

CAPÍTULO PRIMERO

POSIBILIDADES TERRORISTAS DEL EMPLEO DE ARMAS NBQ-R

POSIBILIDADES TERRORISTAS DEL EMPLEO DE ARMAS NBQ-R

Por MARIANO MORO JUEZ (1)

Introducción

El uso de armas de destrucción masiva, ya sea por una nación hostil, un grupo terrorista o un individuo, plantea una amenaza potencial para la seguridad internacional. Una de las mayores preocupaciones es que un arma de destrucción masiva caiga en manos de terroristas o que éstos puedan desarrollar sus propias armas. El mundo globalizado en el cual estamos inmersos ha traspasado todo tipo de fronteras desde las físicas o territoriales a las ideológicas o tecnológicas, en el mundo actual cualquiera en cualquier parte del planeta tiene capacidad de conexión y de acceso a todo tipo de información, de efectuar transacciones, de dar instrucciones, incluso criminales, con sólo pulsar una tecla.

Este proceso dinámico de interdependencia e interconexión en el que vivimos nos avoca a una realidad llena de riesgos y amenazas debidas, entre otras, a una evolución extremista del terrorismo, que ha pasado de tener un carácter más o menos local, regional o nacional a un carácter supranacional y global. Este mismo terrorismo globalizado y su obsesión por las acciones de gran impacto les ha llevado a radicalizar sus métodos, a buscar un mayor número de víctimas y a traspasar las barreras

(1) Quiero agradecer a los comandantes René Pita y Alberto Cique y al capitán Julio Ortega profesores de la Escuela Militar de Defensa NBQ la colaboración y el apoyo documental prestados en la elaboración del capítulo primero de esta *Monografía*.

psicológicas que le limitaban la utilización de las armas de destrucción masiva. Todos estos factores han hecho a los Estados menos poderosos y más vulnerables en relación con el terrorismo, ya que resulta imposible dotarse de un sistema de seguridad absolutamente infalible y dar seguridad a todos los posibles objetivos.

Hechos como el 11 de septiembre de 2001 (11-S), el 11 de marzo de 2004 o el 7 de julio de 2005 confirman la voluntad terrorista de radicalizar los métodos empleados y de recurrir a actos letales e indiscriminados, complejos, si es necesario, y en algunos casos, con inmolación o riesgo de la propia vida.

Los atentados perpetrados por la secta religiosa japonesa *Aum Shinrikyo* (Verdad Suprema) con gas sarín en la ciudad de Matsumoto en el año 1994 y en el año 1995 en el metro de Tokio donde murieron 12 personas y unas 5.000 resultaron afectadas. La «crisis de los sobres» o *Amerithrax*, en el año 2001, como fue llamada en Estados Unidos la diseminación intencionada de esporas de *Bacillus anthracis* por medio de cartas, que fue la culminación de una serie de incidentes bioterroristas que se habían venido produciendo a lo largo de las décadas anteriores (2). El arresto de siete presuntos terroristas, en enero de 2003, por la Policía británica, que encontró ricino en uno de los apartamentos registrados en Wood Green, un barrio del norte de Londres con abundante población musulmana. La captura en Francia, en octubre de 2009, de un ingeniero nuclear próximo al yihadismo de Al Qaeda del Magreb Islámico. Esto es sólo una muestra, pero nos confirma la intención de empleo de las armas Nucleares, Biológicas, Químicas y Radiológicas (NBQ-R) (3) con fines criminales.

Recordemos las numerosas ocasiones en el que terrorismo internacional de carácter yihadista ha mostrado su interés en utilizar armas NBQ-R, como ejemplo las declaraciones en 1998 de Osama ben Laden a la revista *Time* afirmando que:

(2) STERN, J. (1999): «The Prospect of Domestic Bioterrorism», *EID (Emerging Infectious Disease)*, volumen 5, capítulo 4, pp. 517-522.

(3) Estas armas son conocidas como armas de destrucción masiva. En septiembre de 1947, se definieron las armas de destrucción masiva por el Consejo de Seguridad de Naciones Unidas (CSNU) como armas explosivas atómicas, armas de material radiactivo, armas letales químicas y biológicas y cualquier arma desarrollada en el futuro que tenga características comparables en efecto destructor a aquéllas de la bomba atómica o alguna otra de las anteriormente mencionadas, Documento del CSNU, S/C.3/SC.3/7/Rev. 1, 8.

«La adquisición de armas para la defensa de los musulmanes es una obligación religiosa» (4).

Asimismo, tras los atentados del 11-S, Osama ben Laden amenazaba de esta manera:

«Tenemos estas armas (NBQ-R) como elemento disuasorio» (5).

La comunidad internacional es consciente de la voluntad terrorista de recurrir a métodos no convencionales, letales e indiscriminados buscando acciones cada vez más mortíferas. En diciembre de 2008 el Congreso de Estados Unidos presentaba el Informe *World at Risk*, encargado a la Comisión para la Prevención del Terrorismo y la Proliferación de Armas de Destrucción Masiva (6) en el cual se señala que:

«Es probable que se utilicen armas de destrucción masiva en un ataque terrorista en algún lugar del mundo en o antes de 2013.»

El Documento CONTEST, sobre la Estrategia Británica contra el Terrorismo, de marzo de 2009, apunta que:

«Las organizaciones terroristas de nuestra época aspiran a utilizar armas químicas, biológicas, radiológicas e incluso nucleares.»

En el ámbito nacional, nuestra Directiva de Defensa Nacional 01/2008, emitida por el presidente del Gobierno, José Luis Rodríguez Zapatero, el pasado 30 de diciembre de 2008, ya señalaba al terrorismo, la proliferación, el crimen organizado y las armas de destrucción masiva como el conjunto de amenazas transnacionales más importantes para la sociedad española. Posteriormente, la Directiva de Planeamiento Militar 1/2009 en la que se analiza la situación estratégica actual y los riesgos y amenazas que de ella pueden derivarse, establece en su apartado cuarto, «Riesgos y amenazas», que:

«El terrorismo continúa considerándose como la principal amenaza y la posibilidad de que grupos terroristas de carácter transnacional tengan acceso a armas de destrucción masiva representa la hipótesis más peligrosa.»

(4) Entrevista a Osama ben Laden por Rahimullah Yusufzai: «Conversation With Terror», *Time*, 11 de enero de 1999.

(5) Entrevista a Osama ben Laden por Mir Hamid, «Osama Claims he Has Nukes: if U.S. uses N-arms it Will Get Same Response», en: www.Dawn.com/2001, 10 de diciembre de 2001.

(6) Entendemos por «proliferación» la multiplicación y extensión de las armas de destrucción masiva y de las tecnologías a ellas conexas.

La situación que podemos describir es que han existido pocos, pero han existido, actos terroristas con armas NBQ-R, y que existe la intención de acceder a ellas y de emplearlas, provocando un gran impacto mediático, psicológico y social de carácter global, por tanto debemos prepararnos para ello, como escribía Rogelio Alonso (7) en su artículo «¿Cómo responder a la innovación terrorista?»:

«Debemos evitar que la seguridad vaya un paso por detrás de la iniciativa terrorista.»

Subestimar los niveles de destrucción de cualquier organización terrorista, y particularmente de Al Qaeda supondría un grave error de estrategia contra el terrorismo. Debemos ser conscientes de que actualmente los riesgos a los que nos enfrentamos evolucionan más rápido que nuestras posibles respuestas.

La Red de redes, Internet, sirve a los terroristas como ayuda para conseguir sus objetivos, en CONTEST se afirma que mientras que en el año 1998 se conocían sólo 12 sitios *web* relacionados con el terrorismo, en el año 2009 se han detectado más de 4.000 sitios de este tipo (8).

Pero no todo se presenta tan fácil para llegar al objetivo final de su empleo, partiendo de que consideramos su voluntad de empleo, la posibilidad de materializar un atentado de este tipo es dificultosa, ya que hace necesario una estructura que permita:

1. Una capacidad de acceso-adquisición a todo este tipo sofisticado de armas.
2. Un conocimiento específico de manejo, tratamiento, almacenaje y transporte de cada una de ellas.
3. Una posibilidad efectiva de diseminación-dispersión o explosión.
4. Un mantenimiento del secreto y de la clandestinidad hasta el momento de empleo.

Como ejemplo de esta dificultad, tras el inicio de las operaciones militares en Afganistán se vio que, a pesar del interés que mostraba Al Qaeda en este tipo de armamento, no había sido capaz de desarrollar una capacidad NBQ-R en su refugio afgano. Quedaba también claro el que Al Qaeda era consciente del poder psicológico y las consecuencias

(7) HMG: *Pursue, Prevent, Protect, Prepare: The United Kingdom's Strategy for Countering International Terrorism*, Cm. 7547 p. 41, párrafo 5.14, 2009.

(8) Profesor de Ciencia Política en la Universidad Rey Juan Carlos.

socioeconómicas que un atentado con este tipo de armas podría tener. Según Abu Walid al-Misri, editor de una revista para los talibanes:

«Ellos (Al Qaeda) continuarían llamándolas armas de destrucción masiva para crear miedo. Son armas primitivas con capacidad táctica y no estratégica. En otras palabras, su uso daría a los *mu-yahidín* credibilidad, prestigio e influencia psicológica» (9).

Como ha quedado reflejado, anteriormente, la posibilidad de materializar un ataque terrorista con armas NBQ-R es real, existe la intención terrorista de acceder a estas armas para conseguir un golpe de efecto devastador, pero en su contra, existe la voluntad internacional de frenar estas aspiraciones, la dificultad tecnológica y las medidas de seguridad adoptadas deben impedir o al menos minimizar los efectos destructivos, psicológicos y letales de su empleo.

La respuesta para conseguir un Estado más seguro debe ser combinada y conjunta, es decir, la unión de toda la comunidad internacional frente al terrorismo por encima de intereses nacionales, económicos, territoriales o de cualquier otra índole, innovando e implementando nuevas iniciativas, sociales, económicas, preventivas y disuasorias que desalienten al radicalismo terrorista. Una respuesta conjunta, a nivel nacional, la defensa NBQ-R es tarea de todos, se deben implicar todos los organismos institucionales, policiales, sanitarios, militares, medios de comunicación y sobre todo a la población en general, un ciudadano bien informado e involucrado en la prevención del terrorismo es vital para el éxito o la minoración de efectos, para conseguir esto, los medios de comunicación son la herramienta fundamental. La unión de las capacidades de todos, será nuestra garantía del éxito.

Terrorismo nuclear

La existencia de armamento nuclear en el mundo es una de las cuestiones que genera mayor controversia, siendo origen de un fuerte debate sobre la seguridad o no que aportan a los Estados y a la seguridad global. Los usos pacíficos de la energía nuclear constituyen parte de los mayores avances tecnológicos conseguidos hasta el momento. La generación de energía, el empleo de radioisótopos para la investigación,

(9) PITA, R. (2007): «La amenaza química de Al Qaeda», *ARI*, número 4, p. 8, Real Instituto Elcano, Madrid, 2007.

los controles de calidad y el uso médico de materiales radiactivos, ha permitido el desarrollo de la sociedad.

Las actividades nucleares civiles o militares son una fuente potencial para los terroristas, ya que pueden obtener materiales y medios para sus atentados. Las terribles consecuencias que se pueden derivar hacen necesarias la adopción de todas las medidas de protección y seguridad para evitar esta posibilidad terrorista.

Para este análisis vamos a dividir el riesgo en dos partes diferenciadas por las consecuencias finales. Dentro del terrorismo nuclear se analizarán las posibilidades de que los terroristas lleguen a producir una explosión nuclear, con una liberación inmediata de energía muy superior a la de una explosión convencional. En el terrorismo radiológico se analizarán las posibilidades de liberación de material radiactivo que pueda afectar a las personas o al medio ambiente.

En muchas publicaciones se tratan las dos como terrorismo nuclear, sin diferenciación inicial, pero las diferentes características de las consecuencias y del desarrollo de acciones que los terroristas tienen que realizar para el atentado soportan la decisión de la división. En cualquier caso, una diferente nomenclatura no influye en el análisis y las decisiones en materia de seguridad nuclear que los Estados con esta capacidad deben adoptar para asegurar sus arsenales o sus actividades nucleares civiles.

Dentro del terrorismo nuclear se incluyen dos posibilidades:

1. La detonación de un arma nuclear obtenida en los arsenales nucleares de los Estados que las poseen.
2. La fabricación de un Artefacto Nuclear Improvisado, IND (*Improvised Nuclear Device*) por una organización-actor no estatal.

Las consecuencias de una explosión nuclear en una zona habitada han sido ampliamente estudiadas y simuladas en muchos estudios (10). En la realidad se pueden analizar los casos de Hiroshima y Nagasaki para ver la capacidad de destrucción inmediata y a largo plazo de las explosiones nucleares. No se van a analizar sus resultados, sino las posibilidades que tiene una organización terrorista de llegar a producirla, asumiendo que la capacidad de destrucción de la explosión alcanza las proporcio-

(10) Para un estudio en profundidad, VILLALONGA, Luis M. (1986): *Efectos de las armas nucleares: asistencia a bajas nucleares masivas*, ISBN: 84-398-7575-1, Romagraf, S. A., junio de 1986.

nes de los múltiples estudios realizados con anterioridad. Además, se puede considerar, tras ver los estudios, que ésta es la amenaza con mayor capacidad de destrucción a la que se puede enfrentar un Estado.

Muchas son las definiciones que podemos encontrar para denominar el terrorismo nuclear (11), pero para concretar y para este capítulo, entenderemos por terrorismo nuclear cualquier acción, como robo, venta, fabricación que pretenda la detonación de un artefacto nuclear o la amenaza de la misma con la voluntad de influir en una sociedad determinada.

Un análisis de esta definición tan sencilla nos podría llevar a una discusión dialéctica sobre el alcance de la misma, pero no es el objeto de este capítulo. Lo que se pretende es describir las posibilidades de que una organización terrorista-actor no estatal llegue a detonar un artefacto nuclear con las características de una explosión nuclear (12).

Consideramos arma nuclear la fabricada por un Estado para usos bélicos, y IND, aquel fabricado por una organización no estatal. Esta diferenciación no se basa en que provoquen diferentes efectos a igualdad de potencias, sino en las características del diseño.

Detonación de un arma nuclear

Toda organización terrorista que tenga la voluntad realizar un atentado con un arma nuclear, lo primero que tiene que hacer es conseguirla. Históricamente, las organizaciones terroristas que han tenido esta intención han tratado de conseguirlas de los arsenales de potencias nucleares. La secta *Aum Shinrikyo* trató de comprar una en la Unión Soviética (13). Todos los analistas apuntan que ninguno de estos movimientos llegó a concretarse en una adquisición real.

La adquisición de un arma completa se puede llevar a cabo a través de varios procedimientos. La compra, el robo, el suministro por parte de un Estado nuclear o la recuperación de una cabeza perdida.

El último de estos procesos de adquisición, la recuperación de una pérdida, se postula como difícil por los mecanismos de control que los Esta-

(11) Artículo 2: «Convención para la Supresión de Actos de Terrorismo Nuclear», 2005.

(12) Radiación inicial, efecto térmico, efecto mecánico, pulso electromagnético, radiación residual, etc.

(13) BUNN, M. (2005): «Securing the Bomb. The Threat. The Demand for Black Market Fissile Material», en: http://www.nti.org/e_research/cnwm/threat/demand.asp

dos nucleares llevan a cabo. En caso de pérdida temporal de una cabeza (derribo de un avión, accidente, etc.), el Estado nuclear emplearía una ingente cantidad de recursos en recuperarla, siendo improbable que una organización terrorista pudiera llegar a conseguirla antes.

El tipo de armamento nuclear que es susceptible de sufrir un incidente que suponga la pérdida de una cabeza nuclear es todo el armamento nuclear táctico y las bombas aéreas. No es posible que una cabeza nuclear de un ICBM (*Misil Balístico Intercontinental*) se pierda una vez en el vector, ya que se encuentra en un silo localizado o en un lanzador de características que lo hacen imposible. Pero cualquiera de ellas si puede perderse, en los transportes sin estar montadas. Estos transportes son más frecuentes de los que *a priori* se puede suponer, pero como el movimiento se realizaría en territorio propio, el control es prácticamente total.

En la actualidad, el despliegue de armamento nuclear fuera de grandes bases es muy reducido, y la intención es limitarlo aún más.

La compra de una cabeza nuclear se basa en contactar con la persona o el grupo de personas de un Estado nuclear capaces de sustraer una y entregársela a la organización. El precio exigible por facilitar un dispositivo nuclear completo no se puede expresar con facilidad porque depende del factor habitual en el mundo empresarial: la oferta y la demanda. Lo que sí se podría asegurar es que sería muy alto. Que una organización terrorista consiga grandes cantidades de dinero es habitual a la vista del desarrollo de las mismas en los últimos años. Las grandes sumas de dinero que consiguen mediante narcotráfico y delincuencia, así como los recursos adicionales por financiación de actores patrocinadores del terrorismo hacen viable que se reúna la cantidad suficiente (14).

La venta del arma nuclear tendría que realizarse sin el conocimiento de las autoridades. Lógicamente, el nivel del personal involucrado en la misma debe ser lo suficientemente alto como para, al menos, poder ocultar temporalmente el movimiento del arma a sus superiores y hacer partícipe de los beneficios o engañar adecuadamente a los custodios del arma. Cuantas más personas participen, más posibilidades hay de fracaso, con lo que es difícil que pudieran gestionar la venta y la sustracción sin que el resto de autoridades lo observara. Después, como se comentará

(14) LORETTA, N. (2004): *Yihad. Cómo se financia el terrorismo en la nueva economía*, editorial Urbano, Barcelona, 2004.

con posterioridad, habría que desplazar la bomba hasta el objetivo con las dificultades que conlleva.

El robo de un arma nuclear es un procedimiento de adquisición rápido y que tiene un coste mucho más pequeño que la compra. Los arsenales nucleares están más controlados en la actualidad gracias a las medidas que se han llevado a cabo en los últimos años. Tras la caída de la Unión Soviética se ha escrito mucho de la inseguridad de los arsenales. En los primeros años no se puede afirmar hasta que punto era real esta falta de seguridad, pero en la actualidad la situación es muy diferente (15).

El problema proviene más de otros Estados que de Rusia. La seguridad de los arsenales de Pakistán y la India debe ser tenida en cuenta, especialmente la de Pakistán. Las armas nucleares podrían llegar a ser robadas por un grupo terrorista, con la ayuda de personal de dentro de una instalación o sin ella. Se necesitaría organizar una operación militar para conseguir alcanzar el objetivo de robar el arma. La envergadura de la misma supone una complicación para cualquier organización terrorista que no parece de fácil solución. En los Estados nucleares occidentales es muy difícil pensar que se pueda llegar a producir. Además de que las medidas de seguridad de los arsenales son muy elevadas, los medios policiales y los Servicios de Inteligencia son lo suficientemente efectivos como para que la operación necesaria sea descubierta con facilidad.

En cualquier caso si la organización terrorista consigue el arma debe poder detonarla. Las cabezas nucleares, al menos las occidentales, llevan lo que se llaman PAL (*Permission Activation Locks*). Estos seguros de activación de las cabezas impiden la detonación nuclear efectiva si no se dispone de los códigos de activación. Para «saltarse» estos seguros la organización debería disponer de ingenieros que fueran capaces de, mediante ingeniería inversa, desactivar cada uno de los seguros o sustituirlos para que la cadena de activación se realizase de manera correcta. Si no fueran capaces de hacerlo, al menos con el robo habrían conseguido el material fisionable suficiente para fabricar un IND, así como un diseño efectivo de la bomba. El desarrollo propio sería por tanto más sencillo que si no dispusieran de esa información.

Por último, el suministro del arma por parte de un Estado nuclear se basa en la colaboración de éste con una organización terrorista. La voluntad

(15) BUNN, M. (2010): *Securing the Bomb 2010. Securing All Nuclear Materials in Four Years*, Nuclear Threat, en: [Initiative.www.nti.org/securingthebomb](http://www.nti.org/securingthebomb).

del Estado para proporcionar el arma nuclear puede basarse en motivos ideológicos o intereses políticos (16). Una vez entregada el arma el problema para el Estado se deriva de que los vínculos de la organización terrorista no fueran lo suficientemente fuertes, pudiéndose volver en su contra.

Además, sería posible que fuera descubierta esta arma con anterioridad a su detonación, y el Estado que la había facilitado estaría en una situación muy problemática ante la comunidad internacional. En la actualidad ningún Estado nuclear, *a priori*, estaría en condiciones de llegar a esta situación. Pero si la proliferación nuclear continúa, sobre todo si se incorpora Irán al grupo de Estados nucleares, no se puede asegurar que esta vía de adquisición continúe cerrada.

Fabricación de un IND

Las armas nucleares son dispositivos con un alto nivel tecnológico. Es difícil que una organización terrorista llegue a desarrollar un artefacto nuclear con las mismas características de potencia, diseño, peso, etc. que un Estado nuclear. Sobre todo, será la relación potencia-peso del arma la que será más descompensada. Para entender esto sólo hay que comparar las bombas nucleares de Hiroshima y Nagasaki con las actuales. El tamaño de un IND sólo lo hará transportable en un camión, con las implicaciones tácticas que supone para el atentado nuclear.

De los tipos de bombas nucleares que se han diseñado, solamente el de fisión (17) parece estar al alcance de una organización terrorista. Una bomba de fisión necesita material fisiónable y un diseño adecuado. Como material fisiónable se puede emplear Uranio Altamente Enriquecido, HEU (*Highly Enriched Uranium*) o plutonio.

El HEU es aquel que, producido por tratamiento industrial, tiene una concentración de isótopo de U-235 (18) superior al 20%. Se mide en por-

(16) LEVI, M. (2007): *On Nuclear Terrorism*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, Londres, 2007.

(17) Las bombas nucleares son principalmente de fisión, basadas en la ruptura de átomos pesados; y de fusión, basadas en la unión de átomos ligeros.

(18) El uranio natural tiene un porcentaje del 0,71% U-235, 99,28% de U-238 y el resto corresponde al U-234. Se estima que para una bomba nuclear de fisión de unos 20 kilopondios de potencia harían falta unos 15 kilogramos de U-235 de 90%. SALAZAR, G. (2004): «La proliferación nuclear horizontal», capítulo segundo, p. 1. *Documentos de Seguridad y Defensa* del Centro de Estudios y Documentación Internacionales de Barcelona (CIDB).

centaje y para que sea útil para un arma nuclear debe superar el 90%. Si bien con porcentajes inferiores, en teoría es posible la fabricación, se complica demasiado y además es muy posible una detonación no nuclear. El plutonio se obtiene tras la irradiación de uranio en reactores, pero en condiciones adecuadas. Si bien, tras un proceso químico se podría extraer el plutonio de los elementos combustibles gastados, éste no es el procedimiento más adecuado (19).

Que una organización terrorista lleve a cabo todo el proceso de enriquecimiento de uranio se estima que es prácticamente imposible sin el apoyo de un Estado, y aún con el mismo haría saltar todas las alarmas de los organismos internacionales. Conseguir la cantidad de plutonio con la riqueza del isótopo Pu-239 necesaria es todavía más difícil, necesitarían construir un reactor e irradiar combustible nuclear adecuadamente, con lo que esta opción es más complicada.

Tras estos análisis se puede concluir que la opción viable para que una organización terrorista construya un IND debería ser con HEU y con el diseño *gun-type* (20) (como *little boy*, lanzada sobre Hiroshima). Ya que el diseño *implosión type* (como *fat man*, lanzada sobre Nagasaki) requiere mayores capacidades técnicas.

Descartando la opción del enriquecimiento por las dificultades que conlleva, la organización terrorista tiene que comenzar su proceso de fabricación de un IND con la adquisición del uranio enriquecido suficiente para alcanzar una masa crítica. La cantidad exacta depende del grado de enriquecimiento, la incorporación de productores y reflectores de neutrones y de otros factores de diseño.

La seguridad de los arsenales de uranio enriquecido a nivel de arma (*weapon grade uranium 90%*) se podría afirmar que es buena ya que la mayoría es de carácter militar. El riesgo mayor está en los arsenales civiles de reactores de investigación que utilizan HEU como combustible nuclear. Si bien la mayoría de este material necesitaría de un procesamiento químico para ser utilizado, los terroristas tendrían una buena opción para la obtención de HEU metálico de este tipo de instalaciones. Hay en torno

(19) El plutonio útil para armas es el que tiene un 90% o más de isótopo Pu-239, se estima que un arma nuclear de fisión de unos 20 kilopondios de potencia harían falta unos cinco-seis kilogramos de este tipo de plutonio. SALAZAR, G. (2004): *Ibidem*, p. 1.

(20) BRADEN MONTGOMERY, E. (2010): *Understanding the Threat of Nuclear Terrorism*, Center for Strategic and Budgetary Assessments, Washington D.C., 2010.

a 130 instalaciones en el mundo que utilizan HEU, así como otras con plutonio o tritio y 15 reactores para la propulsión de barcos rompehielos. En la Cumbre de Seguridad Nuclear que se celebró en abril de 2010 en Washington, los Estados participantes se comprometieron a que en cuatro años se aseguren todos los materiales nucleares susceptibles de ser empleados como armamento nuclear. En principio, parece que en un corto plazo de tiempo se mejorará exponencialmente la seguridad en todas las instalaciones que utilicen o almacenen HEU gracias a las medidas acordadas en la citada Cumbre (21).

Si a pesar de todas las medidas expuestas, la organización terrorista llegará a conseguir la cantidad suficiente de combustible para su bomba, debe diseñarla adecuadamente para que la fisión se efectiva. El diseño de la bomba, como se ha comentado con anterioridad es realmente complicado. Se necesitan unas capacidades tecnológicas y científicas que la organización terrorista tiene que adquirir a través de científicos que hayan participado en programas nucleares o sean expertos en tecnología nuclear.

Si la fabricación no es correcta la explosión resultante tendrá una potencia nominal inferior, e incluso puede suceder que no se produzca una explosión nuclear efectiva. Si sucede este hecho lo único que lograrían los terroristas sería una explosión convencional o ligeramente superior, y la liberación de material radiactivo como una *bomba sucia*. Este material radiactivo sería el del combustible nuclear, como se ha comentado principalmente HEU. La radiotoxicidad del HEU es inferior a la de otros isótopos radiactivos pero la cantidad de material liberada sería grande, varias decenas de kilogramos y probablemente en estado de polvo o en fragmentos pequeños fruto de la explosión.

Proceso del atentado terrorista

Una vez que la organización terrorista ha adquirido el arma nuclear y ha sido capaz de fabricar un artefacto con sus medios, tiene que llevarla al objetivo para detonarla. La introducción de un bulto como un arma nuclear de manera oculta no es fácil pero tampoco es imposible. Las redes de tráfico de todo tipo de acciones delictivas son efectivas, introduciendo

(21) Nuclear Security Summit Comunicado, 13 de abril de 2010, en: <http://www.Whitehouse.gov/the-press-office/comuniqu-washington-nuclear-security-summit> (consultado el 20 de junio de 2010).

do en cualquier país del mundo toneladas de materiales ilegales (drogas, falsificaciones, etc.). Sin entrar en detalle, se puede afirmar que es viable la introducción de un artefacto nuclear en un Estado.

El desplazamiento del mismo hasta el objetivo también es factible. En España tenemos experiencia de cómo a pesar de unas fuertes medidas de seguridad, los terroristas consiguen introducir vehículos cargados de bombas o los acercan a los objetivos. Los terroristas tendrían que llevar a cabo una operación táctica de mayor o menor envergadura dependiendo del objetivo. Considerando que por la capacidad de destrucción del arma, tampoco es necesario introducirlo en el recinto en sí mismo, sino aproximarlo adecuadamente. Un objetivo probable sería una población, donde el movimiento de miles de vehículos dificulta la detección de los terroristas.

La opción del atentado suicida minimiza la posibilidad de error al no tener que introducir un dispositivo temporizador o un medio de activación a distancia.

En todo el proceso del atentado, desde la adquisición o fabricación a su detonación en el objetivo, las posibilidades de detección se podrían clasificar como medias. Se necesita una organización compleja con un número de miembros relativamente elevado que dificulta el enmascaramiento de la actividad. Los terroristas deberían llevar a cabo acciones de seguridad táctica y operacional de muy alto nivel, sin poder emplear terroristas poco entrenados. Las organizaciones de inteligencia y las Fuerzas de Seguridad descubrirían casi con total seguridad algún indicio de esta actividad, lo único que sería más difícil, quizá, es que lo relacionasen con un atentado nuclear inmediatamente. Por eso es importante la formación en el campo NBQ-R del personal de organismos de inteligencia y de lucha contra el terrorismo.

Una vez detectada la actividad terrorista se deben llevar a cabo todas las acciones al alcance para desmontar la trama. Estas acciones podrían incluir acciones de carácter internacional e incluso intervenciones militares en otros Estados. La comunidad internacional debe ser consciente del grave riesgo para la seguridad del terrorismo nuclear (con este objetivo entre otros se realizó la Cumbre de Seguridad Nuclear) debiendo permitir a los Estados la realización de todas las acciones legales necesarias para salvaguardar a su población e incluso colaborar activamente en las intervenciones.

Terrorismo radiológico

El terrorismo radiológico tiene unas consecuencias totalmente diferentes al expuesto. La capacidad de destrucción inmediata es muy limitada e incluso nula, dependiendo de que se empleen medios explosivos o no. El riesgo proviene de la irradiación y la contaminación del material radiactivo liberado para el público.

Los efectos a largo plazo son los más probables tras un atentado radiológico, con las consecuencias médicas que conllevan. Dependiendo del número de afectados la incidencia de cáncer o mutaciones podría verse alterada estadísticamente, pero en la mayoría de los casos estos efectos no serían significativos para un Estado en general.

Los efectos deterministas son aquellos que se producen directamente tras la exposición a la radiación, superada una dosis umbral. Es difícil que se alcancen los umbrales tras un atentado radiológico (22). Por las características del mismo la dispersión hará que, en general, no se reciban dosis excepcionalmente altas. Si se produjera contaminación interna y no se tratara médicamente de forma adecuada sí que se podrían llegar a recibir dosis muy altas llegando a los efectos deterministas. Como ejemplo, la contaminación interna de Litvinenko le produjo un síndrome de irradiación aguda provocándole la muerte en un mes.

Los efectos psicológicos de un atentado radiológico también son considerables. Ya que la radiación no puede ser detectada por los sentidos, el público se siente claramente indefenso ante una amenaza «invisible». Por ejemplo, si los medios de comunicación no informan adecuadamente, cientos o miles de personas podrían acercarse a los Servicios Sanitarios de una ciudad tras un atentado radiológico, colapsándolos, y casi con total seguridad sin ser necesario un tratamiento.

Uno de los grandes problemas que suponen estos atentados es la contaminación del terreno. Dependiendo del periodo del radioisótopo, el terreno estará contaminado por un tiempo mayor o menor. La dificultad de descontaminación tras la dispersión de material radiológico y el coste de la misma hacen que sea este efecto uno de los más graves a los que las autoridades tienen que hacer frente. Con la mayoría de los materiales

(22) El umbral de radiación determinista se sitúa en torno a tres-cinco Gy (unidad de dosis absorbidas) para el síndrome de la médula ósea, en torno a 5-15 Gy para el síndrome gastrointestinal y superior a 15 Gy para el síndrome del sistema nervioso central.

radiactivos susceptibles de ser empleados en un Artefacto de Dispersión Radiológica, RDD (*Radiological Dispersion Device*), la contaminación del terreno con niveles elevados de tasa de dosis se prolongaría por semanas e incluso años. Si se realiza la dispersión en un terreno que no se vaya a utilizar, podría ser viable la clausura del mismo hasta que el decaimiento de la radiactividad permita su empleo. Pero lo más probable es que el material se libere en una zona que haya que descontaminar en un plazo relativamente corto de tiempo porque sea necesario su uso (ciudades, estadios de fútbol, edificios singulares, etc.), con el coste económico que supone.

En un caso extremo a lo mejor se tendría que llegar a replantear la consideración de «limpio», dejando el terreno con un nivel de contaminación superior al natural asumiendo el riesgo de los posibles efectos que pudieran derivarse, por ejemplo, un posible aumento de la tasa de cáncer o una disminución de la esperanza de vida. Por supuesto, que estos riesgos deberían ser perfectamente calculados y aplicando los principios de la protección radiológica (justificación, optimización y limitación), se podrían llegar a asumir.

Dentro del terrorismo radiológico analizaremos dos posibilidades:

1. Ataque-sabotaje de una instalación nuclear (reactor, almacén de residuos, etc.).
2. Dispersión deliberada de material radiactivo.

Ataque-sabotaje a una instalación nuclear

Las instalaciones nucleares son aquellas del ciclo nuclear (23) y las que almacenan o producen armamento nuclear.

El ataque a una instalación nuclear puede tener como consecuencia más nefasta la liberación de gran cantidad de material radiactivo, pudiendo afectar a un gran espacio de terreno y a un número de personas muy alto. El ejemplo más terrible es el caso de la central nuclear de Chernóbil, que si bien no fue un atentado, refleja como un reactor nuclear que pierde sus medidas de seguridad, se incendia y libera material del núcleo a la atmósfera provoca una contaminación en un área inmensa.

(23) Según el Real Decreto 229/2006, de 24 de febrero, modificado por el Real Decreto 35/2008, de 18 de enero, las instalaciones de producción de uranio y torio y de elementos combustibles de uranio natural son consideradas instalaciones radiactivas de primera categoría del ciclo nuclear, pero no instalaciones nucleares.

La incursión directa de un comando terrorista tendría que superar las medidas de seguridad crecientes, pero no infalibles (24). Después del 11-S la seguridad física de las instalaciones nucleares ha sido mejorada en todo el mundo. El Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) publica unas medidas de seguridad recomendadas para las instalaciones nucleares y éstas son asumidas en general por los Estados, adoptándolas e incluso mejorándolas (25).

El ataque a una instalación se basaría en la destrucción de los elementos necesarios para el control de la misma. Es difícil que se produzca una operación de esta envergadura en un Estado occidental, ya que el número de miembros y los medios empleados lo harían fácilmente detectable con anterioridad. En cambio, en otros Estados nucleares en desarrollo es más fácil que se pudiera llegar a producir.

La destrucción total de la instalación requiere una cantidad ingente de explosivos. El empleo de una aeronave podría ser una opción para destruir una instalación nuclear. Es probable que el impacto de un avión derivase en la liberación de material radiactivo. Se ha escrito mucho sobre la resistencia de los muros del edificio de contención de una central nuclear ante el impacto de un avión y los datos no son del todo claro, pero esto parece indicar que resistiría un avión de pequeño tamaño pero no un gran avión comercial, que al menos dañaría los sistemas de seguridad, poniendo en una difícil situación a toda la central. Dependiendo de la instalación nuclear que sea atacada el material liberado será diferente, con lo que las consecuencias radiológicas también.

El riesgo de los elementos combustibles de uranio, como los que empleamos en España, es mayor una vez que han pasado por el reactor, con lo que es más peligroso un atentado que libere material nuclear usado que combustible sin utilizar. Los elementos combustibles gastados actualmente se almacenan en las piscinas de las centrales nucleares, y no se transportan. Cuando se complete el Almacén Temporal Centralizado (ATC) los elementos combustibles gastados deberán ser transportados con el riesgo que supondrá para la seguridad, ya que en este momento serán vulnerables al salir de la instalación nuclear.

(24) Un ejemplo es el asalto de activistas de *Greenpeace* a la central nuclear de «José Cabrera» en Zorita el 25 de abril de 2002, llegando a escalar la cúpula del reactor.

(25) En España es el Consejo de Seguridad Nacional (CSN) el que se encarga de la normativa: *Guía de Seguridad 8.1 del CSN: protección física de los materiales nucleares en instalaciones nucleares y en instalaciones radiactivas.*

En el caso de que un reactor sea dañado y se libere el material radiactivo del interior del núcleo las consecuencias serán aún más graves. El conjunto de materiales en diversas formas físicas podrán contaminar una extensa zona del terreno, ya que lo más normal es que se asocie a un incendio o explosión, que eleve el material radiactivo a capas altas de la atmósfera y lo disperse.

En los almacenes de residuos radiactivos, como el de Cabril, éstos se encuentran en formas sólidas o inmovilizadas con hormigón, con lo que una acción terrorista tendría un efecto muy limitado, con una incidencia sobre la población casi nula.

Como conclusión, se puede asegurar que el ataque a instalaciones nucleares es complicado para una organización terrorista, pero es más fácil en el transporte de material nuclear. Las medidas de seguridad en todas las actividades nucleares son esenciales y deben estar en constante revisión y mejora, para evitar que los terroristas puedan llevar a cabo una operación que logre liberar material nuclear.

Dispersión deliberada de material radioactivo

La dispersión de material radiactivo es una de las opciones que más grupos terroristas se han planteado, dada la relativa sencillez en comparación con otras formas de terrorismo nuclear y radiactivo.

Hay tres opciones diferentes de liberación del material (26): RDD atmosférico; RDD pasivo y RDD explosivo

El RDD atmosférico es un medio de dispersar material radiactivo aprovechando las corrientes de aire y el viento. Cuanto menor sean los tamaños de las partículas liberadas con mayor facilidad se dispersarán en la atmósfera o, por ejemplo, en una instalación de aire acondicionado.

El RDD pasivo se basa en colocar una fuente radiactiva con el objeto de irradiar al personal que se encuentra al alcance. Lo más habitual sería un radioisótopo emisor de radiación *gamma*, para facilitar un mayor alcance. Dependiendo del tiempo de exposición los efectos serán diferentes, pudiendo ser despreciables o de relativa importancia.

(26) Central Intelligence Agency (2003): «Terrorist CBRN: Materials and Effects», en: https://www.cia.gov/library/reports/general-reports-1/terroris_cbrn

El RDD explosivo es el que se conoce habitualmente como *bomba sucia*. Es un material radiactivo adosado a un explosivo convencional para su dispersión. Además, podría incluir material incendiario para que las partículas radiactivas, además de dividirse más, se eleven a la atmósfera aumentando el área de peligro.

Los RDD atmosférico y pasivo podemos afirmar que son de bajo interés para una acción terrorista, al ser también menos impactante y mediático su empleo.

Los radioisótopos que pueden emplearse en la fabricación de un RDD son muchos, la elección dependerá de las características físicas de la capacidad para su dispersión, del riesgo radiológico y de la capacidad de obtención de la misma.

Para que un radioisótopo pueda ser usado como RDD debe tener un periodo de semidesintegración superior a varias semanas, teniendo en cuenta esto y la disponibilidad los radioisótopos que presentarían un mayor riesgo para su posible uso como RDD son aquellos que podemos encontrar en fuentes radiactivas comerciales de todo índole, como, Ra-226, Co-60, Sn-90, Pu-238, Am-241 y el más probable el Cs-137 (combustible nuclear agotado).

El riesgo, según las categorías del OIEA, de las fuentes que actualmente tenemos en España, es en su gran mayoría medio o bajo. Hay pocas fuentes de la mayor categoría de riesgo y tienen mayores medidas de seguridad y control (27).

La obtención de cantidades bajas de material radiactivo de bajo riesgo es relativamente fácil para una organización terrorista. Hay cientos de fuentes de este tipo en España, y millones en el mundo. Pero el efecto físico que se obtendría con la dispersión sería realmente bajo. Sería mucho mayor la mera amenaza de su empleo (28) o el efecto psicológico, social y económico, como se ha comentado con anterioridad.

(27) Según Real Decreto 229/2006, de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas, en: http://www.enresa.es/files/multimedios/RD_229_2006.pdf.

(28) Como ejemplo de amenaza está la colocación de una *bomba sucia*, de Cs-137, en el parque Ismailovky en Moscú por terroristas chechenos. Para más información de este asunto véase PITA, R. y NOGUÉS, Ó.: «La Inteligencia NBQ: la amenaza del terrorismo nuclear», revista de análisis y prospectiva, *Inteligencia y Seguridad*, número 6, p. 165.

Proceso del atentado terrorista

El proceso para que un grupo terrorista lleve a cabo un atentado radiológico es muy similar al de cualquier atentado convencional, salvo la obtención del material radiológico.

Para el ataque a una instalación nuclear se necesitan sobrepasar todas las medidas de seguridad, que como se ha expuesto con anterioridad, son altas. La complejidad de la operación facilitaría a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y a las Organizaciones de Inteligencia algún dato que le permitiría descubrirla.

En el caso de los RDD, el mayor problema es la obtención de una cantidad significativa de material radiactivo. No es fácil que los terroristas lo adquieran, pero si lo hicieran, tendrían que tratarlo con un control adecuado para su propia protección en los desplazamientos y en la fabricación del artefacto. Además, si tuvieran que introducirlo en un país el riesgo de detección aumenta, aunque como se comentó en el terrorismo nuclear las redes clandestinas actuales facilitan el tráfico de todo tipo de materiales a través de las fronteras de los Estados.

Situar el artefacto en el objetivo e iniciarlo constituye un problema similar al de una bomba convencional, en principio, viable para cualquier organización terrorista.

Cuando se ha producido el atentado, podría suceder que en un principio pasara desapercibido, debido a que la radiación no se detecta salvo con aparatos de medida. Si los terroristas no lo publicitan, una explosión de una *bomba sucia* podría ser considerada como convencional y los Servicios de Emergencia sufrirían los efectos de la radiación sin darse cuenta. Lo más normal es que una organización terrorista busque el mayor impacto mediático con su acción, con lo que es más factible que siempre publiciten su acción con material radiactivo. Pero las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, de la misma manera que se comentaba de los Servicios de Inteligencia, deben tener los conocimientos adecuados en materia NBQ-R para poder detectar o ser conscientes a través de indicios de que se ha producido un atentado de estas características.

Terrorismo biológico

Los agentes biológicos han sido utilizados con profusión a lo largo de toda la Historia. Cada vez que se ha utilizado la táctica de tierra quemada

da ha sido un acto de guerra biológica. Mientras que ha sido el siglo XX cuando ha surgido el empleo terrorista mediante agentes biológicos.

Aunque no sólo se habían empleado agentes biológicos con fines terroristas en el último siglo, ya que de acuerdo al trabajo realizado por Carus, el empleo bioterrorista figura en último lugar respecto a la utilización criminal o incierta de utilización de agentes biológicos con fines ilegales. Y esto es así, porque la mayoría de las veces no se ha podido conocer la intencionalidad de la persona o personas que se han servido de agentes biológicos, ya se trate de agentes vivos o de toxinas (29), para alcanzar o intentar alcanzar sus fines (30), seguido en menor proporción por la intencionalidad criminal y en último lugar, aunque con más impacto mediático, se encuentran los incidentes bioterroristas (31).

Tras los atentados del 11-S, el mundo se vio inmerso en lo que podríamos llamar una crisis global, esta vez de origen biológico, al cundir la alarma en todos los países del mundo acerca de la posibilidad de ser objetivo bioterrorista, bien se tratará con el virus de la viruela o con la bacteria del carbunco (32) y (33).

El hecho es que la amplificación mediática generó ríos de tinta acerca de la indefensión de la población frente a esta amenaza, descubrió al gran público la falta de preparación y la necesidad de dedicar recursos de todo tipo para aumentar el nivel de preparación y respuesta para esta nueva o vieja, amenaza.

A pesar de los mensajes tranquilizadores dados desde la Administración, la sensación de vulnerabilidad prendió en la población de la mayoría de los países, exigiendo respuestas que iban desde la adquisición de productos farmacológicos para la profilaxis y/o tratamiento hasta la dota-

(29) KORTEPETER, M. y PARKER, G. (1999): «Potential Biological Weapons Threat», *EID*, volumen 5, capítulo 4, pp. 523-530, 1999.

(30) Interpol (2007): *Guía sobre la anticipación y respuesta a situaciones de crisis relacionadas con el bioterrorismo*.

(31) CARUS, W. (2002): *Bioterrorism and Biocrimes: The illicit use of Biological Agents Since 1900*, Center for No Proliferation Research, National Defense University, Fredonia Books, Washington D.C., 2002.

(32) En este capítulo se va a utilizar el término carbunco para referirnos a la enfermedad producida por *Bacillus anthracis*, obviando el término anthrax, término más mediático, pero científicamente incorrecto, ya que se trata de un anglicismo, en: http://www.europarl.europa.eu/transl_es/plataforma/pagina/celter/bol32.htm

(33) Para profundizar en este ámbito puede leer la información sobre viruela y carbunco, en: http://www.dshs.state.tx.us/preparedness/Factsheet_smallpox-sp.pdf

ción, incluso para la población civil, de equipos de protección individual para poder hacer frente a este tipo de agentes.

Se iniciaron programas de preparación y de coordinación entre las distintas Administraciones para poder responder con eficacia a este nuevo reto (34), se crearon equipos pluridisciplinarios de respuesta, demostrándose que la defensa NBQ-R en general, y la biológica en particular, no puede improvisarse.

España no se vio ajena a esta corriente, estableciéndose desde un punto de vista conceptual cuatro escenarios posibles en función del contexto de utilización de agentes biológicos:

1. Aviso de diseminación abortado por intervención.
2. Aviso de emisión posterior a la diseminación.
3. Diseminación sin previo aviso.
4. Falsa alarma.

De todos ellos, el único que se ha producido en España ha sido la falsa alarma. Aunque alguno de ellos demostraba tener unas implicaciones delictivas más allá del mero envío de sustancias de color blanquecino, que iban desde el yeso hasta diferentes tipos de detergentes (35).

Habiendo «sufrido» hasta la fecha más de 1.500 intervenciones por parte de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, la mayor de las veces sin impacto mediático, ya que las personas u organizaciones han intentado por todos los medios pasar desapercibidos, y así obviar el principal objetivo del bioterrorismo que es la desestabilización social (36).

Osama ben Laden, es un ejemplo de lo contrario, ya que él sí ha dado publicidad y notoriedad política a su declaración de intenciones de querer apropiarse de agentes NBQ-R para alcanzar sus fines, estando incluidos los agentes biológicos en ellos.

(34) Comisión de las Comunidades Europeas: Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social Europeo y la Comité de Regiones relativa al refuerzo de la coordinación en el ámbito de la planificación genérica de la preparación frente a emergencias de salud pública a escala de la Unión Europea Bruselas, 28 de noviembre de 2005, COM(2005) 605 final.

(35) MARTÍN OTERO, L. (2010): «Lecciones aprendidas de la crisis de los sobres», en *El Curso de Riesgos NBQ de la Escuela Militar de Defensa NBQ, 2010*.

(36) CLIFORD, H. y FAUCI, A. (2008): *Bioterrorismo microbiano, harrison. Principios de medicina interna*, DENNOS, L. Kasper; EUGENE BRAUNWALD, Anthony S.; FAUCI, Stephen L.; HAUSER, Dan L.; LONGO, J.; LARRY JAMESON (eds.) (2008): 16.^a edición, pp. 1.417-1.441.

Respecto a los otros escenarios contemplados, el hecho que resalta de todos ellos es la necesaria cooperación entre las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y los Servicios Sanitarios, desde la atención primaria hasta los Servicios Extrahospitalarios, ya que la respuesta a pesar de ser eminentemente sanitaria, no podemos olvidar que habrá de ser multidisciplinar, debiendo establecer los planes y protocolos de coordinación interdepartamental para poder dar respuestas epidemiológicas y legales a la posible situación sanitaria que se genere.

Esto es debido a que en una situación epidemiológica anómala, o que al menos genere interrogantes epidemiológicos, será fundamental la coordinación interdepartamental para analizar los orígenes del brote, y determinar si éste ha sido provocado de forma intencionada. Ya que probablemente, si hacemos caso a la experiencia del *Amerithrax* la consecución última del objetivo político de la acción criminal será generar alarma social, y ésta se incrementa de forma exponencial cuando más se ignore acerca de la posible repetición de actos criminales, ya que lo que prima es la vulnerabilidad y la indefensión. De ahí que, probablemente, el individuo, o grupo que haya diseminado el agente biológico no diga que lo ha hecho en un principio, aumentando más si cabe la sensación de indefensión.

Al contrario que las armas nucleares, e incluso con los agentes químicos, los agentes biológicos se encuentran en la Naturaleza y pueden causar brotes más o menos graves en función del estado inmunitario de la población, de la calidad y preparación de los servicios de salud y, por supuesto, de las condiciones higiénicas.

Pero antes de continuar, no podemos dejar de citar que probablemente la amenaza de empleo de agentes biológicos, tanto los agentes biológicos vivos, como los agentes de espectro medio (toxinas y biorreguladores), ha sido magnificado en gran medida no sólo por parte de los medios de comunicación, sino por partes interesadas en busca de fondos y recursos en aras de la investigación biomédica, e incluso de intereses más o menos espurios. No obstante, la amenaza existe y debemos prepararnos frente a ella (37).

(37) Scientists working group on biological group on Biological and Chemical Weapons, Biological threats: a matter of balance, 26 de enero de 2010, Center for Arms Control and Non Proliferation, disponible en URL: <http://www.thebulletin.org/web-edition/op-eds/biological-threats-matter-of-balance> (consultado el 4 de junio de 2010).

En numerosas ocasiones será muy complicado demostrar un «primer uso» de agentes biológicos, sólo hay que pensar en el *Amerithrax*, o como posteriormente se citará en el «incidente Kameido», ya que puede tratarse de un agente patógeno endémico, o incluso de un agente emergente o reemergente en un entorno epidemiológico determinado. Sólo baste recordar el brote de tularemia en Kosovo al finalizar la guerra en los años 1999 y 2000 y que hizo sospechar un origen intencionado, aunque finalmente se estableció el origen natural del brote (38).

Aprovechándose de esta circunstancia frecuentemente aparecen noticias relacionadas con el empleo de agentes biológicos en diferentes conflictos. El problema es que en la mayoría de las veces son contaminaciones informativas intencionadas, políticamente o no, con el objetivo último de modular la percepción por parte del público dentro de un contexto de política informativa. Así, en todas las guerras modernas se han vertido acusaciones, la mayor de las veces infundadas, acerca de un posible uso de agentes biológicos (39):

- Informes de Estados patrocinadores para usar agentes NBQ-R contra países occidentales.
- Amenazas de grupos insurgentes de utilizar agentes NBQ-R durante conflictos armados contra las autoridades legalmente establecidas.
- Intentos de asesinar líderes políticos, disidentes, u otros oponentes mediante el uso de agentes NBQ-R.

Razón por la cual, a la hora de establecer el grado de amenaza al que nos enfrentamos, en el caso hipotético que así fuera, tenemos que establecer dos tipos diferentes de relaciones causales. En primer lugar, una relación entre probabilidad de empleo y sistema de diseminación y, en segundo lugar, entre posible impacto y coste-beneficio del incidente.

Si analizamos la probabilidad de empleo de agentes biológicos en función del sistema o modo de diseminación, observaremos que la distribución manual tiene una alta probabilidad en comparación a un misil intercontinental que presenta una baja probabilidad. Por el contrario, la

(38) REINTJES, R.; DEDUSHAJ, I.; GJINI, Rikke; JORGENSEN, T.; COTTER, B.; LIEFTUCHT, A.; D'ANCONA, F.; DENNIS, D. T.; KOSOY, M. A.; MULLIQI-OSMANI, G.; GRUNOW, R. *et al* (2002): «Tularemia Outbreak Investigation in Kosovo: Case Control and Environmental Studies», *EID*, volumen 8, número 1, enero de 2002.

(39) PURVER, R. (1997): *Chemical and Biological Terrorism: New threat to Public Safety?* Research institute for the Study to Conflict and Terrorism, pp. 1-24, 1997.

distribución manual tendrá un impacto muy pequeño en comparación al elevado impacto que tendría un misil intercontinental (40).

El escenario alimentario se generará en función del impacto de un número limitado de afectados, pero tiene como «ventaja» que es potencialmente accesible para acometer acciones con fines ilegales (41). Aunque por otro lado, tenemos que tener en cuenta que las salvaguardas instauradas a lo largo del proceso alimentario dificultan la contaminación intencionada de los alimentos (42).

Por otro lado, no podemos olvidar, en función de las lecciones aprendidas de incidentes donde se han utilizado agentes biológicos, la posibilidad de utilizarlos en atentados selectivos hecho que plantea cuestiones muy interesantes relacionadas con la posibilidad real de empleo (43), ya que no sería necesaria una gran cantidad de agente biológico para realizar la acción ilegal. Reduciéndose por tanto, las complicaciones tecnológicas que conlleva el inicio y desarrollo de un «programa» de guerra biológica por parte de un individuo u organización.

Se nos plantean una serie de interrogantes respecto a la posibilidad real de utilización de agentes biológicos en acciones ilegales. Y es que como hemos podido leer con anterioridad, probablemente, la amenaza haya sido dramatizada en exceso. Y por otro lado, resolver estas cuestiones nos ayudará a prepararnos mejor frente a esta amenaza, quizá exagerada, pero sin lugar a dudas real.

Las cuestiones fundamentales a las que tenemos que intentar dar respuesta son las siguientes, ¿Por qué? ¿Qué? y ¿Cómo? o dicho de otra manera: ¿Por qué un individuo u organización se decide por el uso de agentes biológicos para alcanzar sus fines? ¿Qué agente van a utilizar? y ¿Cómo se va a diseminar?

(40) OTAN. Concepto operacional para la Defensa NBQ-R, Stanag 2873 Allied Medical Publication 7; Concepts of Operations of Medical Support for Nuclear, Biological, and Chemical Environments, p. 3, 2003.

(41) US Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine (USACHPPM), The Medical NBC Battlebook USACHPPM *Tech Guide* 244, p. 6, 1999.

(42) VENZKE, B. (2001): *First Responder Chem-Bio Handbook FR-CBH. Practical Manual for First Responders Version 1.55*, p. 178, Tempest Publishing, 2001.

(43) Dirección General de Salud Pública: *Información relevante sobre los principales agentes de terrorismo biológico*, Dirección General de Salud Pública Generalidad de Cataluña Departamento de Sanidad y Seguridad Social, 2001, 4 de junio de 2010, disponible en URL: <https://www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/esbioterror.pdf>

La primera cuestión lleva implícita un interrogante filosófico, ya que ¿Qué o quién determina la elección de un agente biológico para alcanzar sus fines? De forma simplista se podría decir que la elección dependerá de la intencionalidad y/o finalidad del individuo u organización. Partiendo de este punto se plantean desde nuestro punto de vista cuatro posibles, si no más, finalidades en función del objetivo último: intencionalidad espiritual, política, criminal y económica.

La intencionalidad espiritual, a pesar de su nombre grandilocuente, es la propia de un líder u organización religiosa, que busca en el empleo de agentes biológicos un objetivo espiritual, aunque con otro tipo de consecuencias sociopolíticas, al creerse una herramienta divina, y como la enfermedad ha sido un compañero inseparable a lo largo de nuestro devenir histórico, los agentes biológicos constituyen una herramienta que es muy útil desde su punto de vista.

En segundo lugar, la intencionalidad política, busca conseguir con el empleo de los agentes biológicos una supremacía política, y por tanto una ventaja social. El problema es que para esa obtención de una ventaja política, la utilización de agentes biológicos plantea retos científicos y técnicos mucho mayores que la «simple» utilización de explosivos o el tiro en la nuca. Motivo por el cual, los grupos terroristas clásicos se han decantado por el uso de bombas, en vez del uso de agentes biológicos.

Las dos siguientes, la intencionalidad criminal y/o económica son difíciles de separar desde un punto de vista conceptual, sin embargo, a efectos didácticos conviene realizar esta distinción, aunque probablemente sea una distinción semántica. La intencionalidad criminal es propia de los atentados selectivos, donde puede haber una finalidad política (uso de toxinas en atentados selectivos en disidentes políticos), o pasional (como pueda ser el uso de agentes biológicos en contaminaciones intencionadas de alimentos). Mientras que la intencionalidad económica sólo busca el beneficio económico mediante el empleo, o la amenaza de empleo de agentes biológicos en acciones de sabotaje o de soborno.

Para dar respuesta a la cuestión planteada acerca de los objetivos iniciales y finales de un individuo u organización que inicia un programa biológico vamos a analizar de forma separada la crisis de los sobres (envío en Estados Unidos de cartas con esporas de carbunco), el programa biológico de la secta *Aum Shinrikyo* (secta religiosa japonesa que inició un progra-

ma biológico para hacerse con el virus del Ebola y de toxina botulinica) y el incidente *The Dalles* (también conocido como el «caso Rajneesh», intoxicación alimentaria con salmonelosis en Dalles (Oregón) con fines políticos.

La cuestión que se plantea es la siguiente ¿Qué quería el/los responsables de la crisis de los sobres? O dicho de otra manera ¿Cuál era la finalidad del causante/s de la crisis de los sobres? La respuesta a estas cuestiones no es tan sencilla como en un principio pudiera parecer. Ya que lo único que sucedió fue el envío de cartas contaminadas con esporas de *Bacillus anthracis* en las cuales se amenazaba a Israel, a Estados Unidos y al mundo en general. Eran cartas genéricas, impersonales de amenaza. No pedía dinero, realmente no se pedía nada, no había pretensión económica, de ahí que podamos concluir, en un principio, que la finalidad económica está descartada.

Por el contrario, la intencionalidad política, finalidad última del bioterrorismo, parece estar detrás de las cartas, ya que el objetivo era generar un estado de ansiedad que fue conseguido con creces, toda vez que el objetivo era indiscriminado, pero dirigido a una población diana que aseguraba un impacto mediático muy importante, periodistas y políticos. Con lo cual se aseguraban la atención de los medios de comunicación y se conseguía generar un estado de miedo, incluso de alarma social debido a la amplificación mediática.

Por un lado, la consecuencia directa fue 22 infectados (11 de carbunco respiratorio y otros 11 con carbunco cutáneo), de los cuales cinco murieron; pero todo un país, incluso todo el mundo, estuvo pendiente de la crisis, generando la liberación de recursos cuantificados en millones de dólares para la preparación y para remediar los efectos. Y por otro lado, la no confesión de la autoría, el no llevar al culpable a la Justicia (44), a pesar del esfuerzo investigador de todo un país, tuvo como consecuencia directa la generación de una conciencia de indefensión en la población con consecuencias inconmensurables. Ya que tememos lo que desconocemos, y cuanto mayor sea la ignorancia, mayor será la indefensión. Y por tanto, se habrá cumplido la finalidad última del terrorismo que es generar una conciencia de indefensión en la población y así hacerse con el poder.

(44) En el mes de agosto de 2008, el Departamento de Justicia declaró que había identificado al autor de los ataques del año 2001 del carbunco como Bruce E. Ivins, un científico del Gobierno que había trabajado durante décadas en el United States Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, en Fort Detrick (Ivins) se suicidó el 29 de julio de 2008, poco antes de ser acusado por el crimen.

El caso de la secta *Aum Shinrikyo* es completamente diferente a la crisis de los sobres, no hubo declaración de intenciones que prepararan a la población para lo que se les podía venir encima, por lo que podemos concluir que, de acuerdo a nuestra distinción de intenciones, el programa biológico de la secta tenía una intencionalidad espiritual (45).

Shoko Asahara (*Luz Brillante*) (46) consideraba que Japón había abandonado sus raíces culturales y se había echado en manos de Occidente, se había occidentalizado en demasía. Motivo por el cual, creía que él era la herramienta divina para redirigir al perdido pueblo japonés a encontrar sus orígenes. Esta decadencia del milenario Japón se había originado con la pérdida de la Segunda Guerra Mundial, razón por la cual, y desde su punto de vista, había que dar una lección que no pudieran olvidar. Y por esto, concluyó que el uso de agentes biológicos contra un objetivo indiscriminado podría ser la clave para retornar a sus orígenes, haciendo recapacitar a la población y al Gobierno japonés.

Por este motivo, intentó hacerse con el virus más letal conocido, el Ebola (47), ya que éste le parecía el agente perfecto para alcanzar sus fines. Como este intento fracasó se decantó por el uso de la toxina botulínica, pero felizmente también falló, decidiéndose al final por un agente biológico no transmisible, pero cuyo procedimiento de obtención plateaba menores retos tecnológicos. Debido a los fracasos sucesivos en sus planes de obtención de agentes biológicos, Shoko Asahara cambió de planes y resolvió dedicarse a la utilización de agentes químicos de guerra.

A la par que hacía este cambio estratégico, también cambio de objetivos, decidiéndose entonces por atacar el estamento judicial, surgiendo

(45) CHEVRIER, M. (1996): «The Aftermath of Aum Shinrikyo: A New Paradigm for Terror?» *Politics and the Life Sciences*, pp. 194-196, 1996.

(46) Shoko Asahara, cuyo verdadero nombre era Chizuo Matsumoto, fue el fundador de la secta *Aum Shinrikyo*, su origen lo encontramos en un grupo de 15 personas, denominado *Aum Shinsen no Kai*, dirigido por Chizuo, que practicaba yoga en Tokio en el año 1984, con el tiempo las clases se transformaron en clases de adoctrinamiento que mezclaban el budismo tibetano, el hinduismo y las profecías de Nostradamus. En el año 1987 cambia su nombre por el de *Aum Shinrikyo*, para ver más sobre la secta *Aum Shinrikyo*, ПИТА, R.: *Armas químicas: la ciencia en manos del mal*, capítulo octavo, Plaza y Valdés Ediciones, Madrid, 2008.

(47) LEITENBERG, M.: *The Experience of the Japanese Aum Shinrikyo Group and Biological Agents Center for International and Security Studies*, University of Maryland, en: <http://www.fas.org/bwc/papers/aumpap.htm>

de esta idea el atentado de Matsumoto. O por lo que el consideraba la herramienta represiva del Estado, la Justicia y la Policía, perpetrándose entonces el atentado de Tokio. En conclusión, la decisión de utilizar agentes biológicos con fines terroristas estuvo definida por el ideario del individuo, ya que él se consideraba como parte de la herramienta divina.

De ahí que el desarrollo de sectas u organizaciones de tipo mesiánico y/o apocalíptico sean la tierra abonada para la decisión de decantarse por el uso de agentes biológicos en particular, o por agentes NBQ-R en general. Si a estas organizaciones le añadimos un factor político o religioso se complica aún más el escenario, porque ya no sólo será una herramienta de una discutible justicia divina, sino que será la venganza de un pueblo oprimido a lo largo de la historia contra el opresor.

Aquí surge el interés por parte de estas organizaciones por la posesión y uso de agentes NBQ-R, sin olvidar que de todos, probablemente, los agentes biológicos sean de los que más miedo generen su amenaza de uso, ya que el miedo al sufrimiento y al dolor está asociado con nuestro inconsciente colectivo a la enfermedad, y prácticamente de forma automática la sola amenaza de enfrentarnos a la enfermedad abre las puertas a la ansiedad y al pánico, objetivo último del bioterrorismo.

Bhagwan Shree Rajneesh (también conocido por *Osho*) es un ejemplo especial de lo que estamos exponiendo; ya que la finalidad última era política, y los agentes biológicos diseminados en los alimentos eran su herramienta. Y es atípico porque a pesar de ser el líder de una organización que provocó una toxiinfección con esa intencionalidad, probablemente él, o su organización, no pensara las implicaciones que su acto tendría. Su objetivo era analizar el impacto sanitario y social que tendría esa intoxicación en los ciudadanos de una pequeña ciudad (48). Para ver si se ajustaba a sus objetivos y evaluar la posibilidad de repetir el acto en las jornadas previas a las elecciones municipales para hacerse con el gobierno municipal de una pequeña ciudad (49).

(48) En el año 1984, Rajneesh provocó una intoxicación alimentaria en The Dalles (Oregón), a través de la contaminación deliberada de ensaladas en diversos restaurantes locales con salmonelosis. Al objeto de incapacitar a los votantes de la ciudad y así sus propios candidatos ganarían las elecciones al condado de Waco, 51 personas resultaron afectadas, de los cuales 45 fueron hospitalizados, no hubo víctimas mortales.

(49) MILLER; J.; ENGELBERG, S. y BROAD, W. (2003): *Guerra bacteriológica: las armas biológicas y la amenaza terrorista*, pp. 23-52, Ediciones B, 2003.

Como se ha expuesto, en la práctica totalidad de los incidentes acaecidos, la decisión «política» de decantarse por el uso de agentes biológicos será adoptado por el líder de la organización, obviando la mayoría de las veces, la declaración de intenciones por las cuales un individuo u organización hace una declaración pública de intenciones de estar dispuesto a utilizar agentes biológicos para alcanzar sus fines. Dejando a los seguidores de la misma como meras herramientas para conseguirlos, aunque aprovechándose de ellos.

Posibilidades de producir un agente biológico

El problema al que se enfrentará el individuo u organización para alcanzar la capacidad operacional de diseminación de agentes biológicos en un contexto ilegal, ya sea criminal o terrorista, será disponer de la capacidad científica y técnica necesaria y suficiente para acometer el proyecto. El problema para la organización será encontrar en un solo individuo las capacidades para pilotar y desarrollar las diferentes fases por la que debe pasar este proyecto. Hecho que se complica sobre manera cuando el individuo interesado en utilizar agentes biológicos para alcanzar sus fines no tiene la adecuada formación científico técnica.

De los 169 incidentes que Carus ha descrito, en 136 ocasiones se utilizó un agente biológico vivo, mientras que sólo en 26 ocasiones se utilizaron toxinas. Este hecho tiene una importancia capital, ya que el uso en mayor proporción de agentes biológicos es debido a que es mucho más sencillo, desde un punto de vista práctico cultivar agentes biológicos vivos, que utilizar técnicas más o menos complicadas de extracción y purificación de productos metabólicos.

En el trabajo anteriormente citado de Kortepeter (50) referido al uso criminal o terrorista de agentes biológicos vivos se incluyen bacterias, virus y protozoos, dependiendo su uso de la disponibilidad y acceso del agente. Así, si un individuo tiene acceso a parásitos utilizará éstos para realizar su acción (51), mientras que si dispone de la capacidad científica de aislar e identificar agentes biológicos iniciará el proyecto por sí mismo al objeto de pasar desapercibido.

(50) Véase nota 29.

(51) PHILLS, J.; HARROLD, J.; WHITEMAN, G. and PERELMUTTER, L. (1972): *Pulmonary Infiltrates, Asthma, and Eosinophilia Due to Ascaris Suum Infestation in Man*, pp. 286, 965-970, New Engl. J. Med, 1972.

Si analizamos las noticias relacionadas con la amenaza o uso de agentes biológicos observaremos que en la gran mayoría de las ocasiones se habla de bacterias o de toxinas, obviando a pesar de lo dicho en el párrafo anterior a los parásitos y a los virus. Esto es así porque los requerimientos tecnológicos que plantea el cultivo y aislamiento de virus plantea retos muy difíciles de superar, ya que no sólo se necesita una sólida formación científica, sino que se debe disponer de unos medios tecnológicos que complican sobremanera el inicio de un programa biológico con ellos.

En relación con las toxinas, a pesar del gran número existente, sólo hay tres que son citadas con profusión y puestas como ejemplo para cometer acciones ilegales:

1. La toxina botulínica tipo A del *Clostridium botulinum* (como la más importante de las siete existentes).
2. La enterotoxina estafilocócica tipo B del *Staphylococcus aureus*.
3. La ricina extraída de la semilla del ricino.

La toxina botulínica, junto con la ricina, son las toxinas más citadas en todos los manuales de los bioterroristas por su facilidad de obtención y de diseminación. Pero felizmente para nosotros, el papel lo aguanta todo y esto no es tan sencillo como parece ser tras la lectura de este tipo de «documentación científica».

En las toxinas derivadas de bacterias, el reto tecnológico de conseguir la sustancia tóxica con el suficiente grado de pureza, se une el conseguirla en la cantidad suficiente. De ahí que se tenga que dar el salto desde la producción casera, a la producción industrial mediante el uso de biofermentadores de cultivo en continuo o no para conseguir el número suficiente de agente biológico y que éste sea a su vez productor de toxina, ya que no todos los microorganismos, aunque sean de la misma especie, tienen la capacidad de sintetizar toxina.

Motivo por el cual, al reto de mantener viable un cultivo bacteriano, en ocasiones muy exigente, se plantea la necesidad de realizar un sistema de aislamiento y purificación que la mayor de las veces resulta inaccesible para el gran público. No obstante, de forma casi permanente aparecen noticias relacionadas con el interés, por parte de organizaciones terroristas de poseer toxinas para ser utilizadas con fines terroristas (52).

(52) WARRICK, J. (2010): «Botox and al-Qaida: Could Beauty Aid Become a Terrorist Tool?», *The Salt Lake Tribune*, 25 de enero de 2010, en: http://www.sltrib.com/nationworld/ci_14260433

Debiendo considerar estas noticias con un espíritu crítico ya que en numerosas ocasiones hacen hincapié en nuestros puntos débiles de nuestro sistema productivo, tanto en la producción, como en el almacenamiento y comercialización, ya que como se expuso de este capítulo del trabajo la gran mayoría de los agentes biológicos son de *uso dual*. Constituyendo la toxina botulínica un claro exponente de ello, el Botox® u otros productos comerciales que contienen toxina botulínica tipo A, son comercializables ya que tienen gran número de indicaciones científicas, terapéuticas y/o cosméticas. Teniendo como única salvaguarda la mayor de las veces el «certificado de uso final» para seguir la trazabilidad. Aunque en ocasiones se hayan producido incidentes con ella al modificarse los canales comerciales y caer en manos inadecuadas (53).

La ricina, al tratarse de una toxina de origen vegetal plantea menores problemas técnicos a la hora de conseguir un adecuado procedimiento extractivo. Aunque, felizmente no tan sencillo, como en un principio podría parecer, ya que se deberá disponer del protocolo de extracción, en la gran mayoría de las publicaciones donde se describe faltan pasos críticos o presentan errores que alterarán el producto final, tanto en pureza como en cantidad.

En esta fase del programa, Internet puede salir en ayuda del individuo u organización interesado en sintetizar ricina, ya que es factible conseguir un procedimiento normalizado «seguro» tras una búsqueda más o menos profusa, al ser ésta una de las bondades, y maldades de la Red. Toda la información, la buena y la mala, están en ella, el problema es saber encontrarla.

En el caso de la ricina, los retos que se planteaban para la toxina botulínica no se producen, ya que sólo será necesario como se ha dicho disponer de la cantidad suficiente de semillas, y como entre el 3% y el 5% del extracto seco es ricina, con un kilogramo de semillas se podrían llegar a obtener, en el mejor de los casos 270 gramos de ricina pura (54).

La enterotoxina estafilocócica tipo B plantea los mismos retos tecnológicos que la toxina botulínica, motivo por el cual a pesar de ser un ejemplo

(53) CHERTOW, Daniel S.; TAN, Esther T.; MASLANKA, Susan E., *et al* (2006): «Botulism in 4 Adults Following Cosmetic Injections With Preparation an Unlicensed, Highly Concentrated Botulinum», *JAMA*, 296(20), pp. 2.476-2.479, 2006.

(54) Florida Poison Information Center/Jacksonville at Shands Jacksonville University of Florida Health Science Center, en: http://www.fpicjax.org/ricin_public.pdf

de utilización de agentes biológicos con fines terroristas, no es tan sencillo extraerla como en un principio parece.

En el caso particular de los parásitos, sólo *Cryptosporidium parvum*, ha sido incluido en el listado de agentes biológicos susceptibles de ser empleados con fines terroristas dentro de la categoría B (en función de su moderada facilidad de diseminación y su impacto epidemiológico). Y esto es así por su posible diseminación por vía hídrica y por la posibilidad de provocar un gran impacto sanitario en la colectividad (55). Sólo baste recordar el brote accidental de criptosporidiosis de Milwaukee a principio del año 1993 que provocó un brote con más de 400.000 afectados asociado al consumo de agua potable (56).

Probablemente, por estas razones, el tipo de agente biológico que más se ha utilizado en acciones ilegales hayan sido las bacterias, ya que su manejo plantea menores complicaciones técnicas. Y de las bacterias, hayan sido las enterobacterias las más accesibles debido a su ubicuidad ecológica. Aunque no se puede dejar de citar, el *Bacillus anthracis*, ya que desde el inicio de la guerra biológica, ha sido considerado el agente biológico por excelencia, y no sólo por su relativa facilidad de aislamiento, o sus requerimientos nutricionales y metabólicos moderados al tratarse de un organismo aerobio. Si no por la capacidad de esporulación del agente, hecho que le confiere una elevada resistencia ambiental, lo cual le permite ser diseminable por multitud de vías, y además le permite mantener su estabilidad durante largos periodos de tiempo sin especiales cuidados durante el almacenamiento hasta la diseminación.

Quizá por estos «inconvenientes» que hemos relatado anteriormente la mayor parte de los incidentes con agentes biológicos que se han producido, han tenido su origen con la adquisición, legal o ilegal, de los agentes biológicos para ser diseminados (57) y (58).

(55) Para ver la categorización de los agentes biológicos realizada por los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta, en: <http://www.bt.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp>

(56) MAC KENZIE, W. R.; HOXIE, N. J.; PROCTOR, M. E.; GRADUS, M. S.; BLAIR, K. A.; PETERSON, D. E.; KAZMIERCZAK, J. J.; ADDISS, D. G.; FOX, K. R.; ROSE, J. B., *et al.* (1999): *A Massive outbreak in Milwaukee of cryptosporidium infection transmitted through the public Water Supply*, pp. 161-167, *New Engl J. Med*, 331(3), 1999.

(57) VENTER, A. (1999): «Elements Loyal to Bin Laden Acquire Biological Agents Through the Mail», *Jane's Intelligence Review*, 1999.

(58) KHALID SHARAF AL-DIN (1999): *Bin Ladin Men Reportedly Possess Biological Weapons*, Al-Sharq al-Awsat, 1999.

De ahí que se precise de una empresa u organización que permita adquirir el material y equipos de laboratorio sin problemas. Está claro que lo podrán adquirir de manera ilegal, pero esto llevará aparejado una generación de alarma por parte de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y los Servicios de Información. Además, no basta una empresa que de una tapadera legal, sino que precisará disponer de los permisos administrativos necesarios para poder operar con agentes biológicos.

Motivo por el cual, la empresa que mejor se ajusta a estos propósitos sea un laboratorio de diagnósticos médico o veterinario, mejor que una empresa distribuidora de material de laboratorio. También se podría iniciar este tipo de actividades en laboratorios, aunque tiene el inconveniente de precisar una justificación o incluso de un proyecto de investigación para no levantar suspicacias o sospechas de acciones ilegales.

Un aspecto relacionado con la elección del agente biológico para acciones ilegales es ¿cuál es el nivel de bioseguridad que se precisa para manejar agentes biológicos? Ya que si esto no se tiene en cuenta, probablemente el objetivo final del individuo u organización no se alcance, ya que él o las personas encargadas de manejarlos como poco pueden haber resultado infectados, enfermos, o muertos (59).

De esta manera se decantarán por un agente biológico de los grupos dos o tres, ya que los del grupo uno no causarán daño en el hombre, y los del grupo cuarto plantea problemas muy complicados de manejo (60). Así para trabajar con *Bacillus anthracis* dependiendo de cual sea el objetivo de la manipulación del agente, así deberá ser el nivel de bioseguridad de la instalación. De esta manera, para la manipulación clínica, cultivo y diagnóstico se deberá trabajar con un nivel bioseguridad dos. Mientras que si el objetivo final es producirlo para que sea diseminado las instalaciones donde se trabaje con el agente deberán tener un nivel tres de bioseguridad.

(59) GILCHRIST, Mary J. R.; MCKINNEY, W. Paul; MILLER, J. Michael and WEISSFELD, Alice S. (2000): Laboratory Safety, Management, and Diagnosis of Biological Agents Associated with Bioterrorism. Cumitech 33, American Society for Microbiology, 2000.

(60) Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000 (DOCE de 17 de octubre de 2000), sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, séptima Directiva específica con arreglo al apartado primero del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE, en: http://www.cde.ua.es/dsi/elpdf/1_26220001017es00210045.pdf

Posibilidades de diseminar un agente biológico

A la vista de lo anterior, podría parecer sencillo utilizar agentes biológicos con fines ilegales, pero la realidad nos dice que esto no es todo lo cierto que parece, ya que realmente no se han producido tantos incidentes como en un principio pudiera parecer. Y esto es así, porque no sólo hay que poseer agentes biológicos, sino que hay que ser capaz de diseminarlo con eficacia sobre el objetivo.

Esto guarda una relación directa con los escenarios que se planteaban al inicio, la contaminación intencionada de alimentos y los atentados selectivos. Esto es así porque parece a simple vista más sencillo diseminar con eficacia un agente biológico sobre un alimento que se vaya a consumir en crudo o ligeramente cocinado, ya que no se precisa un sistema de diseminación muy tecnificado, sólo una persona con pequeña cualificación que manipule las ensaladas (secta *Bhagwan Shree Rajneesh*). O alguien que pueda acceder a los alimentos y los ofrezca sin levantar sospechas (61).

Más complicación plantea la diseminación por vía aerógena de un agente biológico con eficacia sobre un objetivo, ya que no sólo es necesario disponer del agente biológico, en la cantidad suficiente y en la presentación adecuada. Además, hay que ser capaz de diseminarlo de la forma apropiada. Hecho por lo cual, vamos a analizar el caso particular de una toxina, la ricina, y un agente biológico vivo, el *Bacillus anthracis*.

En el caso particular de la ricina, hay que tener en cuenta que no sólo se debe disponer de la cantidad suficiente, sino que hay que conseguir el tamaño adecuado de la partícula para que pueda ser diseminada con eficacia. De esta manera se tendrá que tener la capacidad técnica de conseguir un diámetro aerodinámico de masa media entre una y cinco micras para que pueda alcanzar los pulmones con eficacia, fracción alveolar, y las partículas inhaladas no sean retenidas por las barreras orgánicas (62). Y esto, felizmente, es muy complicado de conseguir, ya que como se ha podido leer será muy complicado conseguir en un solo individuo las capacidades científicas y técnicas necesarias para poder llevar a cabo una actividad de estas características.

(61) KOLAVIC, S. A.; KIMURA, A.; SIMONS, S.; SLUTSKER, L.; BARTH, S. and HALEY, C. (1997): «An Outbreak of *Shigella dysenteriae* Type 2 Among Laboratory Workers Due to Intentional Food Contamination», *JAMA* 278, pp. 396-398, 1997.

(62) ANADÓN, A.; MARTÍNEZ-LARRAÑAGA, M. y PITA, R. (2004): «Ricina: una fitotoxina de uso potencial como arma», revista *Toxicol*, número 21, pp. 51-63, 2004.

Los agentes biológicos vivos, al igual que las toxinas, plantean el mismo reto a la hora de la diseminación; aunque en mayor grado de complejidad, ya que no sólo hay que establecer un procedimiento de depuración, o mejor dicho purificación de los medios de cultivo, más sencillo en el caso de las toxinas que en los agentes biológicos, ya que será mucho más complicado conseguir el tamaño aerodinámico de partícula adecuado para alcanzar el alveolo pulmonar. Esto es así, porque habrá que controlar la tendencia de los agentes biológicos a formar complejos más o menos grandes en función de la carga electrostática de las partículas individuales.

Por este motivo, en el caso de las esporas de *Bacillus anthracis* se le añaden sustancias antiagregantes para evitar esa formación de agregados que aumentan el tamaño de las partículas y por tanto dificultan la entrada de éstas en los pulmones al quedar retenidos en las vías respiratorias.

Las esporas de *Bacillus anthracis* se pueden preparar de dos maneras para ser diseminadas, la forma pastosa y la forma desecada (63). En la forma pastosa lo que se hace, a grandes rasgos, es modificar las condiciones del cultivo y disminuir la cantidad de agua presente en el medio. El problema de esta forma de presentación es que será mucho más complicado conseguir el tamaño aerodinámico de partícula adecuado. Mientras que en la forma desecada, se obtiene una sustancia pulverulenta que se puede diseminar mediante aerosol sin dificultades, pero tras superar grandes retos tecnológicos, ya que habrá que aplicar sustancias antiagregantes.

Hemos dejado para el final el llamado «incidente Kameido» que se citaba al principio, para analizar los retos que la secta *Aum Shinrikyo* fue capaz de superar, pero felizmente sin alcanzar el éxito. A finales de junio de 1993, vecinos de un edificio perteneciente a la secta *Aum Shinrikyo* se quejaron de molestas emisiones desde el edificio de la secta. El 23 de mayo de 1996 miembros de la secta confesaron que eran emisiones de *Bacillus anthracis* (64) y (65). Los cultivos de las muestras ambienta-

(63) RESHETIN, V. and REGENS, J. (2003): «Simulation Modeling of Anthrax Spore Dispersion in a Bioterrorism Incident», *Risk analysis*, 23(6), pp. 1.135-1.145, 2003.

(64) KEIM, P.; SMITH, K.; KEYS, C.; TAKAHASHI, H.; KURATA, T. and KAUFMANN, A. (2001): «Molecular Investigation of the Aum Shinrikyo Anthrax Release in Kameido, Japan», *Journal of Clinical Microbiology*, 39(12), pp. 4.566-4.567, 2001.

(65) TAKAHASHI, H.; KEIM, P.; KAUFMAN, A.; KEYS, C.; SMITH, K.; TANIGUCHI, K.; INOUE, S. and KURATA, T. (2004): «Bacillus anthracis Incident», *EID*, volumen 10, capítulo primero, pp. 117-120, Kameido (Tokyo), 2004.

les guardadas demostraron que había *Bacillus anthracis*, pero entonces ¿Por qué falló? En un principio disponían de la capacidad técnica, Endo, el lugarteniente de Shoko Asahara poseía un doctorado en microbiología y biología molecular, lo cual lo capacitaba para el desarrollo del programa. Fueron capaces de diseminar con relativo éxito el agente en el ambiente, ya que las muestras ambientales así lo demostraban. Entonces ¿por qué fallaron?

Esta pregunta plantea un problema muy importante, ya que probablemente nunca lo sepamos, utilizaron la cepa *Sterne*, cepa utilizada en la fabricación de la vacuna frente al carbunco en veterinaria, fueron capaces de producir el agente en cantidad suficiente. El problema es que no tuvieron en cuenta una cuestión capital, y es que la cepa *Sterne* utilizada en Kameido era apatógena, no produce efectos patológicos, y por tanto su diseminación no tendría consecuencias sanitarias. El problema es que no sabremos si Endo no sabía esto o, si por el contrario, lo sabía, pero no quería formar parte de esa acción como consecuencia de tener una formación ética que le hiciera recapacitar sobre lo que Shoko Asahara estaba dispuesto a hacer.

Terrorismo químico

Antes de entrar a desarrollar las posibilidades del uso de agentes químicos por grupos terroristas o actores no estatales, es necesario diferenciar entre agentes químicos de guerra «clásicos» y otro tipo de agentes químicos que entrarían dentro del concepto de TIC (*Toxic Industrial Chemical*), acrónimo en inglés de producto químico de uso industrial.

El nacimiento de la guerra química moderna tuvo lugar el 22 de abril de 1915, en plena Primera Guerra Mundial, cuando las tropas alemanas utilizaron bombonas de cloro en la batalla de Ypres. El inicio de la guerra química surgió de la utilización de productos químicos que se encontrasen en grandes cantidades en la industria química, especialmente la industria de los tintes alemana. De esta manera, el uso de bombonas de cloro fue seguido del uso de bombonas de fosgeno, otro producto muy utilizado en la industria química. Su uso industrial permitía al Ejército alemán disponer de grandes cantidades del agente, algo necesario para crear una nube que abarcase grandes distancias (en algunos casos cuatro-cinco kilómetros) de manera que el combatiente del bando enemigo se viese intoxicado por la acción neumotóxica del gas, así como

asfixiado por la falta de oxígeno (66). Estos primeros ataques se iniciaron como una alternativa a la falta de munición convencional (67), pero los alemanes no pensaban que fueran realmente eficaces.

Al comprobarse la eficacia del uso de agentes químicos en combate, se iniciaron programas de investigación y desarrollo de sustancias químicas cuyas propiedades físicoquímicas y toxicológicas fuesen la más adecuadas para emplear en combate. Así nacieron los agentes químicos de guerra «clásicos», sustancias químicas que no tienen ningún tipo de utilidad industrial y cuyo único fin era su empleo como armamento. Los primeros en desarrollarse fueron los agentes vesicantes, con la iperita o «gas mostaza» (68) como principal representante. También, durante la Primera Guerra Mundial se diseñó la lewisita, que llegó a producirse, cargarse en municiones y enviarse desde Estados Unidos al teatro de operaciones europeo. Sin embargo, la guerra finalizaría antes de que el buque llegase a Europa y la carga fue vertida al mar.

Antes del inicio de la Segunda Guerra Mundial los alemanes sintetizaron el tabún, el primero de los agentes químicos de guerra «clásicos» por excelencia: los agentes neurotóxicos. A lo largo de la guerra, los alemanes sintetizaron y produjeron otros dos agentes neurotóxicos: el sarín y el somán. Finalizada la Segunda Guerra Mundial y ya en plena guerra fría, Estados Unidos y el Reino Unido sintetizaron una nueva generación de agentes neurotóxicos de guerra cuyo principal representante es el VX. Los agentes neurotóxicos de guerra se consideran los agentes químicos de guerra por excelencia dada su alta toxicidad y la versatilidad de uso militar que tienen: el VX es un agente persistente, mientras que el tabún, sarín y somán son agentes no persistentes.

Por tanto, por agentes químicos de guerra *clásicos* se entiende aquellos agentes químicos que fueron sintetizados con un único fin, ser utilizados como armas. Este fue el caso de los agentes neurotóxicos de guerra y

(66) El cloro y el fosgeno se consideran agentes sofocantes o neumotóxicos ya que su acción fisiopatológica se produce en el tracto respiratorio.

(67) PITA, R. (2008): *Armas químicas. La ciencia en manos del mal*, capítulo primero, p. 68, Plaza y Valdés Ediciones, Madrid, 2008.

(68) Aunque se denomine gas, la iperita es, en realidad, un líquido a temperatura ambiente. Los combatientes que se encontraban próximos al lugar donde impactaba la munición inhalaban el vapor que se producía por la evaporación del líquido debido al efecto térmico de la explosión. El olor era descrito como similar a la mostaza, de ahí que acabase denominándose «gas mostaza».

de los agentes vesicantes de guerra. Por el contrario, otras sustancias químicas como el cloro o el fosgeno se consideran productos químicos de uso industrial: TIC. Aunque llegaron a ser empleados al principio de la Primera Guerra Mundial, su empleo como arma quedó desfasado a medida que se iban desarrollando los agentes *clásicos*.

Posibilidades de producir un agente químico de guerra clásico

Si bien existe una amplia creencia de que sintetizar un agente químico de guerra *clásico* es algo que está al alcance de cualquiera a partir de la compra de reactivos químicos de fácil obtención en el mercado, esta idea está muy lejos de la realidad. En ocasiones, se suele citar el atentado con sarín en el metro de Tokio en el año 1995 por parte de la secta *Aum Shinrikyo* como un claro ejemplo de cómo un grupo terrorista podría fácilmente sintetizar y emplear un agente químico de guerra *clásico*. Sin embargo, un análisis de este caso muestran que, por una parte, la síntesis de un agente neurotóxico de guerra *clásico* no es algo sencillo que esté al alcance de cualquiera y que, por otra, las circunstancias que tuvieron lugar a mediados de los años noventa no son comparables con las circunstancias actuales en las que los reactivos que se utilizan para la síntesis de estos agentes está regulada por medidas de seguridad establecidas a nivel nacional en aquellos países que sean Estados-Parte en la Convención para la Prohibición de Armas Químicas (CAQ).

La secta *Aum Shinrikyo* inició su programa de armas químicas en el año 1993 contando con unos medios económicos y técnicos importantes (69). Esto se debe a que este tipo de organizaciones en Japón son capaces de captar un número importante de adeptos, de clase media-alta. Entre los responsables del programa se encontraban varios químicos, siendo el principal responsable Masami Tsuchiya, que además contaba con un máster en química orgánica. A pesar de sus esfuerzos, Tsuchiya, tuvo poco éxito en la producción a gran escala de sarín, hasta el punto de requerir el apoyo de personal del antiguo programa de armas químicas en la Unión Soviética (70). En varias ocasiones técnicos rusos viaja-

(69) Los atentados de la secta *Aum Shinrikyo* se detallan en PITA, R. (2008): *Armas químicas. La ciencia en manos del mal*, pp. 437-.460, editorial Plaza y Valdés, Madrid, 2008.

(70) La secta contaba incluso con más seguidores en Rusia que en Japón: 30.000 frente a 10.000. Supo aprovecharse de este hecho para todos sus programas de armamento, no sólo el programa químico. CRODDY, E. and WIRTZ, J. J. (2005): *Weapons of Mass Destruction: an Encyclopedia of Worldwide Police, Technology and History*, volumen 2, p. 32, 2005.

ron a las instalaciones de la secta en Kamikuishiki, donde se intentaba construir una planta de fabricación de sarín a gran escala.

En realidad, la planta de Kamikuishiki nunca fue operativa y el sarín utilizado en el atentado del metro de Tokio se sintetizó a nivel de laboratorio, no obteniéndose una pureza superior al 30%. Tsuchiya también llegó a sintetizar pequeñas cantidades del agente neurotóxico VX que emplearon con escaso éxito en ataques selectivos a personas consideradas como enemigos de la secta. Los fallos en los ataques con VX se debían a que el producto final obtenido era una sal del VX, que no era suficientemente lipófila para atravesar la piel, por lo que no pasaba a la sangre de la víctima y no se producían los efectos tóxicos del agente (71).

La adquisición de los reactivos para la producción de los agentes neurotóxicos se realizaba camuflándola a través de empresas químicas de miembros de la secta. Por aquel entonces, este tipo de reactivos no estaba tan controlado como lo están en la actualidad ya que la CAQ entró en vigor en 1997, dos años después de los atentados del metro de Tokio. La CAQ contiene un anexo de verificación de productos de *doble uso*, es decir, que se utilizan en la industria civil para fines lícitos pero que podrían ser desviados para la producción de armas químicas (véase Anexo I, pp. 75-77). De hecho, la empresas de la secta responsables de adquirir los reactivos para la síntesis de sarín habrían estado sometido a inspecciones de verificación por parte de la Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPAQ), responsable de velar por el cumplimiento de las disposiciones de la CAQ (72).

Algunos de los reactivos empleados se adquirirían a través de la importación de segundos países. En el ámbito del comercio exterior cabe destacar también el Grupo de Australia, un sistema de consultas y acuerdos de carácter informal, que pretende coordinar los controles de exportación de materiales y equipos de doble uso que puedan ser utilizados en la fabricación de armas químicas y también biológicas. El que sea un grupo informal quiere decir que son los gobiernos de cada país los responsables de controlar tanto las solicitudes de licencias de exportación

(71) El VX es un agente lipófilo capaz de atravesar la barrera dérmica, pasando desde la piel a la circulación sistémica. Una vez en la sangre el agente afecta el sistema nervioso central y periférico mediante la inhibición de la acetilcolinesterasa.

(72) La OPAQ realiza inspecciones de verificación en los Estados-Parte en la CAQ. En algunas ocasiones, estas inspecciones se han llegado a considerar como «intrusivas», pero de alguna manera esto también es un indicador de la eficacia de las mismas.

como de aplicar las sanciones cuando corresponda, según su legislación nacional.

El Grupo de Australia surgió cuando en el año 1984 aparecen las primeras informaciones sobre el uso de armas químicas en la guerra Irán-Irak y algunos países deciden controlar la exportación de los reactivos para la fabricación de armas químicas a Irak. En junio de 1985, 15 países acuerdan coordinar estas acciones y se reúnen por primera vez en la Embajada de Australia en Bruselas, de ahí el nombre de Grupo de Australia. En sus reuniones, a las que asiste personal diplomático, científico y de la comunidad de inteligencia, el Grupo de Australia ha desarrollado listas de sustancias químicas y equipos de producción susceptibles de ser empleados en la fabricación de armas químicas, que algunos países recogen ya en su legislación nacional, de manera que las exportaciones de estos materiales requieren de licencias. En el año 1992, se añadió una cláusula *escoba* o *catch all*, que consiste en denegar una exportación de elementos o equipos que no estén en las listas si se tiene conocimiento de que pueden ser empleados para la fabricación de armas químicas. En noviembre de 2007, las listas, que se actualizan periódicamente, incluían más de 60 precursores de agentes químicos de guerra, de los cuales muchos de ellos no constan en las listas de la CAQ, y equipos para la fabricación de sustancias químicas de *doble uso* y tecnología relacionada (véase Anexo II, pp. 78-79).

Si bien la adquisición de alguno de los reactivos necesarios para la fabricación de un agente químico de guerra *clásico* es posible, la probabilidad es baja, debido a las medidas de control a las que están sometidas estas sustancias. Incluso aquellas empresas que adquieren pequeñas cantidades de reactivos y que por la cantidad no tendrían que hacer declaración estarían controladas por las declaraciones de la empresa vendedora que sí sobrepasa el umbral de declaración. Por otro lado, la actuación de los servicios de inteligencia y de información en el control de estos movimientos de *doble uso* supone una medida de prevención adicional.

Cabe añadir que la síntesis y producción de un agente químico de guerra *clásico* supone que la instalación de producción debe estar dotada de unas medidas de protección especiales para evitar la intoxicación del personal que trabaja en la misma. Este tipo de instalaciones, que serían difíciles de camuflar, y los materiales utilizados en la producción también están cada vez más controlados por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y sus Servicios de Información.

Posibilidades de diseminar un agente químico de guerra clásico

Si la producción de un agente químico de guerra *clásico* supone una primera limitación para un actor no estatal, la dispersión eficaz del mismo supone un segundo problema añadido. Nuevamente, el caso de la secta *Aum Shinrikyo* muestra las dificultades que supone la fase de dispersión. En una ocasión en el año 1994, la secta intentó diseminar sarín mediante su volatilización desde un recipiente en el que el líquido era calentado (73). Sin embargo, al calentarlo parte del agente se destruía y la dispersión no era eficaz. Además, el ácido fluorhídrico producido durante la descomposición del sarín daba lugar a una nube de color rojiza muy llamativa. De hecho, los miembros de la secta finalizaron la dispersión a los pocos minutos, por miedo a que la nube de color llamase la atención de los vecinos en la zona en la que llevaban a cabo el atentado y avisasen a las autoridades.

La dispersión de sarín en el metro de Tokio tampoco se puede decir que contase con un sistema muy eficaz. Este hecho y la baja concentración del sarín utilizado fueron los principales responsables de que el número de víctimas mortales no fuese muy elevado, aproximadamente una docena. El sistema dispersión consistió en una serie de bolsas cargadas con sarín que se pinchaban con un paraguas en el interior del vagón del metro. Una vez que el líquido salía al exterior se iba volatilizando (74) e intoxicando a los pasajeros por inhalación.

Los principales sistemas de dispersión de un agente químico de guerra *clásico* incluyen el uso de generadores de aerosoles o el uso de municiones especiales para agentes químicos de guerra. El primer sistema es eficaz sobre todo mediante la realización de rociados desde aeronaves, pero que tendrían que pasar desapercibidas a las autoridades, teniendo en cuenta que se ha superado la primera fase de producción del agente. La secta *Aum Shinrikyo* llegó a probar, sin éxito, un sistema de aerosolización desde un vehículo. El resultado fue que los propios miembros de la secta acabaron intoxicados ante el fallo del sistema.

El uso de municiones también supone que la adquisición o fabricación de las mismas tendría que pasar desapercibida a las autoridades. El uso de

(73) El sarín es un líquido a temperatura ambiente. Si bien es una sustancia con cierta volatilidad, al calentarlo se aumenta la presión de vapor y se favorece por tanto su dispersión mediante la volatilización.

(74) La volatilización se veía favorecida por la calefacción de los vagones.

municiones convencionales no sería eficaz, ya que el efecto térmico de la munición inactivaría el agente químico. Hay que tener en cuenta que todas las sustancias químicas son más o menos termolábiles, es decir, tienden a destruirse a altas temperaturas. Por eso, el *arte* de la guerra química desde la Primera Guerra Mundial consistía en diseñar proyectiles o bombas de aviación en las cuales el efecto térmico del explosivo fuese el mínimo y suficiente para romper el vaso en el que iba la carga química, pero evitando una destrucción importante de la carga de agente químico.

Al igual que ocurre con la producción de un agente químico de guerra *clásico*, se puede decir que la dispersión de forma eficaz de un agente químico de guerra es posible pero poco probable dadas las dificultades técnicas que entraña.

Otras opciones de terrorismo químico

OBTENCIÓN DE UN AGENTE QUÍMICO DE GUERRA *CLÁSICO* YA FABRICADO

La obtención de un agente químico de guerra *clásico* en un sistema de diseminación a través del mercado negro o de Estados patrocinadores podría ser una alternativa a la engorrosa y difícil producción por el propio actor no estatal. Los arsenales de los Estados-Parte en la CAQ que han declarado poseer armas químicas y que todavía no han finalizado su destrucción cuentan a día de hoy con importantes medidas de protección de las instalaciones de almacenamiento y de las instalaciones en las que se está realizando su destrucción.

Un país –Estado-Parte o no en la CAQ– que decidiese desviar parte de sus arsenales químicos hacia actores no estatales tendría que tener en cuenta las repercusiones de represalia por el país atacado y sus aliados en caso de que ese apoyo sea descubierto. El diseño o marcado de una munición concreta o la presencia de aditivos característicos de los agentes químicos de guerra *clásicos* producidos por un determinado país podrían dejar claro su origen y éste tendría un difícil papel a la hora de explicar cómo han llegado estos productos a manos de actores no estatales.

UTILIZACIÓN DE TIC

La utilización de productos químicos de uso industrial se plantea como la opción más probable para un grupo terrorista que quisiese realizar un atentado con sustancias químicas. Los TIC están en todas partes y su control total es prácticamente imposible. Si bien, tras los atentados

terroristas del 11-S se han aumentado las medidas de protección de las instalaciones que se consideran críticas, incluidas instalaciones industriales que trabajan con TIC, resulta imposible el «protegerlo todo durante todo el tiempo» (75).

Un ejemplo de utilización de TIC lo tenemos en los atentados con cloro que tuvieron lugar en Irak desde finales del año 2006 hasta mediados del año 2007, en los que se utilizaban vehículos cargados con explosivos a los que se añadía bombonas de cloro. La intención era que la acción mecánica y térmica de los explosivos abriesen las bombonas de cloro para su dispersión. Sin embargo, en ninguno de los aproximadamente 15 atentados que tuvieron lugar en Irak se produjeron víctimas mortales por intoxicación por cloro, las víctimas mortales fueron por los efectos mecánicos y térmicos de la explosión (76).

Los ataques con cloro llevaron a que muchos países se planteasen el incremento en la seguridad de las instalaciones que trabajan con cloro y en los transportes por carretera y ferrocarril de contenedores que llevan esta sustancia química. Algunas instalaciones incluso llegaron a modificar sus líneas de producción con sustancias químicas alternativas.

Todas estas medidas son un claro ejemplo de sobrerreacción, ya que el cloro no es el único TIC que podría ser utilizado en un posible atentado. ¿Qué ocurriría si en vez de cloro se hubiese utilizado amoníaco? ¿Y si después se elige otro TIC? La solución pasa por adoptar medidas racionales de seguridad en instalaciones y transportes que se realicen con mercancías peligrosas, con el fin de reducir vulnerabilidades pero, nuevamente, teniendo en cuenta que es imposible protegerlo «todo durante todo el tiempo».

En el caso de España, las Directivas Seveso y la Directriz Básica de Protección Civil han permitido desarrollar planes de emergencia para accidentes en instalaciones que trabajan con sustancias químicas peligrosas o para accidentes de transportes por carretera o ferrocarril que transporten este tipo de materiales (77). Estos planes podrían ser perfectamente válidos y activarse en casos de acciones deliberadas por grupos terro-

(75) Council on Global Terrorism (2006): *State of the Struggle: Report on the Battle Against Global Terrorism*, p. 30, Brookings Institution Press, Washington, D.C., 2006.

(76) Véase ПИТА, R. (2008): *opus citada*, pp. 474-475.

(77) Si bien nos estamos centrando en sustancias químicas peligrosas por sus propiedades toxicológicas, no debemos olvidar que muchas sustancias químicas son peligrosas por su inflamabilidad o su reactividad, algo que también tienen en cuenta los planes de emergencia exterior.

ristas. En lo que se debe trabajar es en desarrollar planes similares para coordinar a todos los organismos intervinientes que tuviesen que actuar en una acción terrorista con sustancias químicas fuera de los escenarios que recogen los planes de emergencia de instalaciones o transporte de mercancías peligrosas.

Tipos de terrorismo

En este punto analizaremos, brevemente, las posibilidades de que diferentes organizaciones terroristas, las más significativas, por supuesto no consideramos todas las existentes, por no ser el motivo de esta *Monografía*, puedan y/o tengan la intención de efectuar acciones criminales con el empleo de armas de destrucción masiva. Les analizaremos desde el punto de vista de ideología, sabiendo que, en muchos casos, no podemos hablar de ideología pura, sino de una mezcla de ideologías e intereses dominantes.

Terrorismo religioso

Desde el inicio de los años noventa una de las características observadas en el terrorismo internacional radica en que los individuos y colectivos a quienes se atribuye la mayor parte de los atentados ocurridos invocan un imperativo religioso, más concretamente de normas extraídas de una concepción integrista del credo islámico (78).

Como exponentes recientes y actuales de este tipo de terrorismo debemos mencionar a la secta *Aum Shinrikyo* (79), pero el más significativo y activo en estos momentos y de mayor interés la comunidad internacional y la seguridad global es el terrorismo islamista, reflejado en Al Qaeda.

Si hay deseo, hay posibilidad. Y el deseo de cometer un ataque terrorista que produzca una gran cantidad de bajas y un importante impacto mediático sigue siendo un objetivo, un ejemplo, fue el intento de atentado, el 25 de diciembre de 2009, a un vuelo de Delta Air Lines en vuelo de Ámsterdam a Detroit, Umar Faruk Abdulmutallab, nigeriano de 23 años y que declaró haber sido instruido por Al Qaeda para activar el explosivo.

Varios grupos terroristas han buscado activamente armas de destrucción masiva, destacando dentro de este tipo de terrorismo el de Al Qaeda y

(78) REINARES, F. (2004): *Del terrorismo internacional al terrorismo global*, en: <http://www.letraslibres.com/index.php?art=9554>.

(79) Para más detalles, véase PITA, R. (2008): *opus citada*, capítulo octavo.

sus asociados, en particular la Yihad Islámica Egipcia, Yemaah Islamiyah y Al Tayyib Lashkar, son los que más significativamente han manifestado algún grado de intención, experimentación y establecidos programas o esfuerzos para adquirir armas NBQ-R. Sin embargo, Al Qaeda es el único grupo conocido por intentar a largo plazo adquirir, por cualquiera de los procedimientos conocidos, este tipo de armas.

Las declaraciones de Osama ben Laden en el año 1998 (publicadas en enero de 1999 en la revista *Time*) en que era una obligación religiosa adquirir armas NBQ-R supuso una prioridad a alcanzar para sus cabecillas. No es de extrañar el calendario (80) intenso de hechos en los que se reflejan los intentos y esfuerzos por adquirir este tipo de armas teniendo en cuenta el potencial que estas armas tiene para el cumplimiento de las aspiraciones de Al Qaeda.

El intento de adquirir uranio en Sudán entre los años 1993-1994, las reuniones de Osama ben Laden y Ayman al-Zawahiri, en noviembre de 2001, con científicos nucleares paquistaníes (81), las declaraciones de Al-Zawahiri sobre sus negociaciones con el mercado negro de Asia Central al objeto de conseguir maletines nucleares, las declaraciones de Al Qaeda del deseo de provocar un *hiroshima* en Estados Unidos (82); el reclutamiento del biólogo paquistaní Rauf Ahmed por Al-Zawahiri para desarrollar su programa de armas biológicas, el Programa *Al Zabadi (yogurt)*, los contactos con la Yemaah Islamiyah para proporcionarse ántrax (83), el plan para envenenar a las fuerzas de la coalición en Afganistán (provincia de Nuristán) mediante una sustancia, denominada *Osama Kapa* en honor de Osama ben Laden, que se agregaría a los alimentos y bebidas que las tropas de la coalición consumen en las aldeas locales durante sus patrullas (84), estos hechos demuestran el interés estratégico de Al Qaeda por conseguir, principalmente, armas nucleares y biológicas.

(80) MOWATT-LARSSSEN, R. (2010): «Al Qaeda Weapons of Mass Destruction Threat: Hype or Reality? A Timeline of Terrorists' Efforts to Acquire WMD», *Paper*, Belfer Center for Science and International Affairs, 2010.

(81) ALBRIGHT, D. and HIGGINS, H, (2003): «A bomb for the Ummah», *Bulletin of the Atomic Scientists* 59, número 2.

(82) STEVE, C. (2005): «What Bin Laden sees in Hiroshima», *Washington Post*, 2003.

(83) MOWATT-LARSSSEN, R. (2010): «Al Qaeda Weapons of Mass Destruction Threat: Hype or Reality? A Timeline of Terrorists' Efforts to Acquire WMD», *Paper*, Belfer Center for Science and International Affairs, 2003,

(84) *Wikileaks* diarios de guerra: *Afganistan War Logs: Taliban Allegedly Plotting Coalition Forces in Honour of Bin Laden*, clave 7C35DE4B-2219-0B3F-9F69F3FFCBF4DD1E.

Existen muchas posibles explicaciones sobre porque Al Qaeda no ha efectuado un ataque a gran escala con armas NBQ-R, la presión antiterrorista, la falta de tecnología, la no consecución de los efectos deseados, etc. pero sería absurdo e insensato descartar esta posibilidad en un futuro.

Terrorismo de extrema izquierda

Existen en los últimos años algunos incidentes con agresivos químicos y biológicos protagonizados por grupos de extrema izquierda como pueden ser Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia y Ejército Nacional de Liberación (85), contra la estación de policía de San Adolfo, el ataque al departamento policial de Cabidio o el envenenamiento de recursos de agua dulce en Pitalito. Son ataques concretos y selectivos que no debemos considerar como una estrategia generalizada de empleo de armas NBQ-R. Anteriormente, el grupo Baader-Meinhoff amenazó con usar iperita en algunas ciudades alemanas sino se liberaban a miembros de su grupo, pero en ningún momento tuvieron la intención ni la posibilidad de llevarlo a cabo.

Según el informe sobre las Tendencias del Terrorismo en la Unión Europea TE-SAT 2010 de la Oficina Europea de Policía (Europol) el número de atentados terroristas de extrema izquierda va en aumento desde el año 2007 y son acciones cada vez más violentas y mejor preparadas, no existen indicios de que a corto o medio plazo grupo alguno de esta ideología estuviera en condiciones o tuviera intenciones de provocar algún tipo de incidente NBQ-R. Además, su empleo pudiera provocar un efecto *boomerang* en la opinión pública sobre dichos grupos.

Terrorismo de extrema derecha

En el año 2009, en el Reino Unido, fueron arrestado dos hombres por su relación con paginas *web* de extrema derecha, en el registro de sus domicilios se encontraron explosivos y toxinas, descubriéndose más tarde que se trataba de ricino.

En Europa durante el año 2009 han surgido movimientos extremistas anti-islamistas en protesta por lo que consideran la «islamización de Euro-

(85) BARTOLOMÉ y ESPONA (2002): «Chemical and Biological Terrorism in Latin America», *The ASA Newsletter*, 2002.

pa» estas protestas provocan enfrentamientos con grupos antifascistas asociados a grupos locales islámicos y grupos de extrema izquierda, por ahora, empleando medios convencionales.

Ya el Informe del 2008 de la Oficina Federal de Protección de la Constitución (Alemania) alertaba sobre el preocupante incremento de la violencia de sus seguidores y dentro de sus estructuras.

El repunte de la ultraderecha en Occidente es un elemento constatable y supondrá una amenaza en los próximos años. El objetivo de la extrema derecha es acceder al poder de una forma legal, vendiendo el desgaste de los partidos políticos convencionales, consiguiendo un voto de protesta generado por los errores y defectos de esta clase política y presentándose como salvador puntual de una crisis determinada (86), por lo que, al igual que con el terrorismo de extrema izquierda no es probable el empleo de armas NBQ-R por parte de estos grupos por los efectos de publicidad negativa que supondría ante toda la opinión pública y posibles Estados afines, aunque estos grupos y los islamistas defienden posiciones políticas irreconciliables y medios violentos, por ahora, completamente distintos.

Terrorismo lobo solitario

Los *lobos solitarios*, terroristas que actúan por su cuenta plantean una amenaza importante para la seguridad de los ciudadanos de cualquier parte del mundo. Mientras que en CONTEST (2006) se afirmaba que la principal amenaza provenía de *individuos radicalizados* en la versión 2009 se mencionan cuatro fuentes de amenazas entre la que figura «individuos que actúan en solitario» (87).

No existe un perfil único del *lobo solitario*, algunos son por motivos ideológicos, otros de inspiración religiosa y algunos son enfermos mentales o incluso una combinación de ambos. Este vasto espectro social en el que se distribuyen este potencial enemigo de la sociedad hace extremadamente difícil identificarlo y distinguir entre los extremistas –*lobos solitarios*– cuya intención es cometer atentados de los extremistas que simplemente predicán el odio, su ideología extremista o religiosa, incrementando la dificultad de prevenir este tipo de actividades violentas.

(86) SANMARTÍN, J. (2009): *Los alquimistas del mal. Servicios de Inteligencia frente al terrorismo global*.

(87) GREGORY, F. (2009): «CONTEST, una evaluación de las revisiones efectuadas a la estrategia británica contra el terrorismo, con especial atención a la amenaza QBRNE», *ARI*, número 130, p. 6, Real Instituto Elcano, Madrid, 2009.

Este tipo de terrorista puede parecer en cualquier parte del mundo, pero principalmente en Europa y Estados Unidos y cada vez más sus actividades van unidas, aunque su actuación sea en solitario, a dos grupos de terrorismo analizados anteriormente, la extrema derecha, como es el caso de Thomas Lehaly que fue acusado de posesión de ricina (88) y con Al Qaeda o sus grupos afines captados y radicalizados, principalmente, por Internet.

Esta diversificación y variedad de este tipo de terrorista y sus procedimientos es el que más puede amenazar a la seguridad internacional, principalmente, por su dificultad de detección y por su actuación en solitario, pero preparación conjunta.

Conclusiones

El arma NBQ-R ya ha sido empleada, la amenaza a la comunidad internacional es real y debido a la situación actual de proliferación nuclear que vivimos, podemos decir que las armas nucleares y radiológicas junto a las biológicas son las que representan un mayor peligro, sin descartar, por supuesto, el empleo de agentes químicos.

La proliferación actual aumenta el riesgo de un ataque terrorista de dos maneras. La primera, aumenta el número de Estados que estarán en condiciones de usar ellos mismos estas armas o de transferir materiales y conocimientos técnicos a quienes puedan utilizarlas con fines criminales y, en segundo lugar, aumenta la posibilidad de una inadecuada seguridad y por lo tanto, del robo por terroristas o por otras personas que tengan intención de vendérselas.

A nivel internacional tenemos tres actores a los que la comunidad internacional debe prestar una vigilancia pasiva y activa muy concreta, Pakistán que se presenta como una amenaza o desafío a la seguridad internacional como punto de encuentro entre el armamento nuclear y el terrorismo, posee armas nucleares, una historia de gobiernos inestables, partes de su territorio son refugio de Al Qaeda y mantiene una tensa relación con la India. Irán con vínculos terroristas y con posibilidad de acceder al arma nuclear en un plazo de uno a tres años y Corea del Norte con un programa nuclear no pacífico y en permanente conflictividad.

Aunque Estados Unidos y Rusia juntos poseen alrededor del 95% de los materiales nucleares del mundo es necesario combatir el terrorismo nuclear

(88) PITA, R. (2009): *Toxin Weapons: from WWI to Yihad Terrorism*, 2009.

mediante la salvaguarda de las existencias mundiales de materias fisibles antes de que los terroristas puedan acceder a la cantidad suficiente de material en el mercado negro para construir un artefacto nuclear-radiológico.

Desde el punto de vista terrorista las armas nuclear-radiológico son atractivas por su impacto mediático, por su efecto psicológico, económico, su letalidad, y, en el caso concreto de las radiológicas, por su facilidad de transporte y ocultación.

En cuanto a las armas biológicas, cada vez son más frecuente el intento de acceso a los agentes biológicos como posible arma de terror, no son un monopolio de los Estados, como pudieran ser las armas nucleares, son armas útiles para los terroristas debido a su versatilidad para causar bajas masivas o limitadas, para ser usado en secreto, si es preciso, o buscando un impacto social al provocar una cantidad desproporcionada de terror y colapso global.

Además, ha aumentado de forma exponencial el acceso a la cultura científica y técnica, la biotecnología no distingue el bien del mal, se han optimizado y universalizado las técnicas microbiológicas que facilitan el manejo de los agentes biológicos. Para algunos actores no estatales, se ha relativizado el valor de la vida humana, con lo que la generación de víctimas en masa se considera asumible para conseguir sus fines. La prevención y la bioseguridad será el mejor aliado para disminuir la posibilidad de un atentado bioterrorista, asimismo, se debe promover una cultura de seguridad en el mundo científico que evite «doctores Khan» en este campo.

El desarrollo de un arma nuclear-radiológica o biológica es una empresa compleja tanto técnica como operativamente, pero esta ventaja pueda quedar minorada si un grupo terrorista, es capaz de acceder a personal cualificado, es decir, no debemos preocuparnos de que los terroristas se conviertan en ingenieros o biólogos sino que los ingenieros o biólogos se conviertan en terroristas.

Por último, si bien los agentes químicos de guerra *clásicos* resultan una opción preocupante ya que han sido diseñados en programas de investigación y desarrollo que buscaban moléculas de alta toxicidad, son los TIC los que suponen una amenaza viable. Teniendo en cuenta la amplia distribución de la industria química actual, lo que supone un abanico amplio de sustancias químicas que si bien no presentan la alta toxicidad de un agente químico de guerra *clásico*, si podrían dar lugar a escenarios con un elevado número de afectados.

A pesar de admitir lo cambiante, incierto e impredecible de la amenaza NBQ-R en el mundo, podemos concretar, que si el riesgo lo definimos como la probabilidad multiplicada por las consecuencias, la posibilidad más peligrosa sería una crisis nuclear entre Oriente Medio y Asia cuyos efectos pudieran ser la detonación de un arma nuclear conseguida o provocada por la desestabilización o por la proliferación nuclear de países asiáticos con programas no pacíficos; y como posibilidad más probable consideramos un ataque biológico o radiológico, por este orden, provocado por grupos fundamentalistas como Al Qaeda o próximos a él, aquí nos unimos al Informe *World at Risk* y que, a menos que la comunidad internacional actúe con urgencia y decisión, éste puede producirse a corto o medio plazo (un máximo de cinco años), ya que de lo contrario pudiera interpretarse como una derrota de los líderes fundamentalistas de Al Qaeda que desde el año 1998 vienen invocando la necesidad de acceder, poseer, fabricar y emplear armas de destrucción masiva.

Finalmente, cabe mencionar los dos primeros puntos de la declaración final del Simposio Internacional sobre la Amenaza Terrorista con Explosivos y Agentes NRB-Q en Europa, celebrado en Madrid en noviembre de 2007, y que suponen dos medidas racionales para reducir vulnerabilidades y de esta manera reducir también la probabilidad de un atentado terrorista con armas NBQ-R:

1. Es necesario un control administrativo eficaz, para evitar la adquisición o producción de explosivos y materiales NBQ-R por grupos terroristas, y para evitar el tráfico ilícito de estas sustancias, o de aquellas que puedan tener un *doble uso*.
2. Es necesario reforzar las medidas de seguridad de los centros donde se almacena o produce este material de forma legal, evitando que el mismo pase a manos terroristas, y de forma especial, se deben establecer planes de seguridad de infraestructuras relacionadas con los riesgos NRB-Q, consideradas como críticas, para evitar que dichas infraestructuras sean el objetivo de estos grupos para causar terror (89).

La cuestión final no es saber el grado de posibilidad de un agresión masiva, y no selectiva, NBQ-R por parte de terroristas o actores no estatales, sino el cuándo, el dónde y el cómo.

(89) Declaración de Madrid sobre la necesidad de cooperación internacional ante la amenaza terrorista que utiliza armas NRB-Q en Europa, 22 de noviembre de 2007.

Anexo I.— Listas de verificación de la CAQ*.

Lista primera

Sustancias químicas tóxicas:

1. Alquil (metil, etil, propil [normal o isopropil]) fosfonofluoridatos de 0-alquilo (<C10, incluido el cicloalquilo). Ejemplo, sarín: metilfosfonofluoridato de 0-isopropilo (107-44-8); somán: metilfosfonofluoridato de 0-pinacolilo (96-64-0).
2. N,N-dialquil (metil-etil-propil [normal o isopropil]) fosforamido-cianidatos de 0-alquilo (<C10, incluido el cicloalquilo) ejemplo, tabún: N,N-dimetilfosforamidocianidato de 0-etilo (77-81-6).
3. S-2-dialquil (metil-etil-propil [normal o isopropil]) aminoetilalquil (metil, etil, propil [normal o isopropil]) fosfotiolatos de 0-alquilo (H o <C10, incluido el cicloalquilo) y sales alquilatadas o protonadas correspondientes. Ejemplo, VX: S-2-diisopropilaminoetilmetilfosfotiolato de 0-etilo (50782-69-9).
4. Mostazas de azufre: clorometilsulfuro de 2-cloroetil (2625-76-5); gas mostaza: sulfuro de bis (2-cloroetilo) (505-60-2); bis (2-cloroetiltio) metano (63869-13-6); sesquimostaza: 1,2-bis (2-cloroetiltio) etano (3563-36-8); 1,3-bis (2-cloroetiltio)propano normal (63905-10-2); 1,4-bis (2-cloroetiltio)butano normal (142868-93-7); 1,5-bis (2-cloroetiltio) pentano normal (142868-94-8); bis (2-cloroetiltiometil)éter (63918-90-1); mostaza o: bis (2-cloroetiltioetil) éter (63918-89-8).
5. Lewisitas: lewisita 1: 2-clorovinildicloroarsina (541-25-3); lewisita 2: bis (2-clorovinil) cloroarsina (40334-69-8); lewisita 3: tris (2-clorovinil) arsina (40334-70-1).
6. Mostazas de nitrógeno: HN1: bis (2-cloroetil) etilamina (538-07-8); HN2: bis (2-cloroetil) metilamina (51-75-2); HN3: tris (2-cloroetil) amina (555-77-1).
7. Saxitoxina (35523-89-8).
8. Ricina (9009-86-3).

Precursores:

9. Fosfonildifluoruros de alquilo (metilo, etilo, propilo [normal o isopropilo]). Ejemplo, DF: metilfosfonildifluoruro (676-99-3).
10. 0-2-dialquil (metil, etil, propil [normal o isopropil]) aminoetilalquil (metil, etil, propil [normal o isopropil]) fosfonitos de 0-alquilo (H o <C10, incluido el cicloalquilo) y sales alquilatadas o protonadas correspondientes. Ejemplo, QL: 0-2-diisopropilaminoetilmetilfosfonito de 0-etilo (57856-11-8).
11. Cloro sarín: metilfosfonocloridato de 0-isopropilo (1445-76-7).
12. Cloro somán: metilfosfonocloridato de 0-pinacolilo (7040-57-5).

Lista segunda

Sustancias químicas tóxicas:

1. Amitón: fosfortiolato de 0,0-dietil S-2-(dietilamino) (78-53-5) etil y sales alquiladas o protonadas correspondientes.
2. PFIB: 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-(trifluorometil) (382-21-8) de 1-propeno.
3. BZ: bencilato de 3-quinuclidinilo (*) (6581-06-2).

Precursores:

4. Sustancias químicas, excepto las sustancias enumeradas en la lista primera, que contengan un átomo de fósforo al que esté enlazado un grupo metilo, etilo o propilo (normal o isopropilo), pero no otros átomos de carbono. Ejemplo, dicloruro de metilfosfonilo (676-97-1); metilfosfonato de dimetilo (756-79-6). Excepción: fonofos: etilfosfonotiolotionato de O-etilo S-fenilo (944-22-9).
5. Dihaluros N,N-dialquil (metil, etil, propil [normal o isopropil]) fosforamídicos.
6. N,N-dialquil (metil, etil, propil [normal o isopropil]) fosforamidatos dialquílicos (metílicos, etílicos, propílicos (propilo normal o isopropilo).
7. Tricloruro de arsénico (7784-34-1.)
8. Acido 2,2-difenil-2-hidroxiacético (76-93-7).
9. Quinuclidinol-3 (1619-34-7).
10. Cloruros de N,N-dialquil (metil, etil, propil [normal o isopropil]) aminoetilo-2 y sales protonadas correspondientes.
11. N,N-dialquil (metil, etil, propil [propilo normal o isopropilo]) aminoetanol-2 y sales protonadas correspondientes. Excepciones: N,N-dimetilaminoetanol y sales protonadas correspondientes (108-01-0); N,N-dietilaminoetanol y sales protonadas correspondientes (100-37-8).
12. N,N-dialquil (metil, etil, propil [propilo normal o isopropilo]) aminoetanoltioles-2 y sales protonadas correspondientes.
13. Tiodiglicol: sulfuro de bis (2-hidroxi) (111-48-8).
14. Alcohol pinacolílico: 3,3-dimetilbutanol-2 (464-07-3).

Anexo I. – (Continuación).

Lista tercera

Sustancias químicas tóxicas:

1. Fosgeno: dicloruro de carbonilo (75-44-5).
2. Cloruro de cianógeno (506-77-4).
3. Cianuro de hidrógeno (74-90-8).
4. Cloropicrina: tricloronitrometano (76-06-2).

Precursores:

5. Oxicloruro de fósforo (10025-87-3).
6. Tricloruro de fósforo (7719-12-2).
7. Pentacloruro de fósforo (10026-13-8).
8. Fosfito trimetílico (121-45-9).
9. Fosfito trietilico (122-52-1).
10. Fosfito dimetílico (868-85-9).
11. Fosfito dietílico (762-04-9).
12. Monocloruro de azufre (10025-67-9).
13. Dicloruro de azufre (10545-99-0).
14. Cloruro de tionilo (7719-09-7).
15. Etildietanolamina (139-87-7).
16. Metildietanolamina (105-59-9).
17. Trietanolamina (102-71-6).

* La lista primera comprende sustancias que no tienen ningún tipo de uso a nivel industrial, mientras que las de las listas segunda y tercera sí son utilizadas por la industria química y se consideran sustancias de *doble uso*.

Anexo II.— Listas de precursores de armas*.

Lista

Sustancia química precursora, número CAS (Chemical Abstract Service). Lista de la CAQ (si procede)**:

1. Tiodiglicol (111-48-8) 2B.
2. Oxicloruro de fósforo (10025-87-3) 3B.
3. Metilfosfonato de dimetilo (756-79-6) 2B.
4. Metilfosfonildifluoruro (DF) (676-99-3) 1B.
5. Dicloruro de metilfosfonilo (DC) (676-97-1) 2B.
6. Fosfito dimetílico (DMP) (868-85-9) 3B.
7. Tricloruro de fósforo (7719-12-2) 3B.
8. Fosfito trimetílico (TMP) (121-45-9) 3B.
9. Cloruro de tionilo (7719-09-7) 3B.
10. 1-metilpiperidin-3-ol (3554-74-3) no incluido en lista.
11. 2-cloro-N,N-diisopropiletilamina (96-79-7) 2B.
12. N,N-diisopropil-beta-aminoetanotiol (5842-07-9) 2B.
13. Quinuclidinol-3 (1619-34-7) 2B.
14. Fluoruro de potasio (7789-23-3) no incluido en lista.
15. 2-cloroetanol (107-07-3) no incluido en lista.
16. Dimetilamina (124-40-3) no incluido en lista.
17. Etilfosfonato de dietilo (78-38-6) 2B.
18. N,N-dimetilfosforamidato de dietilo (2404-03-7) 2B.
19. Fosfito dietílico (762-04-9) 3B.
20. Cloruro de dimetilamonio (506-59-2) no incluido en lista.
21. Dicloroetilfosfina (1498-40-4) 2B.
22. Dicloruro etilfosfónico (1066-50-8) 2B.
23. Difluoruro etilfosfónico (753-98-0) 1B.
24. Fluoruro de hidrógeno (7664-39-3) no incluido en lista.
25. Bencilato de metilo (76-89-1) no incluido en lista.
26. Dicloruro metilfosfonoso (676-83-5) 2B.
27. 2-diisopropilaminoetanol (96-80-0) 2B.
28. Alcohol pinacolílico (464-07-3) 2B.
29. O-2-diisopropiloaminoetilmetilfosfonito de O-etilo (QL) (57856-11-8) 1B.
30. Fosfito trietílico (122-52-1) 3B.
31. Tricloruro de arsénico (7784-34-1) 2B .
32. Ácido bencílico (76-93-7) 2B.
33. Metilfosfonito de O,O-dietilo (15715-41-0) 2B.
34. Etilfosfonato de O,O-dimetilo (6163-75-3) 2B.
35. Difluoruro de etilfosfinilo (430-78-4) 2B.
36. Difluoruro de metilfosfinilo (753-59-3) 2B.
37. Quinuclidin-3-ona (3731-38-2) no incluido en lista.
38. Pentacloruro de fósforo (10026-13-8) 3B.
39. 3,3-dimetilbutanona (75-97-8) no incluido en lista.

Anexo II.— (Continuación).

Lista

40. Cianuro de potasio (151-50-8) no incluido en lista.
41. Bifluoruro de potasio (7789-29-9) no incluido en lista.
42. Bifluoruro de amonio (1341-49-7) no incluido en lista.
43. Hidrogenodifluoruro de sodio (1333-83-1) no incluido en lista.
44. Fluoruro de sodio (7681-49-4) no incluido en lista.
45. Cianuro de sodio (143-33-9) no incluido en lista.
46. Trietanolamina (102-71-6) 3B.
47. Pentasulfuro de fósforo (1314-80-3) no incluido en lista.
48. Diisopropilamina (108-18-9) no incluido en lista.
49. 2-dietilaminoetanol (100-37-8) no incluido en lista.
50. Sulfuro de disodio (1313-82-2) no incluido en lista.
51. Monocloruro de azufre (10025-67-9) 3B.
52. Dicloruro de azufre (10545-99-0) 3B.
53. Cloruro de tris (2-hidroxietil) amonio (637-39-8). no incluido en lista.
54. Cloruro de 2-cloroetildiisopropilamonio (4261-68-1) 2B.
55. Ácido metilfosfónico (993-13-5) 2B.
56. Metilfosfonato de dietilo (683-08-9) 2B.
57. Dicloruro dimetilfosforamídico (677-43-0) 2B.
58. Fosfito triisopropilo (116-17-6) No incluido en lista.
59. Etildietanolamina (139-87-7) 3B.
60. O-O, Dietil fosforotioato (2465-65-8) no incluido en lista.
61. O-O, Dietil fosforoditioato (298-06-6) no incluido en lista.
62. Hexafluorosilicato de sodio (16893-85-9) no incluido en lista.
63. Dicloruro de metilfosforotioato (676-98-2) 2B.

* Además, el Grupo de Australia dispone de una lista de control de instalaciones y equipos de fabricación de sustancias químicas de *doble uso* y tecnología y sistemas informáticos asociados que está disponible, en: http://www.australia.group.net/es/control_list_dual_chemicals.html (accedido el 26 de abril de 2010).

** Las listas del Grupo de Australia incluyen sustancias que no están incluidas en las listas de la CAQ.

Bibliografía

Libros:

- CARUS, W. (2002): *Bioterrorism and Biocrimes: The Illicit Use of Biological Agents Since 1900*.
- CHEVRIER, M. (1996): *The Aftermath of Aum Shinrikiyo: A New Paradigm for Terror?*
- LEVI, M (2007): *On Nuclear Terrorism*.
- LORETTA, N. (2004): *Yihad. Como se financia el terrorismo en la nueva economía*.
- MILLER, J.; ENGELBERG, S. y BROAD, W. (2003): *Guerra bacteriológica: las armas biológicas y la amenaza terrorista*.
- PITA, R. (2008): *Armas químicas. La ciencia en manos del mal*.
- VILLALONGA, L. (1986): *Efectos de las armas nucleares asistencia a bajas nucleares masivas*.

Artículos, revistas e informes:

- ALBRIGHT, D. and HIGGINS, H. (2005): «A Bomb for the Ummmah», *Bulletin of the Atomic Scientists*.
- ANADON, A.; MARTÍNEZ-LARRAÑAGA, M. y PITA, R. (2004): «Ricina: una fitotoxina de uso potencial como arma», *Revista Toxicología*.
- BARTOLOMÉ y ESTEPOÑA (2002): «Chemical and Biological Terrorismo in Latin America», *The ASA Newsletter*.
- BRADEN, E. (2010): «Understanding the Threat of Nuclear Terrorism», Center for Strategic and Budgetary Assessments.
- BUNN, M. (2005): *Securing the Bomb. The Threat. The Demand for Black Market Fissile Material*.
— (2010): *Securing the Bomb 2010. Securing all Nuclear Materials in Four Years*.
- COUNCIL ON GLOBAL TERRORISM (2006): *State of the Struggle: Report on the Battle Against Global Terrorism*.
- GREGORY, F. (2009): «CONTEST: una evaluación de las revisiones efectuadas a la estrategia británica contra el terrorismo, con especial atención a la amenaza QBRNE», *ARI*, Real Instituto Elcano.
- INTERPOL (2007): *Guía sobre la anticipación y respuesta a situaciones de crisis relacionadas con el bioterrorismo*.
- KEIM, P.; SMITH, K.; KEYS, C.; TAKAHASHI, H.; KURATA, T. and KAUFMANN, A. (2001): «Molecular Investigation of the Aum Shinrikiyo Anthrax Release in Kameido (Japan)», *Journal of Clinical Microbiology*.
- KORTEPETER, M. and PARKER, G. (1999): «Potential Biological Weapons Threat», *Emerging Infectious Disease*.

- MARTÍN, L. (2010): «Lecciones aprendidas de la crisis de los sobres», Curso de riesgos NBQ en la Escuela Militar de Defensa NBQ.
- MOWATT-LARSEN R. (2010): «Al Qaeda Weapons of Mass Destruction Threat: Hype or Reality? A Timeline of Terrorists' Efforts to Acquire WMD», *Belfer Center for Science and International Affairs*.
- PITA, R. y NOGUES, Ó.: «La inteligencia NBQ: la amenaza del terrorismo nuclear», revista de *Inteligencia y Seguridad*.
- PITA, R. (2009): *Toxin Weapons: From WWI to Yihad Terrorism*.
— (2007): «La amenaza química de Al Qaeda», *ARI*, número 4, Real Instituto Elcano, Madrid, 2007.
- PURVER, R. (1997): *Chemical and Biological Terrorism: New Threat to Public Safety?*, Research Institute for the Study of Conflict and Terrorism.
- REINARES, F (2004): *Del terrorismo al terrorismo global*.
- RESHETIN, V. and REGENS, J. (2003): «Simulation Modelling of Anthrax Spore Dispersion in a Bioterrorism Incident», *Risk Analysis*.
- STANAG 2.873: «Allied Medical Publication 7. Concepts of Operations of Medical Support for Nuclear, Biological and Chemical Environments».
- STERN, J. (1999): *The Prospect of Domestic Bioterrorism. Emerging Infectious Disease*.
- STEVE, C. (2005): «What Bin Laden Sees in Hiroshima», *Washington Post*.
- TUCKER, J. (1999): «Historical Trends Related to Bioterrorism: An Empirical Analysis», *Emerging Infectious Disease*.
- USACHPPM (1999): *The Medical NBC Battlebook*.
- VENTER, A. (1999): «Elements Loyal to Bin Laden Acquire Biological Agents "Through the mail"», *Jane's Intelligence Review*.
- WARRICK, J. (2010): *Botox and Al-Qaida: Could Beauty Aid Become a Terrorist Tool?*
- WIKILEAKS (2010): «Afganistan War Logs: Taliban Allegedly Plotting Coalition Forces in Honour of Bin Laden», *Wikileaks diarios de guerra*.
- YUSUFZAI, R. (1999): «Conversation with terror», *Time*.

Páginas web:

En: www.bt.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp

En: www.cde.ua.es/dsi/elpdf/I_26220001017es00210045.pdf

En: www.cia.gov/library/reports/general-reports-1/terroris_cbrn

En: www.Dawn.com/2001

En: http://www.dshs.state.tx.us/preparedness/Factsheet_smallpox-sp.pdf www.enresa.es/files/multimedios/RD_229_2066.pdf

En: www.europarl.europa.eu/transl_es/plataforma/pagina/celter/bol32.htm

En: www.fas.org/bwc/papers/aumpap.htm

En: www.fpicjax.org/ricin_public.pdf

En: www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/esbioterror.pdf

En: www.letraslibres.com/index.php?art=9554

En: www.nti.org/securingthebomb

En: www.nti.org/e_research/cnwm/threat/demand.asp

En: www.thebulletin.org/web-edition/op-eds/biological-threats-matter-of-balance

En: www.sitrib.com/nationworld/ci_14260433

En: www.whitehouse.gov/the-press-office/comuniqu-washington-nuclear-security-summit