el objeto de infectar caballos, ganado y alimentos previamente a su envío al frente. Finalizada la “gran guerra”, en 1925 se firma el Protocolo de Ginebra, que prohíbe el empleo de las armas biológicas. En la Segunda Guerra Mundial, países de los bandos enfrentados desarrollaron y experimentaron con arsenales biológicos. En el bando del Eje, los japoneses durante su ocupación de Manchuria (1931-1945) fueron los más activos, realizando experimentos de armas biológicas con pacientes humanos bajo la dirección del Teniente general Ishii Shiro y su tristemente célebre “Unidad 731”. En este caso fueron otra vez el carbunco, el muermo y la peste los patógenos elegidos y se estiman en 3000 el número de víctimas ocasionadas por estos experimentos. La Alemania nazi no realizó avances importantes en este campo pese a realizar esfuerzos según avanzaba la guerra para dotarse de un arma de tipo biológico. En el bando aliado tanto ingleses⁶, canadienses y norteamericanos trabajaron con el carbunco pero no se tiene constancia de su empleo como arma biológica durante la contienda.

Finalizada la Segunda Guerra Mundial, tanto la Unión Soviética, el Reino Unido⁷ y los Estados Unidos continuaron con sus programas de armamento biológico y es en el contexto de la guerra fría, donde se produce una escalada en los programas de armamento biológico por parte de las dos superpotencias. Los EEUU mantuvieron instalaciones e incluso fábricas como la de Pine Bluff (Arkansas) en las que se prepararon armas biológicas de carácter ofensivo y entre 1949 y 1969 se realizaron más de 200 pruebas con agentes “inocuos” sobre distintas poblaciones de los EEUU y la ciudad de Panamá. Estos experimentos tenían por objeto evaluar riesgos y estudiar medidas defensivas ante un posible ataque con armamento biológico. No fue hasta 1969, bajo la

⁶ La tristemente célebre isla de Gruinard, en aguas escocesas, fue campo de experimentación para armamento consistente en bombas de carbunco, como consecuencia de estas pruebas la isla se mantuvo inhabitable hasta 1990.

⁷ El Reino Unido abandonó sus programas de armamento biológico a finales de los años 50, manteniendo los de carácter defensivo.



presidencia de Richard Nixon cuando oficialmente los EEUU paralizaron sus programas de armas biológicas ofensivas, promoviendo en el seno de la ONU la Convención de Armas Biológicas⁸ de 1972 (Biological Weapons Convention o BWC en inglés), manteniendo instalaciones de carácter “defensivo” como el Instituto de investigación Médica sobre enfermedades Infecciosas del Ejército (USAMRIID- United States Army Medical Research Institute for Infectious Diseases) en Fort Detrick (Maryland) con la misión de “llevar a cabo investigación básica y aplicada sobre amenazas biológicas conducentes a obtener soluciones médicas para la protección de las tropas”⁹.

Por su parte y durante la guerra fría, la URSS investigó con distintos agentes (ántrax, tularemia, fiebre Q, viruela, el virus de Marburg, ébola y otras fiebres hemorrágicas) y pese a ratificar la CAB en 1972, continuó con sus programas ofensivos de armas biológicas utilizando como tapadera el complejo industrial Biopreparat, una red de centros de investigación biotecnológica (en última instancia dependientes del Ministerio de Defensa), que aglutinaba dieciocho institutos, seis plantas de producción de bacterias, varios complejos de almacenamiento de patógenos en Siberia y la isla de pruebas Vozrozhdeniye. La violación rusa del CAB se hizo evidente a raíz del incidente de Sverdlovsk¹⁰ y pese a que durante años las autoridades de la antigua Unión Soviética argumentaron que la epidemia fue originada por el consumo de carne contaminada de ántrax, Boris Yeltsin, en mayo de 1992, admitió que en Sverdlovsk se estaban desarrollando armas biológicas, el ántrax entre ellas. Ese mismo año emigró a los Estados Unidos el doctor Ken Alibek, quien fuera científico en jefe de 1988 a 1992 del Biopreparat, confirmando lo que era un secreto a voces y es que Rusia poseía armas para una guerra biológica en gran escala¹¹.

⁸ Texto de la Convención disponible en <http://disarmament.un.org/TreatyStatus.nsf/> apartado BWC.

⁹ Información disponible en <http://www.usamriid.army.mil/>

¹⁰ El 2 de abril de 1979 en el complejo militar número 19 de Sverdlovsk (hoy Ekaterimburgo), hubo una explosión que accidentalmente liberó unos cuantos miligramos de esporas de *Bacillus anthracis*. Pocos días después, 96 personas enfermaron de ántrax; 69 de las cuales murieron. Ésta fue la peor epidemia de ántrax humano adquirido por inhalación de esporas registrada hasta la fecha.

¹¹ El entonces presidente Boris Yeltsin, anunció en 1992, el abandono por parte de Rusia del programa ofensivo de armas biológicas, 20 años después de haber ratificado el BWC.



El peligro de la proliferación del arsenal biológico.

Y es que pese al intento de prohibir la posesión y el desarrollo de este tipo de armas mediante la Convención sobre Armas Biológicas de 1972, tratado al que se han adherido 150 naciones (a los que hay que añadir 14 estados más firmantes), se sospecha que China, Cuba, Egipto, India, Irán, Irak, Israel, Libia, Corea del Norte, Pakistán, Rusia, Sudán, Siria, Taiwán y los EEUU están en posesión o desarrollan armamento biológico o se les supone capacidad para desarrollar armas biológicas¹².

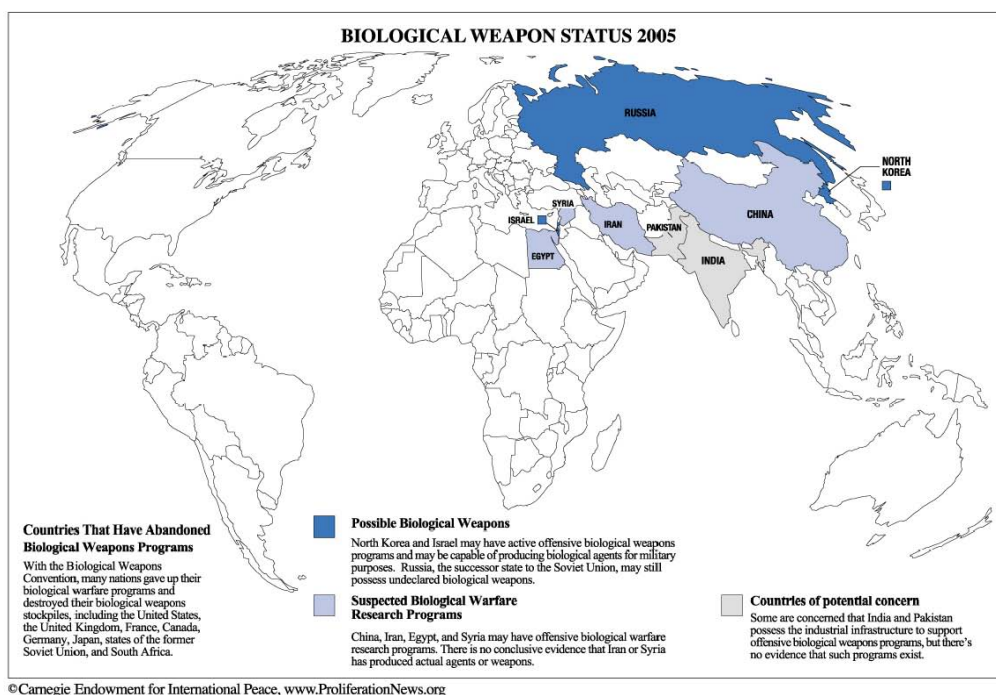


Figura 2. Estimaciones del arsenal biológico en el año 2005

Fuente Instituto Carnegie para la Paz Internacional

Figura 2. Estimaciones del arsenal biológico en el año 2005

Fuente Instituto Carnegie para la Paz Internacional

Se puede por tanto afirmar que pese al tratado de prohibición de armas biológicas, existe un claro riesgo de proliferación de este tipo de armas¹³ y aunque hasta la fecha este armamento estaba exclusivamente bajo el control de estados que siempre han refrenado su uso en conflictos por los siguientes motivos:

- Su carácter indiscriminado (no distingue combatientes de no combatientes).
- Su poca utilidad en el campo de batalla (sus efectos no son inmediatos).
- Su carácter impredecible (no se puede determinar su efectividad y alcance).

La posibilidad de que el armamento biológico estuviese al alcance de organizaciones o grupos terroristas, les daría una capacidad de provocar daños difícilmente imaginable, grupos que no tendrían tanto reparos como los estados a la hora de emplearlo. Las declaraciones de Osama Ben Laden a la revista Time el 11 de enero de 1998 manifestando que:

“No considero un crimen haber intentado contar con armas nucleares, químicas y biológicas. Si hubiéramos adquirido esas armas, hubiese

dado gracias a Alá”.

deben hacernos reflexionar. Y es que si hasta la fecha, y en relación al empleo de armamento biológico por parte de los estados, fue el mecanismo de la disuasión el que evitó su empleo, la entrada en escena de nuevos actores no estatales (sectas, grupos radicales, científicos desafectos, grupos terroristas,...) y su creciente capacidad para usar el espectro biológico para la consecución de sus fines, ha hecho que la amenaza biológica se haya diversificado entre la correspondiente a los estados y la que suponen otros actores no estatales. Existen precedentes que nos hacen ser cautos al respecto, como el descubrimiento en Japón en 1995 que el culto *Aum Shinrikyo* (Verdad suprema), responsable del ataque al metro de Tokio con el gas neurotóxico Sarín, también desarrolló armamento biológico e intentó usarlo en al menos ocho ocasiones. Se sabe que en octubre de 1992, su líder, Shoko Asahara, y otros 40 miembros viajaron a Zaire supuestamente para ayudar a las víctimas del ébola pero probablemente su objetivo fuera obtener muestras del letal virus. Más recientemente los ataques con Ántrax en EEUU poco después del 11S y de los que todavía se desconoce su autoría, son algunos ejemplos destacados.

Y si la guerra biológica es *per se* una amenaza nada desdeñable, la es todavía mayor la posibilidad siniestra de una amenaza terrorista combinada con la que suponen las armas de destrucción masiva, marco de referencia que debemos analizar cuando hablamos del bioterrorismo.

¹² Seth Brugger “Briefing Paper on the Status of Biological Weapon Nonproliferation” septiembre 2002, actualizado por Kerry Boyd en mayo 2003. Arms Control Association, disponible en www.armscontrol.org

¹³ Ver resumen del seminario “Biological Threat Reduction: Opportunities and Obstacles” preparado por Jeffrey Read del Consejo Asesor de Seguridad Nuclear Ruso Americano (RANSAC) disponible en <http://www.ransac.org/Projects>.



EL BIOTERRORISMO.

Existen más armas biológicas potenciales que enfermedades que afecten a los seres humanos, animales, cultivos industriales o de alimentos y a los sistemas biológicos que soportan nuestro entorno. Las armas biológicas son por tanto infinitas, comenzando con la variabilidad intrínseca de la naturaleza, incrementadas por la ingeniería genética; por lo que la elección de un agente para ser empleado como arma biológica hasta la fecha, ha sido en función de que tuviese ciertas características útiles desde la perspectiva del atacante. Desde el punto de vista terrorista, entre las características que las hacen tan atractivas se pueden destacar: su letalidad, su facilidad de ocultación y transporte y su accesibilidad.

La letalidad viene definida como su capacidad de causar la muerte. En el caso de las armas biológicas éstas son altamente letales, por lo que son capaces de causar la muerte a miles de personas por la propia características de los agentes biológicos que pueden llegar a ser varios cientos de veces más letales que sus equivalentes a las armas químicas e incluso las nucleares.

La siguiente tabla compara la referida letalidad en un supuesto de empleo de una misma arma (tipo misil) de tipo biológico, químico o nuclear sobre una misma población (3.000 a 10.000 habitantes) en las mismas condiciones de uso (día nublado, con viento moderado)¹⁴.

¹⁴ Oficina de valoración tecnológica: "Proliferation of Mass destruction, assesing the risk". Washintong D.C. 1993. Disponible en http://www.wws.princeton.edu/ota/ns20/year_f.html

ARMA	CANTIDAD	AREA (Km ²)	Nº BAJAS
GAS SARÍN (QUÍMICA)	300 Kg	0,22	60-200
BACILUS ANTRACIS (BIOLÓGICA)	30 Kg	10	30.000-100.000
BOMBA ATOMICA (NUCLEAR)	12.5 KT	7,8	23.000-80.000

Tabla 1. Comparativa de los efectos de distintas armas.

Fuente Proliferation of Weapons of Mass Destruction: Assessing the Risks (OTA-ISC-559)

¹⁴ Oficina de valoración tecnológica: "Proliferation of Mass destruction, assesing the risk". Washintong D.C. 1993. Disponible en http://www.wws.princeton.edu/ota/ns20/year_f.html



ARMA CANTIDAD AREA (Km²) Nº BAJAS

GAS SARÍN

(QUÍMICA)

300 Kg 0,22 60-200

BACILUS

ANTRACIS

(BIOLÓGICA)

30 Kg 10 30.000-100.000

BOMBA

ATOMICA

(NUCLEAR)

12.5 KT 7,8 23.000-80.000

Tabla 1. Comparativa de los efectos de distintas armas.

Fuente Proliferation of Weapons of Mass Destruction: Assessing the Risks (OTA-ISC-559)

En relación a la facilidad de ocultación y transporte, esta se define como la capacidad de ser movilizadas secretamente. Su propia naturaleza y por tratarse de productos fácilmente confundibles con otros materiales del tráfico comercial legal, las hacen difícilmente detectables. En el caso de organismos vivos la conservación de agentes patógenos en condiciones de mantenerlos activos, supondría la necesidad de disponer de ciertas instalaciones en los que el armamento biológico se pudiese mantener “activo” y una vez decidido su empleo y bajo la forma de llamémosle “bombas biológicas” se transportase a la localización elegida para llevar a cabo el ataque, ataque que podría tener lugar en prácticamente cualquier parte del mundo, con poco o ninguna alerta previa, debido al desarrollo de los medios de transporte actuales (principalmente la aviación).

La tercera y última de sus características es su accesibilidad, esto es que se tratan de materiales (organismos vivos o sustancias patógenas) que bien están en la propia naturaleza y por tanto al alcance de grupos interesados en su empleo, en este caso organizaciones terroristas con recursos financieros para poder invertir tiempo, personal y dinero en la obtención de ciertas capacidades que les permitiese obtener, aún en una forma poco sofisticada cierto arsenal bioterrorista.

Hasta la fecha, los recursos y conocimientos necesarios para la obtención y desarrollo de armas de este tipo estaban limitados al nivel de recursos estatales. La cada vez mayor diversificación de las actividades clandestinas de las organizaciones terroristas, la globalización de los conocimientos, unidas a su creciente capacidad de reclutar personal con los conocimientos y la experiencia en el campo de la biotecnología hace que lo que años atrás eran conjeturas pueda convertirse en una triste realidad, como dice la máxima “If there is a will, there is a way”¹⁵. Y es que un ataque bioterrorista puede adoptar varias formas dependiendo de los medios tecnológicos a disposición del terrorista, la naturaleza del problema político que motiva el ataque, los puntos débiles del blanco y la determinación del propio terrorista.

Pero antes de entrar a valorar el bioterrorismo como amenaza considero se debe conocer un poco más en profundidad la raíz del problema, la naturaleza y propiedades de los agentes biológicos que se emplean como armas.



Agentes biológicos. Clasificación.

Todos los agentes biológicos, atendiendo a su tamaño y características, pueden clasificarse en cinco grandes grupos: bacterias, virus, toxinas, hongos y rikectcias.

Las bacterias son microorganismos unicelulares, ampliamente distribuidos por la naturaleza, en la actualidad se conocen alrededor de 2.000 siendo algo más de 100 las que son patógenas para el hombre, como son el caso del carbunco, la peste o la tularemia.

Los virus son microorganismos intracelulares compuestos por material genético (ARN o ADN) rodeados de una capa protectora. Su reproducción exige la participación activa de la célula infectada como son el caso de la viruela y el ébola.

¹⁵ "Si hay la voluntad, existe el medio".

Las toxinas no son organismos que infectan a seres vivos sino agentes químicos sintetizados por estos, venenos producidos por organismos vivos. Las toxinas se subdividen en fitoxinas o toxinas que son sintetizadas bien por algunas especies vegetales (p. ej estricnina, curare y ricina)) bien por hongos¹⁶, fitotoxinas o toxinas sintetizadas por animales (venenos de rácnidos, batracios, reptiles o peces) y las toxinas bacterianas sintetizadas por bacterias (toxina botulímica y tetánica¹⁷ o salmonela, entre otras).

Los hongos son organismos pertenecientes al reino vegetal que al carecer de fotosíntesis se nutren de la descomposición de la materia orgánica, son por tanto parásitos que efectan generalmente a las plantas pero que pueden afectar al hombre bien de manera directa o a través de las micotoxinas (toxinas producidas por hongos) como es el caso de la micotoxina T2.

Las rikectcias son microorganismos parásitos intracelulares , a caballo entre las bacterias y los virus, su naturaleza es todavía bastante desconocida. La mayoría se encuentran en artrópodos (pulgas, garrapatas, pulgas, piojos,...) y utilizan la picadura de estos animales como vector de transmisión de ciertas enfermedades al hombre, como en el caso de las fiebres Q.

Agentes biológicos. Valoración del riesgo.

El centro para el control y la prevención de enfermedades de Atlanta dependiente del Departamento de Salud y Servicios Humanos del Gobierno de los EEUU ha clasificado los agentes biológicos en tres categorías¹⁸ de acuerdo al criterio de riesgo que plantean para la seguridad nacional de los EEUU, así establece tres categorías A, B y C ordenadas de mayor a menor riesgo en base a los criterios que se relacionan a continuación:

¹⁶ También llamadas micotoxinas, como son los altamente tóxicos tricotecenos,.

¹⁷ Sustancias conocidas como exotoxinas cuya capacidad tóxica es superior a cualquier otro veneno conocido.(Siendo 1 microgramo de toxina botulímica una dosis mortal para el hombre, 1gr de esta sustancia sería suficiente para matar a 1.000.000 de personas).

¹⁸ CDC, Centers for Disease Control and Prevention, Biological Diseases/Agents List, disponible en <http://www.bt.cdc.gov/Agent/agentlist.asp>.



En la **categoría A**, estarían englobadas todos los agentes biológicos que son fáciles de diseminar, que pueden contagiarse de persona a persona, tienen los mayores índices de mortalidad y por tanto tienen una mayor probabilidad de causar un mayor impacto en el sistema de salud pública, y que su aparición puede provocar pánico o desordenes sociales además de requerir de la adopción de unos protocolos específicos. Dentro de esta categoría se encuentran: el carbunco o antrax, el botulismo, la peste, la varicela, la tularemia y las fiebres hemorrágicas (Ebola, Marburg, Dengue, fiebre del Valle del Rift o la fiebre de Lassa.)

La **categoría B** comprendería los agentes biológicos que son relativamente fáciles de diseminar que pueden contagiarse de persona a persona, que tienen unos índices de morbilidad¹⁹ moderados y de mortalidad²⁰ bajos y que requieren una mejora en la capacidad de diagnóstico del CDC y de una mayor vigilancia. En esta categoría se encuentran: la brucelosis, la meliodosis, la fiebre Q, la ricina, la fiebre tifoidea, las encefalitis víricas y la salmonela entre otros.

Por último, en la **categoría C** entrarían aquellos agentes incluidos los patógenos emergentes y que en un futuro pueden ser alterados genéticamente debido factores como el avance tecnológico, la facilidad de producción y diseminación y su potencial para obtener unos índices altos de morbilidad y mortalidad. Entre estos se destacan el virus Nipah y el antavirus.

Atendiendo a esta clasificación, si bien todos estos agentes biológicos se consideran como riesgos para la salud, es desde el punto de vista de la inteligencia y en relación a la amenaza que estos representan, o lo que es equivalente: que a los riesgos presentes se añada la existencia de motivos o indicios como para hacer creer que estos puedan materializarse, lo que hace que los candidatos más peligrosos para ser empleados como armas bioterroristas y por tanto se evalúan como de mayor riesgo, sean los clasificados como agentes "A".

En el siguiente apartado veremos, en relación a los agentes clasificados "A", una descripción de sus características, los efectos que pueden ocasionar y los medios disponibles para contrarrestarlos.

¹⁹ Morbilidad es la Proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado.

²⁰ Mortalidad es la Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.



POSIBLES ARMAS BIOTERRORISTAS.

El Carbunco o Antrax.

Esta enfermedad es causada por la bacteria "bacillus anthracis". En el caso del ganado, hasta la aparición de vacunas efectivas y los programas de vacunación, era una dolencia mortal. La forma de contagio de la enfermedad era debida a la contaminación del suelo donde habían muerto animales infectados, y en el que el organismo permanecía latente bajo la resistente y vegetativa forma de spora hasta ser ingerida o inhalada por un animal sano, momento en el que se volvía a "activar", desarrollándose y generando toxinas que acababan con la vida del animal. Esta dolencia también puede afectar al hombre, que puede contraer la enfermedad de tres formas: a través de la piel (ántrax cutáneo), por la ingesta de carne infectada (ántrax gastrointestinal) o por la inhalación de esporas (ántrax pulmonar). Esta última forma de contagio es la más idónea para emplearla como arma biológica, ya que el reducido diámetro de las esporas (la millonésima parte de 1 metro) hace fácil su dispersión, generalmente cubiertas con un aditivo para facilitar su suspensión e inhalación²¹, incrementando así su capacidad de contagio.

La enfermedad tiene un periodo de desarrollo de entre 1 y 7 días durante el cual la enfermedad puede tratarse eficazmente con antibióticos. En este periodo es cuando se manifiestan los primeros síntomas (similares a los de una gripe), y si el paciente no recibe tratamiento (a base de antibióticos) el proceso se agrava, sobreviniendo la muerte en un periodo de unos tres días²².

La enfermedad no es contagiosa por lo que no se requiere mantener en cuarentena a los afectados, se puede diagnosticar mediante análisis específicos en laboratorio y la terapia con antibióticos es eficaz si se comienza a aplicar lo bastante temprano, siempre antes de haber desarrollado los síntomas. Existe una vacuna recomendada para el personal con riesgo a contraer la enfermedad (personal de laboratorios que mantengan cepas de la enfermedad, personal militar en zonas de riesgo de empleo de armamento biológico,...) pero requiere de inyecciones de recuerdo, durante un prolongado periodo de tiempo, para mantener su eficacia. Se tienen dudas de si la vacuna sería efectiva ante un ataque intenso bajo la forma de aerosol²³.

La preparación del ántrax como arma bioterrorista no es una tarea exenta de dificultades técnicas. El esfuerzo que para organización o grupo terrorista supondría replicar el proceso seguido por distintos países durante el pasado siglo para perfeccionarla como arma biológica - basado en recursos y años de experimentación- y obtener los mismos resultados (elección de una virulenta cepa de antrax, la producción de una alta concentración de esporas con un tamaño de partículas uniformes , con una baja carga electrostática y un tratamiento antiapelmazante) para disponer de un arma eficaz, no sería nada desdeñable

²² La tasa de mortalidad para pacientes no tratados es del 90%.

²³ Malcom Dando, Bioterrorism: What is the real threat? Informe de Ciencia y Tecnología nº 3. Universidad de Bradford (UK) pág 10, Marzo 2005. Disponible en www.carnegieendowment.org/static/npp/ST_Report_No_3.pdf



21

- Como fue el caso de los ataques terroristas con ántrax en EEUU en el año 2001.

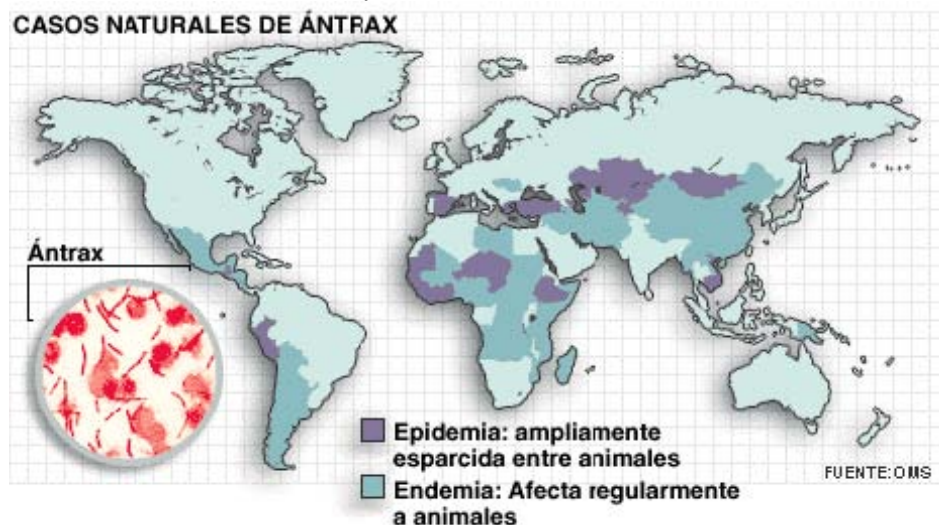


Figura 1. Distribución mundial del Ántrax. Fuente OMS.

La viruela.

Esta enfermedad que afecta sólo al hombre, puede ser causada por dos virus (el Variola Mayor con una mortalidad del 30% y la producida por una cepa del mismo virus empleada para vacunas llamada Variola Minor con una mortalidad del 1%). Considerada como una verdadera plaga, se ha manifestado bajo la forma de epidemia durante la historia de la humanidad. Su primera aparición se remonta al antiguo Egipto, volviendo a manifestarse durante los Siglos II y III A.C en el Imperio Romano, y en el Siglo IX en Persia. No fue hasta el S XVI donde reapareció en Europa y Oriente Próximo desde donde se extendió hacia Asia y América cebándose sobre sus poblaciones indefensas que no habían tenido contacto previo con la enfermedad. Los intentos por aplacarla dieron origen al proceso de la vacunación, siendo el médico inglés Edward Jenner el creador, a finales del Siglo XVIII, de una incipiente vacuna mediante la infección deliberada por medio de la aplicación de material infectado en la piel. La vacuna con el tiempo se perfeccionó y a raíz de una campaña mundial de erradicación promovida por la Organización Mundial de la Salud, se declaró erradicada en 1979, sin embargo y ante la posibilidad de necesitarlas en un futuro como base para producir vacunas, tanto los EEUU como la entonces URSS mantuvieron cepas vivas de la enfermedad²⁴.

La viruela es altamente contagiosa²⁵, transmitiéndose bien por contacto físico (de persona a persona o por medio de material infectado como la misma ropa)

²⁴ Existen muestras de virus variólico en el CDC de Atlanta en EE.UU. con unas 400 muestras y en el Instituto Nacional de Virología y Biotecnología de Koltsovo en Rusia, con 200 muestras, aproximadamente. Fuente diario ABC 25.02.04.

²⁵ El índice de morbilidad es del 90% (9 de cada 10 personas expuestas contraería la enfermedad).

o bien a través de las vías respiratorias. El enfermo, tras un periodo de incubación de 7 a 17 días, experimentaría fiebre alta y fuertes dolores de cabeza y espalda para a continuación, manifestar una erupción cutánea en forma de sarpullido rojizo al que en un par de días seguiría la aparición de vesículas y luego pústulas, heridas que de sobrevivir a la enfermedad le dejarían unas cicatrices permanentes. Aunque el 90% de los casos manifestarían estos síntomas, existen otras dos formas de enfermedad: la viruela hemorrágica y la viruela maligna. La variante hemorrágica se caracteriza además de por la erupción cutánea, por la aparición de una cada vez mayor hemorragia cutánea y de las membranas mucosas. En el caso de la variante fatal (viruela maligna), ésta se caracteriza porque la piel del paciente adquiere un aspecto gomoso de color rojizo y no aparecen las pústulas. Además de ser más difícil su diagnóstico, ambas variantes ocasionarían la muerte del paciente en un periodo de cinco días desde la aparición de los síntomas.

En la actualidad y debido a que hace más de 25 años que no se administra la vacuna, poca gente está eficazmente protegida frente a enfermedad, por lo que su reaparición la convertiría en una auténtica amenaza para la humanidad. El único tratamiento disponible es el ingreso hospitalario (aislado) y la administración de antibióticos para prevenir infecciones secundarias. No existen antivirales efectivos contra esta enfermedad pero la administración de la vacuna durante los primeros días de exposición puede prevenirla o al menos incrementar las probabilidades de superarla.

La posibilidad de que grupos terroristas puedan utilizarla como arma pasa por que estos dispongan de acceso a las cepas de viruela que se mantienen en EEUU y Rusia en instalaciones de alta seguridad. Aunque es una posibilidad remota, terroristas infectados con la viruela podrían convertirse ellos mismo en auténticas bombas biológicas propagando esta contagiosa²⁶ enfermedad.

²⁶ En enero de 1960, un ciudadano de Moscú afectado por la viruela contagió a 46 personas, tres de las cuales murieron. Las autoridades movilizaron inmediatamente 5.500 equipos de vacunación que vacunaron en una semana a 6.372.376 personas. Dispusieron asimismo que se mantuviera vigilado a cualquiera que hubiese estado en contacto con alguna persona infectada. Esto supuso registrar una amplia zona del país. Se localizó a 9.000 personas con

La peste.

Está causada por la bacteria “Yersina Pestis” que es un patógeno natural de roedores como la rata negra o marrón, transmitiéndose bien entre roedores o de estos a los humanos a través de su mordisco o la picadura de pulgas infectadas.

Se conocen tres casos de pandemias de la enfermedad. La primera a mediados del S VI d.C, la segunda y por la que fue conocida como la “Muerte Negra”²⁷ arrasó Asia, Extremo Oriente, Europa y el Norte de Africa a mediados del S XIV causando un porcentaje de víctimas estimadas entre el 30 y el 50 por ciento de la población y la tercera que comenzó en China en 1855 mató a 12 millones de personas en China y la India.

Esta plaga todavía constituye un problema sanitario en algunas partes del mundo, registrándose brotes en humanos en Asia, Africa y América durante la década de 1990²⁸. Por lo general estos brotes surgieron en ciudades del tercer mundo con poblaciones numerosas de roedores infectados y con escasas medidas sanitarias que facilitaron la transmisión de esta enfermedad al hombre.



Existen dos variantes de la enfermedad, la primera, más conocida, es la llamada “peste bubónica” que se origina cuando el patógeno entra en el organismo por el mordisco de un animal infectado (pulga o roedor) o a través de una herida en la piel (agua o suelo contaminado con la bacteria), y la segunda, más peligrosa para el hombre, conocida como “peste neumónica” por ser los pulmones los primeros órganos infectados por la inhalación de las bacterias en forma de aerosol, es la variante que origina un índice de necesidad de ser sometidas a supervisión médica, de las cuales 662 tuvieron que ser hospitalizadas.

mortalidad mayor y por ello es la variante de la enfermedad que ha sido preparada para su empleo como arma biológica²⁹.

De contraer la peste, el enfermo, tras un periodo de incubación de entre 2 y 8 días, experimentaría fiebre alta y debilidad. Al día siguiente de estos primeros síntomas, y en el caso de tratarse de su variante bubónica, le aparecerían los característicos bultos o bubones (abultamientos dolorosos en cuello, axilas e ingles). En caso de tratarse de la variante neumónica o pulmonar, además de la fiebre elevada y los demás síntomas generales, el paciente tendría expectoraciones sanguinolentas.

En la actualidad no se disponen de sistemas rápidos de diagnóstico y las vacunas disponibles son de eficacia limitada³⁰ sobre todo ante la variante neumónica de la enfermedad. El único tratamiento efectivo es la administración de antibióticos dentro de las 24 primeras horas de manifestarse los primeros síntomas³¹, el retraso en su administración lleva asociado una menor eficacia ante el avance de la enfermedad y unos mayores índices de mortalidad.

Aunque las actuales condiciones sanitarias hacen improbable una nueva pandemia de peste como las conocidas en distintos momentos de la historia, los intentos de Japón por utilizarla como arma biológica en Manchuria durante la segunda guerra mundial y los programas de armas biológicas de la extinta Unión Soviética durante la guerra fría consiguiendo la producción en masa de la bacteria “Yersina Pestis”, debe hacernos reflexionar sobre su potencial para ser empleada como arma bioterrorista al existir reservas naturales del patógeno en las poblaciones de ratas infectadas, además de tratarse de una bacteria que puede cultivarse y por tanto obtenerse en grandes cantidades y finalmente porque de disponer de una forma de liberarla en la atmósfera ocasionaría la variante neumónica de una enfermedad que de no tratarse a tiempo originaría una alta mortalidad. Un escenario más aterrador sería la obtención, mediante técnicas de ingeniería genética, de una variante del patógeno resistente a los actuales tratamientos con antibióticos.

Fuente Barnaby, Wendy “Fabricantes de epidemias. El mundo secreto de la guerra biológica”, Madrid , editorial: Siglo XXI de España Editores , 2002. ²⁷ La aparición de hemorragias cutáneas de color negro azulado es lo que ha dado origen al nombre de *Peste Negra* o *Muerte Negra*.

²⁸ En 1994 en la ciudad india de Surta, se detectaron varios casos de la enfermedad generándose una ola de pánico colectivo y la huida de la ciudad de 500.000 de sus habitantes.

²⁹ Entre 1950 y 1970 tanto los EEUU como la URSS desarrollaron programas de aerosolización de la peste en partículas respirables, calculándose que la dispersión de 50 Kg de esta bacteria mediante aerosoles en una población de 5.000.000 de habitantes originaría 150.000 casos de infección, 36.000 muertes y 100.000 hospitalizaciones.

³⁰ La vacuna tarda un mes en proporcionar la inmunidad ante la enfermedad.

³¹ La no administración de antibióticos supone unos índices de mortalidad del 100%



El botulismo.

Está causada por una toxina extremadamente potente producida por una bacteria que se desarrolla en ambientes anaerobios llamada "Clostridium Botulinum", de hecho la toxina botulínica es la sustancia más tóxica conocida³². La bacteria se desarrolla de forma natural en el suelo y se reproduce en forma de esporas, la toxina se obtiene del cultivo de la bacteria en un ambiente privado de oxígeno, conociéndose hasta siete tipos distintos de esta toxinas (de la A a la G). En el caso del hombre, el botulismo es causado por las variantes A, B, E o F . Existen antígenos (antídotos) específicos para cada una de esas variantes pero son específicos de manera que el antígeno A no neutraliza las toxinas B a F. La piel es impermeable a esta toxinas pero pueden ser absorbida por el pulmón (por inhalación), por los intestinos (por ingestión) o a través de heridas abiertas.

Las toxinas actúan sobre el sistema nervioso causando la disfunción de los nervios motores, siendo el periodo de incubación de la enfermedad de 12 a 72 horas, en que se manifiestan los primeros síntomas de la enfermedad (visión borrosa, dificultad para hablar y tragar), de no tratarse de manera inmediata, los síntomas se agudizan (pérdida de la visión, náuseas y vómitos) llegando a la paralización muscular general (incluidos los músculos que intervienen en la respiración), ocasionando la muerte³³.

Su empleo como arma biológica lo inició Japón durante la segunda guerra mundial probando sus efectos en prisioneros y en ese mismo periodo y ante la posibilidad de su empleo por los alemanes durante el desembarco de Normandía, los aliados prepararon un millón de dosis de vacunas para contrarrestar su posible empleo.

Aunque existen como ya hemos nombrado unos antídotos específicos, su costosa producción en cantidades suficientes para llevar a cabo una inmunización masiva, así como el corto periodo de dicha inmunización (un mes), hace que la posibilidad de una inmunización masiva se restrinja a periodos de alto riesgo. Si a estos factores le añadimos que sus síntomas son fácilmente confundibles con otras alteraciones del sistema nervioso y que la confirmación de la enfermedad necesita de pruebas de laboratorio que tardan días en completarse, nos llevan a evaluar que su empleo como arma bioterrorista tendría unas consecuencias catastróficas.

³² Ver nota 11.

³³ En el campo de la medicina, se emplea una versión autorizada de la toxina botulínica para tratar ciertos espasmos musculares y también para eliminar arrugas (Botox).



La tularemia.

Está causada por una bacteria denominada “Franciscella Turalensis” que es una causa normal de muerte en el mundo animal, conociéndose bajo la forma de fiebres animales como por ejemplo la “fiebre del conejo”.

La tularemia fue identificada por primera vez como una potencial amenaza para la humanidad en 1911, registrándose epidemias a gran escala en Europa y la unión Soviética durante las décadas de 1930 y 1940. Investigada por Japón en la segunda guerra mundial y posteriormente por EEUU y la URSS durante la guerra fría, su potencial como arma biológica radica en su alta capacidad de infección³⁴.

Existen dos variantes del patógeno: el subtipo A y el B, siendo el primero mucho más virulento que el segundo. La bacteria en forma de esporas puede mantenerse activa por varias semanas en condiciones de bajas temperaturas en el agua, suelos húmedos, pastos y los cadáveres de animales infectados produciéndose el contagio a través de la piel (variante ulceroglandular de la enfermedad)³⁵ o por vía respiratoria. No se contagia de persona a persona, y los agentes transmisores de la enfermedad son insectos, el agua, el suelo o los alimentos contaminados.

El enfermo, tras un periodo de incubación de entre 3 y 5 días, experimentaría los primeros síntomas similares a los de una gripe. Aunque existen vacunas contra esta enfermedad desde 1930, la falta de conocimientos sobre como la enfermedad ataca al organismo dificulta la obtención de otras mejores. El tratamiento con antibióticos es eficaz³⁶ supeditado éste a su pronta administración tras un dificultoso diagnóstico confirmatorio, careciéndose en la actualidad de un método rápido y eficaz de detección y diagnóstico de la enfermedad.

³⁴ La inhalación de tan sólo 10 células, bastan para causar la enfermedad.

³⁵ Caracterizada por la presencia de una úlcera en el punto de entrada y un hinchazón de los nódulos linfáticos.



Las fiebres hemorrágicas víricas³⁷.

Este término engloba distintas afecciones que producen fiebres y hemorragias a resultas de infecciones víricas de una de las cuatro familias de virus que se relacionan en la tabla I.

FAMILIA VIRUS ENFERMEDAD

Ebola Fiebre hemorrágica Ebola

Filoviridae

Marburg Fiebre hemorrágica Marburg

Arenaviridae Lassa Fiebre de Lassa

Bunyaviridae Fiebre del Valle del Rift Fiebre del Valle del Rift

Dengue Fiebre Dengue

Flaviviridae

Fiebre Amarilla Fiebre Amarilla

Tabla I. Familia de Fiebres hemorrágicas víricas³⁸.

Estas enfermedades son ocasionadas por virus que se transmiten al hombre a través del contacto con animales infectados o por medio de picadura de artrópodos infectados. Son enfermedades endémicas en el continente africano³⁹ y debido su alta mortalidad, despertaron el interés de los EEUU y la URSS que las incluyeron dentro de sus programas de armas biológicas⁴⁰.

De todas estas enfermedades, tan sólo existe vacuna efectiva contra la Fiebre Amarilla que debe administrarse con tiempo de antelación, antes de viajar a zonas de riesgo de esta enfermedad. Vacuna que no sería efectiva en caso de un ataque bioterrorista por el tiempo que tarda en conseguir la inmunización frente al virus y porque no se dispone de ésta en cantidad suficiente para llevar a cabo una inmunización general de la población.

Experimentos realizados a primates sometidos a los virus del Ebola, Lassa y Marburg bajo la forma de aerosol y que confirmaron una infección positiva, confirman la potencialidad de los mismos en relación a su posible utilización como armas bioterroristas.

³⁶ Reduciendo la mortalidad del 60% al 2%, en el caso de la variante más virulenta (la causada por el subtipo A).

³⁷ Conocidas en inglés con el término VHF (Viral Haemorrhagic Fevers).

³⁸ Fuente: Rotz, L.D y otros "Public health assesment of potential biological terrorism agents". Cap 8 "Emerging infectious diseases" págs 225-230 (2002).



EL BIOTERRORISMO HEREDERO DE LA GUERRA BIOLÓGICA.

Es una realidad la potencialidad y el daño que el armamento biológico puede ocasionar, por ello la mera posibilidad de que grupos terroristas pudiesen emplear armamento de este tipo para cometer sus atentados hace plantearse la necesidad de evaluar dicha amenaza desde una perspectiva realista sin dejarse llevar por los más primitivos miedos que sacuden nuestras mentes cuando se plantea la posibilidad de que emplear una enfermedad como arma.

La tecnología del Bioterrorismo.

La preparación de un ataque terrorista necesita de la resolución de tres problemas técnicos que les permita completar el ciclo de obtención, desarrollo y empleo de armamento biológico y que estaría compuesto de las siguientes tres fases:

1. Obtención de las cepas letales.
2. Producción del agente con la calidad suficiente, en cantidad y con garantías de mantenerlo en condiciones de infectividad.
3. Diseñar un arma que permita su diseminación que garantice la su empleo en condiciones óptimas de patogenicidad.

Respecto de la obtención de cepas infecciosa por parte de grupos terroristas, estos disponen de cuatro alternativas para hacerse con agentes patógenos:

1. A través de las fuentes naturales de los mismos (animales domésticos o salvajes).
2. A través de las colecciones de cultivos que existen en distintos países⁴¹.
3. Por medio de estados que faciliten el acceso de grupos terroristas a sus programas de desarrollo de armas biológicas.
4. A través de personal que tenga acceso a material de esta índole y que pueda ser reclutado o extorsionado para facilitarles dicho material.

De las cuatro fuentes potenciales, excepto la primera (de libre acceso con el condicionante de una posible contagio entre sus filas), al resto las considero de acceso limitado por el cada vez mayor restringido acceso e incremento de las medias de control sobre las instalaciones y laboratorios depositarios de cultivos de patógenos, por el mayor control sobre las actividades biotecnológicas sobre los estados más proclives a facilitar el acceso a sus programas de armamento biológico y sobre los que, en caso de una transferencia a terceros, las represalias sobre los mismos podrían llegar a tener consecuencias difícilmente asumibles por sus gobernantes

³⁹ Sirva como ejemplo el caso de distintos brotes del Ebola: 1976 Sudán 148 muertes (índice de mortalidad del 52%), 1977 Zaire 288 muertes (índice de mortalidad del 90%) o 1979 otra vez Zaire sin datos de muertes (índice de mortalidad del 66%)

⁴⁰ Los EEUU hicieron estudios sobre la Fiebre Amarilla y la Fiebre del Valle del Rift y la URSS experimentaron con el Marburg, el Ebola y el Lassa.

⁴².

⁴¹ En la actualidad existen más de 500 registradas en más de 50 países.

⁴² El 19 de enero de 2006, el Presidente francés Jack Chirac declaró que *“el arma nuclear no está para combatir el terrorismo internacional de un grupúsculo fanático, pero los dirigentes de estados que recurriesen a medios terroristas contra nosotros, como aquellos que pretendan utilizar de una u otra manera armas de destrucción masiva, deben comprender que se exponen a una respuesta firme y adecuada”*, advirtiendo que Francia está dispuesta a utilizar su



Superado el primer paso (obtención), respecto a la producción del agente y la fase de diseño y obtención de un arma que permita la diseminación del agente en condiciones óptimas de patogenicidad, es donde debemos remitirnos, entre otros, al informe realizado por la Oficina de Asesoramiento Tecnológico (OTA Office of Technology Assessment en inglés) al comienzo de la década de 1990, relativo a la tecnología relacionada con las armas de destrucción masiva⁴³. En dicho informe, se establece que el costo por año para el desarrollo de arsenal biológico en alrededor de 10 millones de dólares de la época y que la fase de producción y diseminación del agente son los dos puntos críticos del proceso, fases condicionadas a la superación de numerosas dificultades técnicas. Si bien para el caso de la obtención del ántrax, ese mismo informe determinaba que tan sólo se necesitaba una muestra y medios para el cultivo y reproducción de la misma semejantes a los utilizados en otras industrias en los que se llevan a cabo procesos de fermentación como es el caso de la elaboración del yogurt, de la cerveza o la farmacéutica (producción de antibióticos y vacunas); podemos concluir que para el caso del cultivo de bacterias dicha tecnología es perfectamente accesible para una posible organización bioterrorista con ciertos recursos. Es en el proceso de la efectiva distribución del agente para causar bajas masivas (o lo que es equivalente, a su posible empleo como arma de destrucción masiva) donde las barreras tecnológica, y según ese mismo informe, representan un freno, evaluando como “extremadamente dificultosa” la elaboración de un arma bioterrorista por los siguientes motivos:

1. La propia arma bioterrorista o su sistema de diseminación debe generar una nube de partículas en forma de aerosol de un tamaño adecuado que permita su inhalación por el personal blanco del ataque.
2. El agente empleado necesita ser estabilizado para que pueda sobrevivir lo suficiente después de la fase de diseminación como para infectar a la población víctima.
armamento nuclear para responder a un ataque terrorista que provenga de determinadas potencias regionales.
3. El agente debe ser diseminado de forma lenta, garantizando su viabilidad y toxicidad.
4. El tamaño y forma de la nube y la concentración del agente debe ser razonablemente predecible como para poder realizar un ataque efectivo sobre la población blanco.

Por tanto y en relación a estos condicionante técnicos, podemos concluir que si bien para los programas estatales de armamento biológico (programas cuyos productos podemos considerar armas de destrucción masiva) estos no constituyen un obstáculo; en el caso de actores no estatales (grupos criminales o terroristas) parecen estar todavía por encima de sus capacidades evaluando que dichos grupos, sin embargo, pueden causar graves daños a través de ataques bioterroristas puntuales⁴⁴. Información reforzada en el año 2004 por un informe del Servicio de Investigación del Senado de los EEUU⁴⁵ en relación a la posibilidad de ataques terroristas a pequeña escala empleando agentes biológicos o químicos, en el que se recoge que:

“... para la distribución de un agente químico o biológico por terroristas, muchos de los pasos necesarios que entrañan un gran dificultad práctica (caso de un ataque a gran escala, como arma de destrucción masiva) pueden ser inexistentes en el caso de que grupos terroristas, a costa de exponer su propia seguridad, quisiesen lanzar un ataque a pequeña escala....”



En el seno de la unión Europea, un informe de la Asamblea Parlamentaria de la OTAN⁴⁶ del año 2003, acerca de la valoración de la Protección Civil contra el terrorismo en su componente de carácter radiológico, químico o biológico (RCB), establece las principales líneas políticas de aproximación a este fenómeno y examina las actuales políticas de protección civil y su tendencia en distintos países de la OTAN, finalizando con un análisis de las actuaciones que esa organización y la Unión Europea llevan a cabo en relación a la Protección Civil en el campo de la prevención frente al terrorismo radiológico, químico o biológico, evaluando que las “armas RCB están dentro del alcance intelectual, financiero y tecnológico de muchos grupos e individuos”⁴⁷.

Personalmente opino que la probabilidad de un ataque terrorista en el que se empleasen agentes biológicos como armas de destrucción masiva es a día de hoy poco probable, sin embargo el rápido desarrollo de la biotecnología y la cada vez mayor difusión de los conocimientos a nivel mundial, pueden favorecer la consecución por parte de terroristas de un arma de este tipo en un futuro.

Aprender del pasado para no repetir errores en el futuro.

La aproximación al fenómeno del bioterrorismo hay que hacerla partiendo de la base de que el terrorismo se trata de una amenaza multidimensional en la que, en última instancia, se conjugan cuatro factores que determinarán el alcance del ataque:

- El Quién (persona, organización o grupo que atenta).
- El Qué (el arma empleada).
- El Dónde (blanco de su ataque).
- El Cómo (modo de ataque).

Alcance que podemos traducir por el daño intencionado y que a mayor daño buscado, más exigentes para el terrorista serán los condicionantes impuestos por su elección. Analizando diversos atentados, vemos que la Secta de tintes apocalípticos *Aum Shinrikyo* (Verdad Suprema) empleó el gas Sarín⁴⁸ en el metro de Tokio mediante unos dispensadores causando 15 víctimas mortales;

⁴³ U.S. Congress, Office of Technology Assessment, *Technologies Underlying Weapons of Mass Destruction*, OTA-BP-ISC-115, Washington, DC: U.S., Government Printing Office, December 1993, disponible en bibliografía asignatura Armamento, Tecnología y Defensa.

⁴⁴ Como desgraciadamente se confirmó en septiembre de 2001 con los atentados con ántrax en EEUU.

⁴⁵ Shea, Dana A., *Terrorism: Background on Chemical, Biological, and Toxin Weapons and Options for Lessening Their Impact*, CRS Report for Congress, document RL31669, actualizado 1 diciembre 2004. Disponible en la web del National Memorial Institute for the Prevention of Terrorism <http://www.mipt.org/Chemical-Weapons.asp>, sección “Reports”.

⁴⁶ Verena Wohlleben, “Civil Protection, a general overview” documento 143 CC03 E rev.1 NATO Parliamentary Assembly, 8 nov 2003. Disponible en <http://www.nato-pa.int> (Publications, Committee Reports, 2003 Annual session).

⁴⁷ Wohlleben, “Civil Protection, a general overview”, p 2.

⁴⁸ El gas Sarín es un agente neurotóxico y entra dentro de la categoría de agentes de la Guerra Química.



en los atentados con Ántrax en EEUU de 2001 de los que todavía se desconoce su autoría, cinco cartas enviadas por correo a particulares causaron 5 víctimas mortales, ambos ejemplos confirman que el impacto de un ataque terrorista estará siempre condicionado por la interacción de esos cuatro factores. En el caso particular del bioterrorismo la dificultad que encierra la mejora del “que” y el “como” son factores que dificultan de manera exponencial la consecución de un mayor nivel de daños. Por lo que podemos afirmar que el nivel de riesgo de un ataque bioterrorista, disminuye en proporción al número de víctimas que se desean causar, simplemente por el hecho de que las probabilidades de un ataque de esas características son menores. Los ataques analizados no desencadenaron un escenario de bajas masivas como se temía, pero si que bien generaron una ola de temor generalizada en la población además de graves trastornos ocasionados por la sensación de vulnerabilidad ante esta amenaza. Los atentados con ántrax en EEUU en 2001 con un resultado de 5 víctimas mortales, causaron además⁴⁹ 4.000 falsas alarmas en los propios EEUU (con un costo estimado de 100M\$) y un masivo impacto mediático que se considera responsable de dos fenómenos altamente dañinos para la misma sociedad norteamericana:

- La difusión por parte de los medios de comunicación social de información sensible acerca de capacidades disponibles para limitar este tipo de ataques y de otra información relacionada con el empleo de medios para la dispersión de agentes biológicos, información que socava la posición propia proporcionando una ventaja gratuita al contrario.
- Un incremento notable de consumo masivo e incontrolado de antibióticos que a la larga ocasionará un incremento de la ya creciente mortalidad⁵⁰ debido a un incremento de la resistencia de ciertos patógenos a la acción de los antibióticos.

Se comprueba que los efectos no letales de un atentado bioterrorista pueden tener consecuencias económicas y sociales que sobrepasan con creces sus efectos letales, la posibilidad de generar un terror desproporcionadamente elevado en relación con el número de víctimas causado, lo que se conoce como la vertiente psicológica de este tipo de armas, que pueden causar el pánico aunque el número de víctimas no sea muy grande.

La clave para enfrentarse con las mayores garantías de éxito, ante futuros incidentes bioterroristas, reside en una buena preparación ante diversos posibles escenarios. El actual escenario internacional, donde el terrorismo tiene un efecto mediático mayúsculo, es lo que convierte al bioterrorismo en un recurso táctico tremendamente tentador por parte de organizaciones y grupos terroristas, traspasando las fronteras de la seguridad y convirtiéndose en un problema multidisciplinar en el que se conjugan aspectos de seguridad e inteligencia, de salud pública, de aplicación de las leyes y de la propia comunidad científica. Podemos decir, sin temor a errar, que el problema de biodefensa y la bioseguridad es un problema internacional que se sustenta sobre dos patas: la Seguridad y la Salud Pública.

⁴⁹ Milton Leitenberg, “Biological Weapons and Bioterrorism” in the First Years of the 21st Century”. Center for International and Security Studies , University of Maryland 16 Abril 2002 disponible en <http://www.cissm.umd.edu/papers/>.

⁵⁰ Se estima que la mortalidad actual debida a infecciones resistentes a tratamientos en los EEUU es de 14.000 (datos CDC) a 20.000 muertes al año (fuente Organización Mundial de la Salud) .



LA LUCHA CONTRA EL BIOTERRORISMO.

Aún siendo el bioterrorismo una amenaza global y potencial para la humanidad, los países la cuantifican de mayor o menor gravedad en base a su evaluación como blanco de posibles ataques bioterroristas. Los EEUU la valoran como una amenaza grave y reaccionan en consecuencia y otros la consideran menos grave y obran otro tanto, por lo que la aproximación a una solución a la amenaza bioterrorista difiere sustancialmente en base a esas apreciaciones. En distinto grado, todas las medidas implementadas para combatir el bioterrorismo, lo han hecho agrupadas en cuatro frentes principales: disuasión, negación del acceso a capacidades o materiales relacionadas con armamento biológico, defensa contra posibles ataques bioterroristas y respuesta a dichos ataques.

En base a la documentación consultada, se establecen dos aproximaciones globales y complementarias al problema del bioterrorismo, fundamentos sobre la que debe asentarse una efectiva estrategia contraterrorista: la prevención y la reacción.

Medidas preventivas.

En lo referente a la prevención, este concepto englobaría todas aquellas medidas que pueden establecerse para evitar que organizaciones terroristas desarrollasen la capacidad para perpetrar atentados bioterroristas, para lo cual es imprescindible, desde mi punto de vista, mejorar las medidas disuasorias existentes y la puesta en marcha de una serie de nuevas medidas para incrementar la capacidad de respuesta ante un atentado bioterrorista.

En el campo de la contraproliferación y la disuasión, podemos destacar la Convención Armas biológicas de 1972, primer tratado de desarme multilateral que prohíbe la producción y el empleo de una categoría entera de armas que entró en vigor en 1975, limitado en su efectividad por la ausencia de regímenes formales de verificación para controlar su cumplimiento, tendencia que se está tratando de corregir. Conducente como el primero a reducir el riesgo de proliferación de armas biológicas la resolución 1540 del Consejo de Seguridad de NNUU, solicita a sus estados miembros que hagan frente a las amenazas no estatales en su ámbito de jurisdicción, por último los programas de subvención para facilitar la reconversión de los antiguos programas de armas biológicas de la ya desaparecida Unión Soviética en nuevos programas de investigación han ido encaminadas a disminuir el grado de amenaza de esta variante del terror.

Pese a que el bioterrorismo se trata de un fenómeno de difícil predicción descrito en numerosas ocasiones como “de poca probabilidad y graves consecuencias”, cualquiera que sea su probabilidad y debido a que las consecuencias de estos ataques pueden ser devastadoras, es necesario implementar todas las medidas a nuestro alcance para hacer que la su probabilidad no aumente a la vez que se mejora la preparación para hacerle frente, por lo que además de las anteriores medidas, se considera deben realizarse esfuerzos encaminados a la consecución de los siguientes objetivos:

- Una adecuada inteligencia que permita la obtención e el intercambio de información acerca de grupos terroristas, sus motivaciones y actividades.
- Fomentar una fluida coordinación interagencias entre los distintos países⁵¹.
- Mejorar el adiestramiento⁵² de los llamados “first responders” (cuerpos o personal que serían los que actuarían en el caso de un atentado



bioterroristas -como es nuestro caso- como los policías, bomberos, personal sanitario y el sistema de salud pública).

- Incrementar el control y vigilancia por parte de la industria química e industrias proveedoras de productos biológicos de sus instalaciones para dificultar el posible acceso de los terroristas a materiales “peligrosos”.
- Establecer unas medidas de control, en relación a materiales biológicos y su tecnología asociada, encaminadas a incrementar el control sobre materiales susceptibles de doble uso.

Medidas que mayormente se engloban en el campo de la seguridad, algunas de las cuales ya se están desarrollando, y que tienen principalmente un carácter preventivo o disuasorio.

⁵¹ Como es el caso del Departamento de Seguridad nacional (Department of Homeland Security o DHS) creado en enero de 2003 y que engloba 22 diferentes agencias federales, principal centro de intercambio de información que tiene como misión principal evaluar las vulnerabilidades y las amenazas de la sociedad norteamericana

⁵² Adiestramiento que se considera fundamental para evaluar los protocolos de actuación y que se basa principalmente en la realización de simulacros de determinados incidentes, como el ejercicio TopOff 2, realizado por el DHS durante 5 días de mayo de 2003, en las áreas metropolitanas de Chicago y Seattle con un coste de 16M\$.

Medidas reactivas.

Si en la prevención veíamos que la de seguridad tenía un mayor peso específico, en el caso de que tenga lugar un atentado bioterrorista, esta componente pasará a un segundo plano (bien identificando y deteniendo a los culpables evitando así posibles nuevos atentados) y tomará protagonismo la componente sanitaria del problema ya que, al fin y al cabo, contra lo que se combatiría sería contra la enfermedad. Una efectiva gestión médica de un posible atentado bioterrorista se compondría de los siguientes procesos:

1. Una rápida identificación del agente y un rápido diagnóstico de aquellos brotes de enfermedades que se sospechen pueden ser producidos de una manera artificial.
2. Un seguimiento del agente y medio empleado para poder establecer zonas contaminadas y zonas seguras.
3. Establecimiento de unos puestos iniciales de reunión donde las víctimas del ataque fuesen descontaminadas previamente a la fase de tratamiento.
4. Tratamientos normalizados específicos para el agente en cuestión y su disponibilidad para poder administrarlos en grandes cantidades.
5. Evaluación de las víctimas de acuerdo con su gravedad (triage) y su traslado a Centros Hospitalarios o a otras localizaciones que se determinen.
6. Fase de descontaminación del personal, material y edificios.

Examinando cada una de las fases, hay dos de ellas que en la actualidad se considera existen carencias y que por tanto son mejorables: la identificación de agentes biológicos, su diagnóstico y los tratamientos disponibles para combatir ciertas enfermedades. Se estima que una mejora en estos dos aspectos cruciales incrementaría sustancialmente la eficacia de la gestión médica de un atentado de este tipo, lo que ayudará en última instancia a salvar vidas, independientemente del añadido efecto disuasorio que cualquier avance en estos campos tendría sobre posibles bioterroristas, al saberse limitados en el alcance de sus acciones.

En relación a la detección e identificación de agentes biológicos y al contrario



que en el campo de los detectores de agentes químicos, validados y ampliamente utilizados por las FAS de muchos países incluida España, los detectores de agentes biológicos disponibles son mucho menos efectivos que los de agentes químicos. Esto es debido a la complejidad que se requiere de estos dispositivos ⁵³ y a que la hasta ahora tecnología disponible y la inversión necesaria para su desarrollo, no se consideraba prioritaria.

Con el bioterrorismo la amenaza se diluye entre multitud de posibles agentes, aumentando así la incertidumbre por lo que la necesidad de sistemas de detección de agentes biológicos se ha convertido en una prioridad para muchos gobiernos, destacando en el caso de los EEUU, un programa basado en biosensores⁵⁴ en desarrollo por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (US Defence Advance Research Project Agency's DARPA) que persigue disponer de "un laboratorio en un chip" con el objeto de permitir la detección temprana de agentes biológicos en el ambiente, facilitando la actuación de las autoridades proporcionando información a la población, iniciando los protocolos de tratamiento adecuados e incluso y en última instancia, permitiendo la detención de los autores. En este aspecto la industria nacional, en concreto la relacionada con la biotecnología tiene cada vez un mayor protagonismo como lo demuestra la creación en el 2003 de una spin-off, Sensia S.L., empresa que comercializará un biosensor de resonancia de plasmón superficial para aplicación general⁵⁵ que tal como explica la Doctora D^a Laura Lechuga Gómez del CSIC, una de las fundadoras de Sensia y en relación a dichos dispositivos "según lo que quiera medir el usuario habrá de usar el receptor biológico específico", dispositivos "especialmente útiles para la detección selectiva y cuantitativa de sustancias químicas y bioquímicas de

⁵³ De lo que se trata es de introducir una unidad de diagnóstico de un hospital en un dispositivo portátil que trabaje casi en tiempo real y con una fiabilidad y especificidad muy alta.

⁵⁴ Un biosensor es un dispositivo compuesto por dos elementos fundamentales: el sensor, en este caso microelectrónico, y el receptor biológico, por ejemplo una proteína o una cadena de ADN. Esos dos componentes, más otros de funcionamiento y conversión de señal forman el biosensor, que puede medir todo tipo de sustancias, no sólo biológicas. Fuente: Grupo de Biosensores. Centro nacional de Microelectrónica del CSIC (Madrid).

⁵⁵ Según lo que quiera medir el usuario habrá de usar el receptor biológico específico.



forma directa (sin necesidad de marcadores)⁵⁶ y que tienen por tanto una más que probable aplicación en la detección rápida de agentes contaminantes en caso de guerra química y bacteriológica.

En relación a la segunda carencia destacada, la disponibilidad de tratamientos adecuados para hacer frente a ciertas enfermedades, una solución ideal sería la de poder disponer de vacunas⁵⁷ que proporcionasen inmunidad frente a las enfermedades que pudiesen ser empleadas por bioterroristas, pero esta solución es un reto formidable. Hasta la fecha la investigación y producción de vacunas relacionadas con agentes biológicos estaba limitada a instalaciones militares siendo un campo vetado para la industria farmacéutica por condicionantes de seguridad y rentabilidad de costes.

El refuerzo en la apreciación de la amenaza bioterrorista ha ocasionado, por parte de algunos países, un incremento de los recursos disponibles para hacerle frente. La actual administración norteamericana ha puesto en marcha el proyecto Bio-shield (Escudo Biológico) con un presupuesto cercano a los 6 billones de dólares para los próximos 10 años, con el fin de investigar, obtener, producir y almacenar las vacunas y antídotos necesarios para proteger a los EEUU de un ataque biológico⁵⁸. La Unión Europea en la Comunicación de la Comisión al Consejo de 2 junio de 2003 relativa a la cooperación en la Unión Europea en materia de preparación y respuesta ante atentados con agentes biológicos establece que “es preciso contar con laboratorios que dispongan de los conocimientos y la capacidad necesaria para hacer frente a agentes de alto riesgo y a una tecnología y unos métodos complejos, así como a un repentino aumento de la demanda en caso de amenazas o atentados múltiples”⁵⁹. En este mismo informe el Comité acordó crear un programa de cooperación en materia de preparación y respuesta en caso de atentados con agentes biológicos y químicos (nombre en clave de BICHAT) y que entre sus veinticinco acciones comprende “crear una base de datos sobre la reserva de medicamentos y los servicios sanitarios y contar con un establecimiento que ponga a disposición medicamentos y especialistas en atención sanitaria en caso de atentados”. Después de los atentados terroristas en Estados Unidos, se hizo patente el carácter crucial de la disponibilidad de medicamentos en la UE y la capacidad de la industria de paliar toda deficiencia en términos de producción y suministro. En diciembre de 2001 se creó un grupo operativo conjunto «servicios de la Comisión - industria farmacéutica» con el fin de explorar la disponibilidad, las capacidades de producción, almacenamiento y distribución de medicamentos que puedan emplearse en respuesta a atentados bioterroristas.⁵⁶ Consultar la memoria Biosensores, Sección Prototipo de Biosensor de Resonancia de

Plasmón Superficial de Doble Canal para la Medida de Interacciones Biomoleculares Específicas F. Prieto, B. Sepúlveda, A. Calle, L.M. Lechuga, pág. 66 disponible en <http://www.imm.cnm.csic.es/castell/memoria2000/I7.pdf>

⁵⁷ Se han registrado un total de 19 enfermedades de las que no existen tratamientos fiables, estimándose que la prevención, diagnóstico y tratamiento de las mismas, necesitará de un desarrollo farmacéutico de 100 nuevos productos. Misma fuente que cita 46.

⁵⁸ El esfuerzo inicial del programa BIO-SHIELD se ha centrado en disponer cuanto antes de antídotos contra la viruela, el ántrax y el botulismo. Información disponible en <http://www.whitehouse.gov/infocus/bioshield/>

⁵⁹ Información disponible en http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=es&type_doc=COMfinal&an_doc=2003&nu_doc=320.



Como colofón a las medidas puestas en práctica o propuestas, hay que añadir otro factor determinante en estos casos, englobado dentro de las medidas reactivas, y es el de la gestión de la psicosis social que un atentado bioterrorista puede ocasionar. Situación que demandaría de una política informativa clara así como de equipos de psicólogos y otro personal especializado en el tratamiento de las víctimas y afectados, por lo que el establecimiento, ensayo y mejora de los protocolos de actuación y comunicación son fundamentales.

CONCLUSIONES.

La capacidad del hombre para emplear enfermedades como armas ha venido pareja al desarrollo tecnológico. El desarrollo de los arsenales biológicos ha conseguido elevarlas a la categoría de armas de destrucción masiva.

Las infinitas variables que afectan a los agentes patógenos y la potencialidad de destrucción que encierran motivó, por parte de la Comunidad Internacional, el intento de prohibir, mediante la Convención de Armas Biológicas de 1975, el desarrollo, producción y almacenamiento de Armas Biológicas así como la destrucción de las ya existentes. Pese a la ratificación de esta Convención por parte de 150 países, el riesgo de proliferación de este tipo de armas se evalúa alto por el creciente número de países que se sospecha disponen o tienen capacidad para desarrollar arsenales biológicos.

Los condicionantes que hasta ahora impidieron su empleo como arma por parte de los estados (carácter indiscriminado de las mismas y la exposición a unas represalias masivas) no son aplicables a ciertas organizaciones o grupos terroristas. La perpetración de atentados terroristas en los que se han empleado agentes biológicos y el cada vez mayor desarrollo tecnológico que puede derribar las hasta ahora barreras que separaban a los actores no estatales del acceso a tecnología, conocimientos y medios para la obtención de un arsenal bioterrorista, no puede infravalorarse.

Pese a considerarse como “improbable” el empleo por parte de organizaciones o grupos terroristas de agentes biológicas como armas de destrucción masiva, los incidentes registrados y los deseos manifiestos de algunos de estos grupos por dotarse de medios para causar bajas masivas, hace que se estén implementando medidas a nivel estatal y mundial para reducir el riesgo asociado al bioterrorismo. Medidas que se desarrollan en dos frentes principales: el de la Seguridad y el de la Sanidad.

Como la seguridad total no existe y pese a que la amenaza de un atentado bioterrorista a gran escala es poco probable, se considera la preparación frente a este riesgo, la mejor medida para combatirlo. Cuanto mejor preparados nos encontremos para hacer frente a un atentado bioterrorista, mayores garantías de éxito tendremos en limitar su alcance.

En el campo de la seguridad, se consideran como prioritarias todas las medidas que fomenten la cooperación internacional frente al terrorismo. La puesta en marcha de un Protocolo de Verificación a la Convención sobre Armas Biológicas y Tóxicas, se considera la medida contra-proliferación más efectiva, disminuyendo el riesgo asociado al bioterrorismo.

En el campo de la Sanidad, es prioritario la mejora de la red de vigilancia epidemiológica y de la capacitación del personal sanitario para reconocer y detectar los posibles agentes biológicos. El desarrollo, práctica y continua mejora de los protocolos de actuación frente a un atentado donde se empleen agentes biológicos, ayudará a salvar vidas en caso de un atentado bioterrorista.



La mejora de los dispositivos que permitan la detección temprana de agentes biológicos y de tratamientos efectivos contra los agentes bioterroristas de mayor riesgo, se consideran fundamentales para mitigar el alcance de un ataque bioterrorista.

Como conclusión última, y si bien a la enfermedad (la esencia de un ataque biológico), tal y como nos enseña la misma naturaleza día tras día, no pueda nunca llegársela a vencer, al menos debe quedarnos el consuelo de saber que hemos hecho lo que estaba a nuestro alcance por intentarlo.

BIBLIOGRAFÍA

PUBLICACIONES:

- BARNABY , WENDY, “Fabricantes de epidemias. El mundo secreto de la guerra biológica”, Madrid , Editorial Siglo XXI , 2002.
- BRUGGER, SETH , “Briefing Paper on the Status of Biological Weapon Nonproliferation” septiembre 2002, actualizado por Kerry Boyd en mayo 2003. Arms Control Association, disponible en www.armscontrol.org.
- DREXLER, REIC. “Engines of creation: The coming era of Nanotechnology” descargado del Foresight Nanotech Institute <http://www.foresight.org/EOC/>.
- LAQUER, WALTER . “The new terrorism : fanaticism and the arms of mass destruction”, Editorial Oxford University Press, Nueva York , 1999.
- Manual informativo de defensa biológica del ET.

INFORMACIÓN INTERNET:

- Report of the Center for Counterproliferation Research, “Toward a National Biodefense Strategy. Challenges and Opportunities”, Center for Counterproliferation Research, National Defense University, Fort Lesley J. McNair, Washington, D.C.,April 2003 , disponible en http://www.ndu.edu/centercounter/prolif_publications.htm
- Convención para la prohibición de Armas Biológicas y Toxínicas en <http://disarmament.un.org/TreatyStatus.nsf/>
- Ibáñez Ferrandiz, Ignacio, “Bioterrorismo: La amenaza latente”, Universidad San Pablo CEU, Instituto de Estudios Europeos. Disponible en <http://www.ideo.ceu.es/index.php?item=898&lang=esp>
- Seminario “Biological Threat Reduction: Opportunities and Obstacles” preparado por Jeffrey Read del Consejo Asesor de Seguridad Nuclear Ruso Americano (RANSAC) disponible en <http://www.ransac.org/Projects>.
- Office of Technical Assessment, “Technologies Underlying Weapons of Mass Destruction”, OTA-BP-ISC-115, Washington, DC: U.S., Government Printing Office, Diciembre 1993. Disponible en http://www.wws.princeton.edu/ota/ns20/year_f.html

Bioterrorismo Cipriano PEREIRA

Bib-2

- Malcom Dando, “Bioterrorism: What is the real threat?”, Informe de Ciencia y Tecnología nº 3. Universidad de Bradford (UK), Marzo 2005. Disponible en [www.carnegieendowment.org/ static/npp/ST_Report_No_3.pdf](http://www.carnegieendowment.org/static/npp/ST_Report_No_3.pdf)
- Rotz, L.D y otros “Public health assesment of potential biological terrorism agents”. Cap 8 “Emerging infectious diseases” (2002) disponible en <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol8no2/01-0164.htm>
- Shea, Dana A., “Terrorism: Background on Chemical, Biological, and Toxin Weapons and Options for Lessening Their Impact”, CRS Report for



- Congress, document RL31669, actualizado en diciembre 2004. Disponible en <http://www.mipt.org/Chemical-Weapons.asp>, sección "Reports".
- Milton Leitenberg, "Biological Weapons and Bioterrorism" in the First Years of the 21st Century". Center for International and Security Studies , University of Maryland 16 Abril 2002, disponible en <http://www.cissm.umd.edu/papers/>.
 - Página WEB del Proyecto Bioshield <http://www.hhs.gov/ophep/bioshield>.
 - Center for Biological Defense (www.bt.usd.edu)
 - University of Pittsburgh Medical Center. Center for Biosecurity <http://www.upmc-biosecurity.org>
 - Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Centro de Microbiología <http://www.csic.es>
 - OTAN Sección TERRORISMO <http://www.nato.int/issues/terrorism/index.html>
 - Organización Mundial de la Salud Sección Bioterrorismo <http://www.who.int/topics/bioterrorism/es/>
 - Página web de la Virology Journal <http://www.virology.net/garryfavwebbw.html>



