



MINISTERIO DE DEFENSA

CUADERNOS
de
ESTRATEGIA

153

PROLIFERACIÓN DE ADM Y DE TECNOLOGÍA AVANZADA



MINISTERIO DE DEFENSA

**CUADERNOS
de
ESTRATEGIA**

153

INSTITUTO ESPAÑOL DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS

PROLIFERACIÓN DE ADM
Y DE TECNOLOGÍA AVANZADA

Septiembre 2011

CATÁLOGO GENERAL DE PUBLICACIONES OFICIALES
<http://www.publicacionesoficiales.boe.es>



NIPO: 075-11-211-1 (edición en papel)

ISBN: 978-84-9781-686-1

Depósito Legal: M-37491-2011

Imprime: Imprenta del Ministerio de Defensa

Tirada: 1.000 ejemplares

Fecha de edición: octubre 2011

NIPO: 075-11-212-7 (edición en línea)



En esta edición se ha utilizado papel libre de cloro obtenido a partir de bosques gestionados de forma sostenible certificada.



MINISTERIO
DE DEFENSA

*DIRECCIÓN GENERAL DE
RELACIONES INSTITUCIONALES*

*INSTITUTO ESPAÑOL DE
ESTUDIOS ESTRATÉGICOS*

Grupo de Trabajo número 07/10
**PROLIFERACIÓN DE ADM
Y DE TECNOLOGÍA AVANZADA**

SUMARIO

INTRODUCCIÓN

Por Jesús R. Argumosa Pila

Capítulo I

INICIATIVAS PARA LA LUCHA CONTRA LA PROLIFERACIÓN DE LAS ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA

Por M^a del Mar Hidalgo García

Capítulo II

PROLIFERACIÓN DE ARMAS NUCLEARES. IRÁN Y COREA DEL NORTE

Por Guillermo Velarde Pinacho

Capítulo III

PROLIFERACIÓN DE ARMAS QUÍMICAS

Por René Pita Pita

Capítulo IV

AGENTES BIOLÓGICOS

Por Alberto Cique Moya

Capítulo V

ARMAS RADIOLÓGICAS

Por Julio Ortega García

Capítulo VI

ARMAS DE TECNOLOGÍA AVANZADA

Por Julio Ortega García

Capítulo VII

LA COMUNIDAD INTERNACIONAL ANTE LOS NUEVOS DESAFÍOS DE LA PROLIFERACIÓN DE ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA

Por Gonzalo de Salazar Serantes

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Por Jesús R. Argumosa Pila

COMPOSICIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Jesús R. Argumosa Pila

Con independencia de que las Armas de Destrucción Masiva (ADM) –que normalmente incluyen armas nucleares, biológicas y químicas– es un término que, en pureza, tiene poco más de 70 años, pues fue empleado, por primera vez, en el año 1937, por el arzobispo de Canterbury, William Cosmo Gordon Lang, al hacer referencia al bombardeo de la ciudad de Guernica –en realidad, el bombardeo no fue realizado con ninguna de estas armas–, la existencia del concepto de destrucción masiva es mucho más antiguo.

Así, sobre la más antigua de ellas, la biológica, se han encontrado alusiones acerca de envenenamientos de tropas enemigas, en textos hititas (1500-2000 a. C.), causados por hongos parásitos. Durante la Edad Media, víctimas de la peste bubónica fueron usadas para ataques biológicos, a menudo arrojando cadáveres y excremento sobre las paredes de los castillos usando catapultas. Ya en el siglo XX, y durante la Primera Guerra Mundial, Alemania persiguió un ambicioso programa de guerra biológica.

El nacimiento del arma química estuvo ligado a la evolución de la propia industria química y, en concreto, a la potente industria alemana de principios del siglo XX. Inicialmente, el Ejército alemán recurrió a su uso como medida temporal ante la escasez de explosivos convencionales. Aunque se empleó masivamente en la Primera Guerra Mundial, causando un gran impacto psicológico, dejó de utilizarse en la Segunda Guerra Mundial al mismo tiempo que muchos estados desarrollaron arsenales de este tipo de armas ya que solamente se requiere una infraestructura industrial que está al alcance de muchos países en vías de desarrollo.

Con la aparición de las armas nucleares en la década de los 40 del pasado siglo y la destrucción de Hiroshima y Nagasaki junto con los almacenes de armas químicas que se habían producido en los alrededores de la Segunda Guerra Mundial, a partir de los años 60, la comunidad internacional ha intentado limitar la proliferación de ADM mediante una serie de instrumentos jurídicos, control de exportaciones o iniciativas de carácter operativo llevadas a cabo por diferentes colectivos de la sociedad mundial.

En este cuaderno de estrategia, siguiendo las tendencias actuales existentes en gran parte de los países avanzados y de las organizaciones internacionales, se ha considerado oportuno utilizar el término de armas de destrucción masiva para denominar a las armas nucleares, químicas, biológicas y radiológicas (CBRN).

La proliferación del empleo de materiales radiactivos engloba dos amenazas principales para la seguridad. La primera de ellas es la posibilidad de proliferación de armamento que base sus efectos en los daños que produce la radiación ionizante emitida por este material. La segunda amenaza, la más probable, es la posibilidad de empleo terrorista y la realización de actividades ilícitas contra las instalaciones donde se utiliza o almacena.

Se incluyen también en el cuaderno, unas reflexiones sobre *armas de tecnología avanzada*, armas de última generación y basadas en las más modernas tecnologías. Utilizando campos innovadores como energía dirigida, espectro electromagnético, láser, haces de partículas o plasma, representan, con mucha probabilidad, el armamento del futuro campo de batalla.

■ EL PASADO RECIENTE

La lucha contra la proliferación nuclear se convirtió en un objetivo central de la *guerra fría*. La Organización Internacional para la Energía Atómica (OIEA), creada en 1957, debía promover la utilización de la energía atómica con fines pacíficos y establecer normas y modelos estándar de seguridad nuclear.

La verificación del respeto a los compromisos de los Estados miembros al Tratado de No Proliferación (TNP), se le confió a la OIEA, en el momento de la firma de este último en 1968. Aunque este tratado es el más emblemático, durante la *guerra fría* se tomaron otras medidas contra la proliferación: negociaciones de limitación de armamentos (SALT I, en 1972, y SALT II, en 1979), prohibición de los ensayos nucleares en algunos espacios (atmósfera, espacio extraatmosférico y bajo el agua en 1963), en América Latina (1967), en el Pacífico Sur (1985) y finalmente en África (1996)⁽¹⁾.

El final de la *guerra fría* modifica la amenaza nuclear. Se firman tratados de reducción de armamentos (START I, en 1991, START II, en 1993), se prolonga indefinidamente el TNP en 1995 y el Consejo de Seguridad obliga a Iraq a someterse a las inspecciones de la OIEA y de la UNSCOM⁽²⁾. Sin embargo, la retrocesión a Rusia de las armas nucleares presentes en los territorios de los nuevos Estados independientes, las fugas de materiales fisibles, la posible posesión de armas nucleares por actores no estatales, plantean graves cuestiones de seguridad medioambiental y, especialmente, de índole terrorista.

La persistencia de tensiones entre la India y Pakistán –ninguno de los dos miembros del TNP– o la no firma por Israel de este tratado, muestran los límites de la lucha contra la proliferación. La utilización de la amenaza nuclear como estrategia para causar extorsiones prueba la impotencia de la comunidad internacional para solucionar estos casos. Los ejemplos de Corea del Norte desde hace 18 años y de Irán desde hace 8 ilustran estas dificultades.

Las armas biológicas recurren a patologías médicas para desestabilizar o destruir al adversario, siendo en la actualidad manipuladas para hacerlas más re-

⁽¹⁾ Atlas de la globalización. Marie-Françoise Durand, Philippe Copinschi, Benoit Martin, Delphine Placidi. Publicaciones de la Universidad de Valencia. Edición 2008.

⁽²⁾ Comité Especial de las Naciones Unidas, encargado de la supervisión de las reservas de armas no convencionales.

sistentes. El ántrax, la enfermedad del carbón, la fiebre amarilla, la fiebre de Malta, la fiebre de Ébola, la fiebre de Lhassa o la peste son las más frecuentes. Las armas químicas conciernen a todos los productos químicos tóxicos, municiones, dispositivos y materiales concebidos para provocar la muerte por la acción de estos productos.

El último gran ataque químico contra civiles fue perpetrado por las fuerzas iraquíes contra la población kurda de Halabja, el 16 de marzo de 1988, en el contexto de la guerra Irán-Iraq. Aunque, en un principio, se intentó echar la culpa a Irán, finalmente quedó demostrado que había sido realizado por el Iraq de Saddam Hussein, entonces aliado de Occidente. Para la masacre, que causó cerca de 15.000 víctimas, se usó tecnología química estadounidense, alemana y de otros países⁽³⁾.

Las armas radiológicas combinan materiales convencionales altamente explosivos con materiales radiactivos –como el plutonio– y pueden contaminar un área con radioisótopos. Mientras que las armas radiológicas tienen un potencial de contaminación a largo plazo, su letalidad a corto plazo es presuntamente baja. No ha habido usos registrados, hasta ahora.

Siendo cierto que el recurso a estas distintas armas no es nuevo –Primera Guerra Mundial, guerra de Vietnam, guerra Iraq-Irán, etc.–, pueden ser empleadas por actores no estatales, como lo demuestra el ataque de gas sarín por la secta Aoum en el metro de Tokio, en 1995. Menos costosas de fabricar y necesitando un *Know how* menor que en el caso de las armas nucleares, permiten a un cierto número de actores, estatales o no, proceder a la fabricación a pesar de la dificultad de su utilización.

Las convenciones contra las armas químicas, biológicas o radiológicas –estas por establecerse aún– son antiguas, como lo testimonia el Protocolo de Ginebra de 1925. Las convenciones actualmente en vigor están afectadas por varias limitaciones. No existe órgano de verificación para la Convención sobre armas biológicas. Algunos Estados manifiestan mala voluntad en la declaración y la destrucción de stocks impuestos por la Convención sobre armas químicas. Las armas radiológicas aún no disponen de ninguna regulación. Finalmente, estas armas son tan imprevisibles que su utilización no necesita la declaración de guerra y puede ser el resultado de acciones individuales.

■ ANTE UNA NUEVA OPORTUNIDAD

En la segunda parte de la primera década del siglo XXI, se está desarrollando un sentimiento muy definido de la comunidad internacional en contra de la

⁽³⁾ <http://www.taringa.net/posts/info/8304451/La-Proliferación-de-Armas-de-Destrucción-Masiva.html>.

proliferación de Armas de Destrucción Masiva, que se ha impulsado fuertemente a raíz del discurso del presidente norteamericano, Barack Obama, en Praga, el 5 de abril de 2009.

En este discurso, Obama afirmó «claramente y con convicción del compromiso de América de buscar la paz y la seguridad de un mundo sin armas nucleares». Para ello, daría pasos concretos como disminuir el rol de las armas nucleares en la estrategia de seguridad norteamericana y reducir su arsenal y sus cabezas nucleares negociando un nuevo Tratado de Reducción de Armas Nucleares Estratégicas –START– con Rusia. Es verdad que también recordó que mientras esas armas existan, los Estados Unidos mantendrán un arsenal seguro y eficaz para disuadir a cualquier adversario y garantizar la defensa de los aliados⁽⁴⁾.

De hecho, se han ejecutado las dos acciones anunciadas. Por un lado, en la Estrategia Nacional de Seguridad, de mayo de 2010, después de decir que el mayor peligro para el pueblo norteamericano procede de las CBRN, señala que va a reducir su arsenal nuclear al mismo tiempo que tomará todas las medidas necesarias para la protección contra ataques biológicos.

Por otro lado, a principio de 2011, después de finalizar el proceso de ratificación en Estados Unidos y en Rusia, entró en vigor el «Nuevo START», con una sustancial reducción de cabezas nucleares que son desplegadas en la triada de misiles estratégicos, basados en tierra, en submarinos o en bombarderos.

Asimismo, en la Cumbre de Seguridad Nuclear, de abril de 2010, celebrada en Washington, se reafirmó la responsabilidad de los Estados, de conformidad con sus respectivas obligaciones internacionales, para mantener la seguridad efectiva de todos los materiales nucleares y las instalaciones nucleares bajo su control al objeto de impedir que agentes no estatales obtengan la información o tecnología necesaria para utilizar dicho material con fines malintencionados.

A mayor abundamiento, el 20 de abril de 2011, hace apenas quince, el Consejo de Seguridad de la ONU, aprobó la resolución 1977, que renueva por una década más la labor del comité creado por la resolución 1504 (2004) para establecer los mecanismos necesarios contra la proliferación de armas de destrucción masiva y su uso en manos terroristas, hasta el 25 de abril de 2021⁽⁵⁾.

Se trata de la cuarta ocasión en que el Consejo de Seguridad aprueba una resolución encaminada a luchar contra la proliferación de las armas nucleares, químicas o biológicas, y en ella insiste, de nuevo, en que este tipo de armamento, junto con sus sistemas de vectores, constituye «una amenaza a la paz y a la seguridad internacionales».

⁽⁴⁾ <http://npsglobal.org/esp/index.php/discursos/149-discursos/574-discurso-de-barack-obama>.

⁽⁵⁾ Resolución 1977(2011). Aprobada por el Consejo de Seguridad en su 6518ª sesión, 20 de abril de 2011.

En el texto aprobado por todos sus miembros, el Consejo de Seguridad asegura que permanece «gravemente preocupado por la amenaza del terrorismo y el riesgo de que agentes no estatales puedan adquirir, desarrollar o emplear armas nucleares, químicas y biológicas o traficar con ellas».

Desde la resolución de 2004, los Estados se ven obligados a establecer controles nacionales para prevenir la proliferación de estas armas a actores no gubernamentales, concretamente terroristas, lo que se mantiene igual con la nueva resolución. Se mantiene así la prohibición a los Estados de apoyar a actores que intenten desarrollar, adquirir y transferir materiales que puedan ser utilizados para fabricar este tipo de armamento.

Además, la nueva resolución pide al secretario general de la ONU, Ban Ki-moon, que establezca en consulta con el comité 1.540 «un grupo de hasta ocho expertos», que dependerá del mismo comité, actuará bajo su dirección y estará integrado por personas «con la experiencia y los conocimientos apropiados para asistirlo en el cumplimiento de las resoluciones.

La resolución aprobada el citado 20 de abril pide, asimismo, al comité 1.540 que lleve a cabo una completa revisión del estado de la aplicación de la resolución de 2004 de aquí a cinco años, antes de diciembre de 2015, y antes de que se deba decidir su próxima renovación para analizar si debe recomendar ajustes a su mandato.

Para la mayoría de los expertos, con la aprobación de esta nueva resolución, el Consejo de Seguridad da un paso firme y unánime contra la proliferación de las CBRN, cuya amenaza puede ser hoy tan grave como en el año 2004.

■ PROPÓSITO DE ESTE CUADERNO DE ESTRATEGIA

En la actualidad, una de las máximas preocupaciones de la comunidad internacional consiste en la amenaza y el efecto de desestabilización de la proliferación nuclear, además de la amenaza de la proliferación de materiales y tecnologías que pueden contribuir al establecimiento de programas de producción de armas químicas, biológicas y radiológicas.

La amenaza más importante para la seguridad de la comunidad internacional en el campo de la proliferación, lo constituye los continuos esfuerzos de muchos estados para desarrollar y/o adquirir armas de destrucción masiva junto con la posibilidad de que actores no estatales, principalmente terroristas, puedan llegar a ser poseedores de las mismas.

Tradicionalmente, las armas nucleares, químicas y biológicas usadas por la mayor parte de las naciones han sido tuteladas o limitado su empleo por medio de

la disuasión o de la diplomacia, pero estas restricciones o limitaciones no tienen ninguna utilidad cuando estas armas están en manos de grupos terroristas.

Por otra parte, el tiempo de que solo unos pocos estados tenían acceso a las más altas tecnologías ha pasado. Las tecnologías y materiales ya sean de carácter biológico, químico o radiológico, casi siempre de doble uso, se mueven muy rápidamente en nuestra economía global junto con el personal que tiene experiencia científica tanto en diseñarlas como en utilizarlas. Además, los últimos descubrimientos científicos también se difunden con sorprendente rapidez.

Muchos de los países que están en el proceso de adquirir o establecer programas de CBRN, van a seguir intentando mejorar sus capacidades y nivel de autosuficiencia durante el próximo futuro. Las armas nucleares, biológicas, químicas y radiológicas así como la producción de tecnologías y materiales para producirlas también pueden ser adquiridas por estados que en este momento no tienen ningún programa en estas disciplinas.

En este sentido, en el presente panorama estratégico de seguridad internacional, hay una especial preocupación, entre otras cosas, por el futuro de las armas nucleares de Corea del Norte, por el incierto proceso nuclear iraní, por la forma de evitar que actores no estatales adquieran armas CBRN, por la necesidad de disponer de eficientes instrumentos de verificación o por la universalización y por la entrada en vigor de determinados tratados e iniciativas claves en la lucha contra la proliferación.

Lo que se pretende en este cuaderno consiste, en líneas generales, en analizar cómo se halla la situación actual en el campo de la proliferación de las armas de destrucción masiva y de tecnología avanzada, cuales son aquellos aspectos que se pueden mejorar o reconducir para que se limite, se retrase o se impida la continuación de este proceso y, finalmente, proponer un conjunto de medidas y acciones a tomar con el objeto de retardar y obstaculizar la citada proliferación hasta conseguir, si es posible, que un día pueda desaparecer.

También se hará una especial referencia al modo en que, desde España, se está contemplando la proliferación de armas CBRN y de tecnología avanzada, como afecta a nuestro país junto con las medidas que se están llevando a cabo en este campo, teniendo en cuenta que uno de nuestros principales intereses nacionales de seguridad, consiste en contribuir, de forma solidaria, a la consecución de un orden internacional estable, de paz y de seguridad.

Madrid, 5 de mayo de 2011

CAPÍTULO PRIMERO

INICIATIVAS PARA LA LUCHA CONTRA LA PROLIFERACIÓN DE LAS ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA

M.^a del Mar Hidalgo García

RESUMEN

El posible empleo de armas de destrucción masiva por grupos terroristas, junto con cambio climático y el ciberterrorismo, son los grandes desafíos a la paz y a la seguridad internacional en el siglo XXI y así son contemplados en las principales estrategias nacionales de seguridad. Hoy en día, ningún estado puede enfrentarse por sí solo a estas amenazas sino que debe abordarlas de forma colectiva, formando parte de las organizaciones supranacionales, apoyando y adoptando las diferentes medidas que se tomen en los regímenes y acuerdos internacionales y estableciendo mecanismos de cooperación. Además de fomentar la universalización de los regímenes de no proliferación es necesario que, a nivel nacional, se establezcan las medidas necesarias para prevenir y responder al empleo de estas armas nucleares, químicas, biológicas y radiológicas por parte de grupos terroristas. Estas medidas abarcan varios ámbitos: modificación de la legislación, establecimiento de autoridades nacionales que velen por el cumplimiento de los acuerdos, información a la comunidad científica y al sector empresarial con la creación de un código de conducta, el establecimiento de redes de alerta y la cooperación y la con material nuclear, radiológico, químico o biológico.

Palabras clave

Armas de destrucción masiva, Proliferación, Tratado de no Proliferación, TNP, Convención para la Prohibición de Armas Químicas, CAQ, Convención para la Prohibición de Armas Biológicas y Toxínicas, CABT.

M^a del Mar Hidalgo García

ABSTRACT

The possible use of weapons of mass destruction by terrorist groups, along with climate change and cyber-terrorism are major challenges to international peace and security in the twenty-first century and thus are covered by the major national security strategies. Today, no state can cope alone with these threats but should address them collectively as part of supranational organizations, supporting and adopting various measures taken in the regimes and international agreements and establishing mechanisms of cooperation. In addition to promoting the universalization of non-proliferation regimes is necessary, at national level, establishing the measures necessary to prevent and respond to the use of the nuclear, chemical, biological and radiological weapons by terrorist groups. These measures cover several areas: modification of legislation, establishment of national authorities to ensure compliance with the agreements, informing the scientific community and the business sector with the creation of a code of conduct, establishment of networks of alertness and cooperation and coordination among all stakeholders for their performance in case event of an incident involving nuclear material, radiological, chemical or biological.

Keywords

Weapons of mass destruction, Proliferation, Non Nuclear Proliferation Treaty, NPT, Convention for the Prohibition of Chemical Weapons, CPCW, Convention for the Prohibition of Biological weapons and Toxins (CPBT).

■ LA AMENAZA DE LAS ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA

El término «armas de destrucción masiva» es una acepción de carácter muy general y asumido por la comunidad internacional para referirse al empleo de armas nucleares, o que contienen agentes biológicos, químicos o material radiactivo con el propósito de causar un gran número de víctimas, cuantiosos daños materiales o situaciones de pánico generalizado. Está claro que quizás no es el mejor término⁽¹⁾ pues existen armas convencionales que también pueden provocar destrucción masiva y por el contrario, el uso malintencionado de algunos agentes que se recogen bajo el término no buscan causar daños ni humanos ni materiales sino provocar situaciones de caos y de crisis capaces de paralizar la vida cotidiana de una determinada población, algo que, parece obvio, no puede catalogarse como «destrucción masiva».

Pero no solo por la magnitud del daño, se trata de un término cuestionable. Lo es también porque engloba cuatro riesgos muy diferentes entre sí tanto en su origen como en las medidas a adoptar en su prevención y respuesta.

No merece la pena, sin embargo, buscar otro término que englobe este tipo de amenaza⁽²⁾. El actual, como se ha apuntado anteriormente, es aceptado a nivel internacional, tanto en la ONU⁽³⁾, como en la OTAN, y en la UE. También así aparece contemplado en las principales amenazas recogidas en las diferentes estrategias de seguridad nacionales.

Pero, si algo tienen en común la lucha contra estos cuatro riesgos es que para poder hacerles frente se debe ejercer un multilateralismo eficaz no solo mediante los regímenes de no proliferación sino también a través de las diferentes organizaciones internacionales que coinciden en que esta amenaza tiene carácter prioritario por constituir un riesgo creciente, sobre todo por su posible utilización por grupos terroristas.

■ Las ADM y la ONU

En la declaración presidente del Consejo de Seguridad de la ONU del 31 de enero de 1992⁽⁴⁾, se reconocía por primera vez que, a pesar de la ausencia de

⁽¹⁾ Este término fue empleado por el arzobispo de Canterbury en 1937 para referirse al bombardeo de la localidad de Guernica, en el que se emplearon bombas convencionales pero de forma desproporcionada e indiscriminada ocasionando gravísimos daños colaterales y causando el pánico entre la población. Tras el bombardeo de Hiroshima y Nagasaki, el término pasó a ser sinónimo de arma nuclear. Con posterioridad la ONU lo acuñó para diferenciar este tipo de armas de las convencionales, al referirse al caso concreto de Iraq.

⁽²⁾ Para ver con más detalle el término «armas de destrucción masiva» se puede consultar el documento: «Defining "Weapons of Mass Destruction"». Seth Carus. Center for the Study of Weapons of Mass Destruction. January 2006.

⁽³⁾ Resolución 687 del Consejo de Seguridad de la ONU relativa a la amenaza de Iraq de 1991.

⁽⁴⁾ S/23500.

guerra y conflictos militares entre estados, *«la proliferación de armas de destrucción masiva constituye una amenaza para la paz y la seguridad internacionales»*. Los miembros del Consejo destacaban la necesidad de que *«todos los Estados Miembros cumplan sus obligaciones en relación con el control de armamentos y desarme....y eviten la proliferación en todos los aspectos de todas las armas de destrucción en masa»*. Asimismo, los miembros del Consejo *«se comprometen a obrar con miras a prevenir la difusión de la tecnología relacionada con las investigaciones o la producción de esas armas y a adoptar medidas apropiadas con este fin»*.

En cuanto a la proliferación nuclear, la declaración recogía la importancia de la decisión de muchos países de adherirse al Tratado sobre la No Proliferación de las armas nucleares (TNP) y se resaltaba el hecho de que el adecuado cumplimiento de ese tratado estaba ligado a la plena eficacia de las salvaguardas de la OIEA, así como a la importancia de los controles eficaces de exportación. En relación con las armas químicas los miembros del Consejo apoyaban los esfuerzos para el establecimiento de una convención universal antes del fin de 1992 para la prohibición de este tipo de armas que incluyera un régimen de verificación.

Tras los atentados del 11 de septiembre de 2001, la amenaza del empleo de armas de destrucción masiva tomó un nuevo matiz pues su posible uso por actores no estatales⁽⁵⁾, poniendo cuestión las medias tomadas hasta la fecha a nivel internacional en materia de proliferación. Se trataba de ver si la estructura desarrollada años atrás resultaba eficaz ante este nuevo escenario, o si por el contrario, estas medidas debían ser ampliadas y reforzadas.

El resultado final de este análisis, fue la aprobación de la Resolución 1540⁽⁶⁾, aprobada el 28 de abril de 2004, en la que el Consejo de Seguridad decide que *«todos los Estados, de conformidad con sus procedimientos, deben adoptar y aplicar leyes apropiadas y eficaces que prohíban a todos los agentes no estatales la fabricación, la adquisición, la posesión, el desarrollo, el transporte, la transferencia o el empleo de armas nucleares, químicas o biológicas y sus sistemas de vectores⁽⁷⁾, en particular con fines de terrorismo, así como las tentativas de realizar cualquiera de las actividades antes mencionadas, participar en ellas en calidad de cómplices, prestarles asistencia o financiarlas»*. Además exhorta a los estados a realizar actividades de cooperación para prevenir el

⁽⁵⁾ Agente no estatal: Persona física o entidad que no actúa bajo la autoridad legítima de un Estado.

⁽⁶⁾ La resolución 1540 puede considerarse como una ampliación de la Resolución 1373 (2001) en la que el Consejo reafirma la necesidad de luchar por todos los medios, de conformidad con la Carta, contra las amenazas a la paz y la seguridad internacionales que representan los actos de terrorismo.

⁽⁷⁾ Sistemas de vectores: misiles, cohetes y otros sistemas no tripulados capaces de transportar armas nucleares, químicas y biológicas, diseñadas especialmente para este fin.

tráfico ilícito de este tipo de armas⁽⁸⁾. Para la plena aplicación de la resolución de crea el «Comité 1540».

Desde la publicación de la resolución 1540 se han aprobado otras tres resoluciones⁽⁹⁾ del Consejo de Seguridad que reafirman el grave riesgo que supone el empleo de las armas de destrucción masiva por los grupos terroristas renovando la labor del Comité 1540. Asimismo, instan a los gobiernos a establecer las medidas adecuadas y a que informen sobre su implantación. En concreto en la Resolución 1977 aprobada el 20 de abril de 2011, la labor del citado Comité se renueva por una década y en ella se destaca, además, la necesidad «del fortalecimiento del marco jurídico a fin de garantizar una efectiva persecución a quienes cometan delitos de terrorismo nuclear».

■ Las ADM y la OTAN

La OTAN considera que la dispersión de armas de destrucción masiva y la posibilidad de que grupos terroristas las adquieran es una de las principales amenazas a la seguridad y prosperidad mundial a las que la Alianza debe hacer frente en los próximos 10-15 años⁽¹⁰⁾.

En 1999 la OTAN comenzó la puesta en marcha de una estructura para abordar específicamente este tipo de amenaza con el lanzamiento de la «Iniciativa sobre ADM» y con la creación en 2010 de un Centro ADM en sus Cuarteles Generales. Posteriormente, tanto en la Cumbre de Riga de 2006 como en la de Bucarest de 2008 y en la última celebrada en Lisboa en 2010, la Alianza ha destacado la importancia de adecuar su respuesta frente a la proliferación de este tipo de armas y a su empleo por parte de agentes no estatales.

La OTAN propone una respuesta práctica e integral que contemple no solo medidas para mejorar sus capacidades militares de protección frente al uso de este tipo de agentes si no también el aspecto preventivo en la proliferación. Y este enfoque integral, político, militar y civil, solo es posible mediante la actuación coordinada de todos los cuerpos de la OTAN, la cooperación con la ONU, la Unión Europea y con organizaciones regionales e iniciativas multilaterales puestas en marcha contra la proliferación. Dentro de estos marcos de cooperación destacan el Consejo de Asociación Euro-Atlántico⁽¹¹⁾ y el Consejo

⁽⁸⁾ Esta medida recogida en la resolución ya había sido puesta en práctica bajo la denominada «Iniciativa de seguridad contra la proliferación» (PSI) lanzada por el ex presidente estadounidense George Bush en mayo de 2003. La PSI tiene por objeto la cooperación de los Estados para prevenir el tráfico ilícito de de armas de destrucción masiva o materias relacionadas así como sus vectores y que suponen un riesgo para la proliferación.

⁽⁹⁾ Resolución 1673 (2006), Resolución 1810 (2008) y la Resolución 1977 (2011).

⁽¹⁰⁾ NATO's Comprehensive Strategic-Level Policy for Preventing the Proliferation of Weapons of Mass Destruction (WMD) and Defending Against Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Threats. Septiembre de 2009.

⁽¹¹⁾ Euro-Atlantic Partnership Council (EAPC).

OTAN-Rusia⁽¹²⁾. También la *Conferencia Anual de la OTAN sobre control de armamento, desarme y no proliferación*⁽¹³⁾ juega un papel relevante al ser la única conferencia anual, patrocinada por una organización internacional que trata de todos los tipos y aspectos de las ADM.

En líneas generales, para la OTAN, afrontar la amenaza de la proliferación de las ADM supone establecer medidas a nivel político, fortalecer las capacidades de defensa y disuasión y disponer de unos sistemas de protección civil adecuados para dar respuesta a nivel nacional.

Así, la respuesta de la OTAN en la lucha contra la proliferación de las ADM está centrada en tres aspectos⁽¹⁴⁾: la prevención, la protección y la recuperación tras el ataque o el incidente.

En cuanto a la **prevención** de la proliferación de ADM, la OTAN enfatiza la importancia de: la implantación y cumplimiento de los tratados internacionales para la no proliferación, de la Resolución 1540 de la ONU y del apoyo a la Iniciativa de Seguridad contra la Proliferación (PSI) y la Iniciativa Global para combatir el terrorismo nuclear (GICNT). También la Alianza considera fundamental en la lucha contra la proliferación la compartición de la información entre sus miembros, socios y organizaciones internacionales y el control de los arsenales de este tipo de armas, lo que incluye el apoyo para garantizar su seguridad y su destrucción. Además, estas acciones deben ir acompañadas de actuaciones dirigidas a la lucha contra el tráfico ilícito de estos materiales.

En relación a la **protección** frente a un ataque con ADM o un incidente en la que se encuentren implicados agentes químicos, biológicos, nucleares o radiológicos, la postura disuasoria y defensiva de la Alianza contempla de forma equilibrada el empleo de la fuerza, las capacidades de respuesta y una defensa fuerte. Las Fuerzas de la OTAN estarán preparadas para impedir la dispersión de ADM, responder frente al origen del ataque, mitigar sus efectos así como destruir o desmantelar las capacidades para generar una agresión con ADM de cualquier agresor con el fin de prevenir posteriores ataques.

Por otro lado, la postura nuclear de la Alianza es clara. La OTAN mantendrá su fuerza nuclear en valores mínimos para asegurar la paz y la estabilidad. Tal y como aparece recogido en el Nuevo concepto Estratégico de la OTAN aprobado en diciembre de 2010 no deja duda de esta postura. El nuevo texto reafirma a la Alianza en su concepto de defensa colectiva y frente a la amenaza nuclear afirma que «mientras existan armas nucleares, la OTAN seguirá siendo una Alianza nuclear».

⁽¹²⁾ NATO-Russia Council (NRC).

⁽¹³⁾ Las conferencias se han celebrado en Roma (2004), Sofia (2005), Vilna (2007), Berlín (2008), Varsovia (2009) y Praga (2010).

⁽¹⁴⁾ Ibid.

La Alianza contempla también la defensa antimisiles como un componente más de la protección frente a la proliferación de misiles balísticos y de ADM. Teniendo en cuenta el principio de su seguridad indivisible y de la solidaridad, la OTAN se plantea una arquitectura defensa antimisiles integral que cubra todo el territorio europeo aliado y las poblaciones no cubiertas por el sistema antimisiles de Estados Unidos.

Por último, si las medidas de prevención y de protección empleadas no consiguieran evitar un ataque o incidente con ADM, la OTAN debe estar preparada para ofrecer una respuesta y mitigar las consecuencias de un ataque contra sus miembros o aliados que ayude a la pronta **recuperación** de la normalidad. En este sentido, la OTAN resalta que son los gobiernos aliados los que tienen la primera responsabilidad de estar preparados para responder rápidamente ante un incidente de estas características, para lo cual los sistemas de protección civil deberían disponer de los medios adecuados para actuar dentro del territorio nacional. Para ello, al OTAN revisa y actualiza periódicamente su «Plan de Emergencia Civil».

■ Las ADM y la UE

En diciembre de 2003, Javier Solana, por aquel entonces, Alto Representante de la Política Exterior y de Defensa de la Unión Europea lanzó la versión definitiva de la Estrategia de Seguridad de la Unión Europea (ESS) titulada «*Una Europa segura en un mundo mejor*». El texto es una muestra del compromiso de la UE para asumir su responsabilidad como un actor protagonista en la consecución y el mantenimiento de la seguridad mundial. Y para ello se apuesta por el multilateralismo eficaz, siendo las Naciones Unidas el marco de referencia para las relaciones internacionales.

La Estrategia de Seguridad Europea identifica la proliferación de armas de destrucción masiva como «la amenaza más grave para nuestra seguridad» junto con el terrorismo, los conflictos regionales, la debilidad de los estados y la delincuencia organizada. De la combinación de estas amenazas podría resultar el escenario más temible como sería la adquisición por parte de grupos terroristas de armas de destrucción masiva.

En el documento se establece que las actividades nucleares en Corea del Norte, en el sur de Asia, la proliferación de armamento en Oriente próximo y la desviación de los fines previstos en los avances en ciencias biológicas son motivos de preocupación para Europa.

Para la UE, la forma de hacer frente a este tipo de amenaza se basa en el fortalecimiento de las Instituciones y Tratados internacionales relacionados con la no proliferación de ese tipo de armas, así como apoyo a los procesos de verificación y la adopción de medidas, políticas y económicas, en caso de in-

cumplimiento. También el control de exportaciones y de los envíos ilegales son elementos clave para disminuir el riesgo. Y todo ello, bajo el cumplimiento del derecho internacional con una apuesta decida por el multilateralismo eficaz.

En un proceso paralelo al desarrollo de la ESS fue tomando forma la que, finalmente sería denominada «Estrategia de la UE contra la Proliferación de armas de destrucción masiva»⁽¹⁵⁾. Aprobada también a finales del 2003, esta estrategia reafirma el concepto de que la proliferación de este tipo de armas y sus vectores es una amenaza creciente, de forma directa o indirecta para la seguridad de la UE y también de sus intereses. De forma directa, por la posibilidad de que se produzca un atentado terrorista en territorio europeo. De forma indirecta, por su empleo en conflictos entre Estados en zonas distantes, donde pueden verse afectadas las tropas desplegadas o causar incidentes con graves consecuencias económicas.

En la Estrategia sobre ADM, al igual que en la ESS, se apuesta por el multilateralismo y el fortalecimiento de los tratados internacionales para conseguir su universalización e intentar que sean más eficaces dando respaldo político, financiero y técnico a los organismos encargados de la verificación. Otro aspecto a destacar de esta estrategia es que, si bien la amenaza de la proliferación tiene carácter global y requiere una respuesta mundial, la UE presta especial atención al Mediterráneo, pues este espacio está íntimamente ligado a su seguridad.

También el control de las exportaciones resulta ser un factor clave en la lucha contra la proliferación: *«La UE trabajará en el sentido de mejorar los mecanismos existentes de control de las exportaciones, y abogará por un cumplimiento efectivo de los criterios de control de las exportaciones por parte de los países que no pertenecen a los regímenes y acuerdos existentes»*.

■ Las ADM en las principales estrategias de seguridad nacionales

La amenaza del empleo de ADM es considerada de carácter prioritario en las principales estrategias de seguridad nacionales.

En la estrategia de seguridad británica⁽¹⁶⁾, el riesgo de sufrir un ataque terrorista, en territorio nacional o que pudiera afectar a sus intereses, con armas químicas, biológicas, nucleares y radiológicas está incluido entre los prioritarios tanto por la probabilidad de que se pueda producir como por sus graves consecuencias. En el panorama que se describe alerta sobre los rápidos avances en el tema de la biología que presentan oportunidades pero también amenazas por un uso malintencionado. Aunque el terrorismo internacional es considerado prioritario, también se tienen en cuenta otras amenazas transnacionales que

⁽¹⁵⁾ En la reunión del Consejo Europeo que tuvo lugar en Salónica en junio de 2003 se adoptó una declaración sobre la no proliferación de armas de destrucción masiva. En ella los Estados miembros se comprometían a desarrollar una estrategia para hacer frente a la amenaza de la proliferación antes de finalizar el año.

⁽¹⁶⁾ A Strong Britain in an age of Uncertainty: The National Security Strategy. Octubre 2010.

requieren atención, como son el ciberterrorismo, el crimen organizado y la proliferación nuclear en Oriente Medio. Si Irán adquiere la tecnología necesaria para fabricar armas nucleares es bastante probable que otros estados sigan su ejemplo lo que supondría la aparición de un claro foco de inestabilidad que afectaría negativamente al proceso de paz de Oriente Medio.

En la estrategia estadounidense⁽¹⁷⁾ se resalta la necesidad de evitar que los terroristas puedan disponer de armas de destrucción masiva. El objetivo es, literalmente, «mantener las armas más peligrosas del mundo fuera del alcance de las personas más peligrosas del mundo». De acuerdo con los principios de autodefensa, la estrategia deja claro que, dadas las devastadoras consecuencias de un ataque de este tipo, no se descarta la realización de un ataque preventivo para frenar una amenaza inminente. Para complementar esta estrategia, EE.UU. dispone de una estrategia específica para la lucha contra las amenazas biológicas⁽¹⁸⁾ y en cuanto a la amenaza nuclear en el 2010 se publicó su nueva doctrina nuclear⁽¹⁹⁾.

Por lo que respecta a la Estrategia Española de Seguridad⁽²⁰⁾, se identifica la proliferación de ADM como una de las principales amenazas y riesgos a la seguridad nacional junto con los conflictos armados, el terrorismo, el crimen organizado, la inseguridad económica y financiera, la vulnerabilidad energética, las ciberamenazas, los flujos migratorios no controlados y las catástrofes naturales. El mayor riesgo en relación con las ADM es su empleo por grupos terroristas. El documento aboga por una acción preventiva enmarcando los esfuerzos en el marco de la ONU, en la Estrategia Europea contra la Proliferación de Armas de destrucción masiva y en la OTAN.

■ LOS INSTRUMENTOS DE LA COMUNIDAD INTERNACIONAL CONTRA LA PROLIFERACIÓN DE LAS AMD.

A la vista de lo expuesto en el apartado anterior está claro que existe consenso a la hora de señalar que la proliferación de armas de destrucción masiva, en su término más global, es una de las principales amenazas para la seguridad internacional. Pero lo que no parece tan claro, es que los estados y las organizaciones internacionales estén de acuerdo a la hora de dar respuestas concretas para afrontar este peligro.

En un primer nivel de defensa frente a la proliferación de armas de destrucción masiva se encontrarían los tratados internacionales (el Tratado de No Prolifera-

⁽¹⁷⁾ National Security Strategy. Mayo 2010.

⁽¹⁸⁾ National Strategy for countering Biological Threats. Noviembre de 2009.

⁽¹⁹⁾ Nuclear Posture Review Report. Abril 2010.

⁽²⁰⁾ La Estrategia Española de Seguridad. «Una responsabilidad de todos» fue presentada al Consejo de Ministros el 27 de junio de 2011. Por otro lado, la Directiva de Defensa Nacional de 2008 también contempla la proliferación de ADM como una de las principales amenazas para la seguridad.

ción Nuclear (TNP), la Convención de Armas Biológicas y Toxínicas, la Convención de Armas Químicas y los regímenes de control de exportaciones como el Comité Zangger o el Grupo de Australia. En un segundo nivel, se encontrarían aquellos acuerdos de carácter más restringido entre los actores implicados como los bilaterales entre EE.UU. y Rusia y las iniciativas internacionales y regionales que pretender reforzar los tratados internacionales, promoviendo su universalización y fomentando y apoyando medidas concretas, así como acuerdos específicos para impedir la proliferación y la adquisición de este tipo de materiales por parte de agentes no estatales. En un tercer nivel, estarían las medidas que cada estado debe adoptar a nivel nacional en función de su grado de compromiso con los acuerdos internacionales o para el cumplimiento de la normativa internacional que se desarrolle en materia de no proliferación de armas de destrucción masiva.

■ **El primer nivel en la lucha contra la proliferación: los tratados internacionales y el control de exportaciones.**

Ya en el protocolo de Ginebra de 1925 se estableció la prohibición de emplear armas biológicas y químicas en los conflictos. Sin embargo, durante la segunda guerra mundial se continuó con la investigación de este tipo de agentes y su «no uso» se debió quizás al temor de la respuesta del enemigo más que a tener en cuenta el acuerdo que regía por aquel entonces.

Tras la segunda guerra mundial y a la vista del poder de destrucción generado por el empleo de armas nucleares, la comunidad internacional se planteó la necesidad de crear herramientas jurídicas para minimizar el riesgo de que se volvieran a producir aquellos efectos tan catastróficos para la humanidad.

El primer tratado internacional que contempla aspectos de no proliferación, desarme y verificación fue el Tratado de no proliferación nuclear TNP, firmado en 1968 y que entró en vigor en 1970. Luego le siguió la Convención de Armas Biológicas y Toxínicas en 1975 y por último, la Convención de Armas Químicas en el 2007.

- *El Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP)*

El TNP, firmado en 1968, está basado en «tres pilares». El primero de ellos, que queda recogido en los artículos primero y segundo del tratado, establece que los países que disponen de armas nucleares (EE.UU., China, Rusia, Francia y Gran Bretaña) renuncian a facilitar armas nucleares a países no poseedores de las mismas y a su vez estos se comprometen a no desarrollar ni adquirir, ni fabricar ni estar en posesión de este tipo de armas⁽²¹⁾. El segundo pilar (ar-

⁽²¹⁾ Según se recoge en el Artículo III, la Agencia Internacional de la Energía Atómica (OIEA) es el organismo encargado de verificar este compromiso.

título cuarto) consiste en la cooperación nuclear entre las dos clases de países para fines pacíficos, lo que ha permitido el acceso de los países en desarrollo a la energía nuclear y su tecnología. Por último, el tercer pilar (artículo VI), hace referencia al desarme en el que los estados nucleares parte se comprometen a tomar medidas efectivas para finalizar la carrera armamentística nuclear y establecer negociaciones de buena fe para conseguir un desarme completo bajo un estricto control internacional.

Hasta finales de los 90, el TNP fue considerado como algo más que un tratado para el control de armamento. Suponía además una especie de mecanismo de seguridad colectiva basado, fundamentalmente, en la confianza entre los estados parte.

A pesar de sus diferentes prioridades, los estados parte fueron capaces de concluir con éxito las revisiones del tratado realizadas en los años 1995 y 2000 con la adopción de una serie de decisiones⁽²²⁾ que demostraban un apoyo global al régimen de no proliferación establecido, o al menos la esperanza de que este pudiera resultar efectivo. Sin embargo, durante la última década este consenso fue, y sigue siendo, cada vez más difícil de alcanzar. Algunos estados no nucleares se quejaban de que no se estaban realizando avances significativos en la cuestión del desarme. También existía cierta inquietud ante la pasividad de los países emergentes a suscribir las nuevas obligaciones derivadas del fortalecimiento de las salvaguardias de la OIEA. Por otro lado, y en referencia al uso pacífico de la energía nuclear, la división se realiza, entre aquellos países que se oponen a ella por principio, los que disponen de tecnología para exportar y ven en el llamado «renacimiento nuclear» su oportunidad, y por último los que deben de importar tecnología para desarrollar sus propios programas nucleares y que ven el endurecimiento de los controles de exportación y el aumento de restricciones para el acceso a la tecnología como una barrera para sus propios intereses.

Esta tensión quedó reflejada en la Revisión del Tratado en 2005, en donde no se consiguió alcanzar un consenso para resolver estas cuestiones por lo que fue calificada como desastre.

En la revisión del Tratado en 2010, se alcanzó un acuerdo para acelerar el proceso de desarme de las potencias nucleares y se propuso celebrar una nueva conferencia en 2012 para retomar la resolución adoptada en 1995 relativa a la creación de una zona libre de armas nucleares en Oriente Medio, tal y como habían solicitado los países árabes apoyados por el movimiento de los no alineados. En el texto también se menciona la necesidad de que Israel, poseedor

⁽²²⁾ En el anexo del Informe NPT/CONF.1995/32 (Part 1) aparecen recogidas las tres decisiones y la resolución sobre la creación de una zona libre de armas nucleares en Oriente Medio. La Decisión 1 hace referencia al fortalecimiento del proceso de revisión del Tratado, la Decisión 2 reafirma los principios de universalidad, no proliferación y desarme. Y la Decisión 3 supone la prórroga indefinida del Tratado. En la conferencia de revisión del 2000 se propusieron trece medidas prácticas para el avance en el desarme (ver NPT/CONF.2000/28).

de armas nucleares, firme el tratado y permita que la OIEA inspeccione todas sus instalaciones nucleares.

En la actualidad, los retos a los que debe hacer frente el Tratado y que hacen tambalear sus tres pilares son:

Cómo evitar otro caso como el de Irán. En este sentido, la prevención es fundamental por lo que se cuestiona la eficacia del tratado para la detección temprana de una actividad nuclear ilegal, incluidas las redes de tráfico ilegales de material. Los programas nucleares clandestinos suponen un desafío para la OIEA, la ONU y los servicios de inteligencia. También existen dudas sobre la efectividad de las medidas diplomáticas para abordar los casos de no cumplimiento del acuerdo.

Por otro lado, surgen dudas sobre si el creciente uso de la energía nuclear en el mix energético para disminuir las emisiones de CO₂ en la lucha contra el cambio climático es compatible con la no proliferación. Será necesario fortalecer los controles a nivel internacional, a través del sistema de salvaguardias de la OIEA y estableciendo controles de exportación más estrictos.

En cuanto al desarme, el TNP no ofrece ni condiciones, ni etapas concretas ni calendario. Algunos estados parte están claramente a favor de «un mundo libre de armas nucleares» y consideran que este objetivo debería conformar la base del TNP. Y aunque Obama lo mencionara en su discurso en Praga, la realidad es que alcanzar esa situación difícilmente sería compatible con «*un mundo más seguro*». Puesto que las armas nucleares existen, las políticas de disuasión son las más eficaces para evitar su empleo tal y como ha quedado patente en el Nuevo Concepto Estratégico de la OTAN.

- *La Convención de Armas Biológicas y Toxínicas (CABT)*

La Convención de Armas Biológicas y Toxínicas entró en vigor en 26 de marzo de 1975. En ella se prohíbe desarrollar, producir, almacenar y adquirir agentes patógenos u otro tipo de agentes biológicos o toxinas así como armas, equipos o vectores destinados a utilizar esta clase de agentes con fines hostiles o en conflictos armados. Aunque prohíbe toda una clase de armamento en el único tratado que no dispone de un protocolo para verificar su cumplimiento.

EE.UU. mantiene una postura firme de fortalecer la Convención de Armas Biológicas para que se consolide como el principal foro internacional para hacer frente a esta amenaza pero sin aceptar un protocolo de verificación. Los argumentos esgrimidos hacen referencia a que un protocolo de verificación no puede hacer frente a la rapidez con que se producen los cambios tecnológicos en la amenaza de las armas biológicas y además puede comprometer la seguridad nacional y la información confidencial de empresas legítimas.

En diciembre de 2011 tendrá lugar la Séptima revisión y EE.UU.⁽²³⁾ ha dejado claro que continuará con el compromiso de no desarrollar, adquirir y producir armas biológicas y apostará por la puesta en marcha de medidas efectivas e innovadoras mediante acuerdos multilaterales. Para muchos de los Estados miembros esta negativa a establecer un protocolo de verificación es vista como la gran debilidad de la Convención lo que hace que sea cuestionada su efectividad para hacer frente este tipo de amenazas y como un abuso de la superpotencia en interferir en temas de seguridad internacional. Partiendo del hecho de que EE.UU. no va negociar un protocolo de verificación es necesario proponer medidas que puedan ser discutidas en la próxima conferencia. En las reuniones anuales que mantienen los estados miembros para el seguimiento de la convención se han realizado las siguientes propuestas⁽²⁴⁾:

- Promoción de la aplicación a nivel nacional de la Convención mediante la adopción de leyes y reglamentos para que los estados puedan *«reforzar sus medidas de biocustodia y bioseguridad de los laboratorios, puedan desarrollar estrategias y sistemas de vigilancia de enfermedades para detectar, diagnosticar y contener enfermedades contagiosas, y puedan reforzar la respuesta que el sistema de salud pública y las instituciones encargadas de hacer cumplir la ley deben dar a brotes de enfermedades que surjan de forma natural o intencional»*.
- Promoción de la universalidad *«lo cual subrayaría que el uso de enfermedades como armas es una actividad indeseable y que debe ser condenada y prohibida inequívocamente»*⁽²⁵⁾.
- Hacer que la presentación de las Medidas de Fomento de la Confianza (MFC) sea obligatoria⁽²⁶⁾.

• *La Convención de Armas Químicas (CAQ)*

Este tratado internacional entró en vigor en abril de 1997⁽²⁷⁾ complementando el Protocolo de Ginebra de 1925⁽²⁸⁾, reafirmando sus principios y objetivos. La CAQ puede ser considerado como el acuerdo más completo de no prolifera-

⁽²³⁾ En diciembre de 2009, EE.UU. presentó la Estrategia Nacional para hacer frente a las Amenazas Biológicas. Según las declaraciones realizadas por la subsecretaría de Estado para Asuntos de Control de Armas y Seguridad Internacional, Ellen Tauscher: *«Consideramos que hemos desarrollado una estrategia que establece un equilibrio entre el apoyo al progreso científico y el freno y paralización de la posibilidad de abuso»*.

⁽²⁴⁾ Propuestas incluidas en la intervención de Vertic el 7 de diciembre de 2009.

⁽²⁵⁾ Ibid.

⁽²⁶⁾ Aunque las MFC no son un sustituto del sistema de verificación, con ellas los Estados Parte pueden detectar un posible incumplimiento pues con este sistema tiene que demostrar de forma periódica que cumplen con sus obligaciones.

⁽²⁷⁾ Tras varios años de negociaciones la 3 de septiembre de 1992 la Conferencia de Desarme en Ginebra aprobó el texto de la (CAQ). La Convención quedó abierta a la firma el 13 de enero de 1993.

⁽²⁸⁾ Protocolo relativo a la prohibición del empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares.

ción, pues prohíbe el desarrollo, la producción, el almacenamiento, el empleo de todo un conjunto de armas (las químicas) y su destrucción dentro de un plazo determinado. Para verificar su cumplimiento se constituyó la Organización para la Prohibición de armas químicas (OPAQ)⁽²⁹⁾, con sede en la Haya y bajo los auspicios de la ONU.

Según establece esta misma organización: *«la CAQ constituye el primer tratado de desarme negociado en un marco completamente multilateral, en pro de una mayor transparencia y de su aplicación por igual en todos los Estados Partes»*.

Otro aspecto importante que merece la pena resaltar es que para su redacción se contó con la industria química, implicándola desde el principio, lo que ha propiciado un mayor margen de colaboración a la hora de llevar a cabo las inspecciones.

Las sustancias químicas contempladas en la Convención, se clasifican en tres categorías:

En la Lista 1 se incluyen las sustancias químicas que hayan sido utilizadas como armas químicas o que suponen una amenaza pues pueden ser utilizados con este fin (precursores, sustancias con poseen una toxicidad letal o incapacitante elevada, que podrían ser usadas como armas químicas, o sustancias con una estructura parecida a las clasificadas como armas químicas de propiedades comparables. Además, deben de poseer escaso utilidad para los fines no prohibidos por la Convención.

En la Lista 2 se incluyen sustancias químicas que, por su toxicidad letal o incapacitante, podrían ser utilizadas como armas químicas y precursores de las sustancias recogidas en la Lista 1. A diferencia de las recogidas en la Lista 1 las sustancias de esta categoría se pueden producir aunque no en grandes cantidades⁽³⁰⁾.

Por último, en la lista 3 se incluyen las sustancias que cumplen con las características de de las dos anteriores pero que se usan también con otros fines diferentes, por lo que se pueden producir en grandes cantidades con fines no prohibidos por la Convención.

Para que el sistema de verificación resulte más eficaz dentro de cada estado, la CAQ obliga a la creación de Autoridades Nacionales. Estos organismos también se encargan de las relaciones entre el estado y la OPAQ y las otras autoridades nacionales. En España la autoridad nacional es la ANPAQ⁽³¹⁾ cuyas funciones y organización se encuentran recogidas en el Real Decreto de 663/1997.

⁽²⁹⁾ En inglés OPCW (Organization for Prohibition of Chemical Weapons).

⁽³⁰⁾ Para ver los límites de producción consultar la CAQ.

⁽³¹⁾ Dentro de la ANPAQ (Autoridad Nacional para la Prohibición de Armas Químicas) se creó una Secretaría General que es la responsable de las medidas nacionales de control, acompañamiento a las inspecciones, la confidencialidad y la elaboración de procedimientos.

El estado actual de la aplicación de la CAQ queda recogido en el último informe de la OPAQ publicado el 30 de noviembre de 2010⁽³²⁾. El número total de países que la han firmado asciende, hasta esa fecha, a 188. En 2009, la India se convirtió en el tercer país en destruir todas sus arsenales químicos declarados. Los otros dos países son Albania y un «estado Parte»⁽³³⁾.

La OPAQ verificó la destrucción de 9697 toneladas métricas de armas químicas durante 2009. La Federación rusa destruyó 6000 toneladas de agentes de guerra química, cumpliendo así el plazo del 31 de diciembre de 2009 para la destrucción de 45% de sus armas de la Lista 1. EE.UU. ha destruido ya el 69% y Libia⁽³⁴⁾ el 2%. Se realizaron inspecciones en 208 instalaciones de la industria química para verificar las declaraciones de los Estados parte.

Al igual que en los otros tratados, la universalización es fundamental para el éxito del régimen multilateral de no proliferación. En este sentido, en 2009 se organizó un taller regional para los Estados no Parte de la cuenca del Mediterráneo y de la región de Oriente Medio, en el que participaron estados miembros, los estados no parte⁽³⁵⁾ y diversas organizaciones internacionales.

En la segunda conferencia de examen, los Estados Parte expresaron su preocupación en relación con la seguridad física y seguridad en general de las plantas químicas (párrafo 9.94 del documento RC-2/4 de fecha 18 de abril de 2008). El asunto fue tratado por primera vez en la undécima reunión anual de Autoridades Nacionales que se celebró a finales de 2009. Además en este encuentro, las Autoridades Nacionales pusieron una mayor atención en la aplicación de la normativa adicional para las autoridades aduaneras y las encargadas de expedir licencias.

El 27 de julio de 2009, la UE adoptó la Decisión 2009/569/PESC del Consejo en apoyo a las actividades de la OPAQ en el marco de la aplicación de la Estrategia Europea sobre la proliferación de armas de destrucción masiva. La contribución de la EU a la OPAQ tiene un valor de 2.110.000 euros en un plazo de ejecución de 18 meses.

La CAQ también promueve el uso pacífico de la química. En 2009 se cumplió el décimo aniversario del Programa de Asociados con el que se pretende po-

⁽³²⁾ Informe de la OPAQ. Decimoquinto periodo de sesiones. 30 de noviembre de 2010, sobre la aplicación de la convención en 2009.

⁽³³⁾ Albania lo hizo en 2007. El «otro estado parte», designado así para mantener su anonimato, lo hizo en 2008. La OPAQ ha aceptado denominar así a este país bajo petición expresa del estado que ha solicitado que se considere su nombre como altamente protegido.

⁽³⁴⁾ Como dice en el informe, «a finales del 2009 Libia habría destruido 551 toneladas métricas de las armas químicas de la categoría 2 declaradas. Aún no había destruido ninguna de las armas químicas de la categoría 1.

⁽³⁵⁾ A fecha 31 de diciembre de 2009: Angola, Egipto, Siria, República Popular Democrática de Corea y Somalia.

tenciar las aptitudes de los químicos e ingenieros de los estados parte en vías de desarrollo.

Los días 22 y 23 de noviembre de 2010 la OPAQ organizó en Varsovia un ejercicio práctico de respuesta a la creciente amenaza de armas de destrucción masiva por parte de grupos terroristas. Era el primer ejercicio de estas características que se realizaba y con el que la OPAQ pretende promover esta institución como plataforma de consulta y cooperación. Contó con la participación de 150 representantes, entre ellos 70 internacionales de 27 países, 16 organizaciones internacionales y regionales y organizaciones no gubernamentales. Se trataba de desarrollar un modelo para la planificación y ejecución de las actividades necesarias para preparar, prevenir y responder a la dispersión de sustancias químicas de forma malintencionada. Se espera que estos ejercicios tengan una continuidad, como así lo sugirieron la mayoría de los países participantes.

- *Otros tratados internacionales*

El Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares (TPCEN)⁽³⁶⁾ fue adoptado por la Asamblea General de la ONU el 10 de septiembre de 1996. En la actualidad, todavía no ha entrado en vigor pues para hacerlo necesita ser ratificado por 44 estados, entre ellos Estados Unidos. La entrada en vigor de este tratado es fundamental para extender y reforzar el marco del desarme multilateral e impedir el desarrollo de nuevas armas nucleares.

Por lo que respecta al Tratado para la Prohibición de Material Fisible (TPMF)⁽³⁷⁾, todavía está en fase de negociación a pesar de que fue propuesto a principios de los noventa por la Asamblea General de la ONU. A pesar de las dificultades para llegar a un acuerdo, principalmente derivadas de la introducción de un sistema de verificación, EE.UU. pretende retomar las negociaciones y lanzar una nueva iniciativa para el año 2011.

- *Controles de exportación*

Los controles de exportación son un instrumento esencial para el fortalecer los regímenes de no proliferación, pues dificultan el acceso a los materiales y a la tecnología para desarrollar programas de armas de destrucción masiva retrasando su desarrollo y elevando el coste de las adquisiciones.

Los controles desarrollados a partir de los tratados internacionales tienen un mayor grado de aceptación entre los importadores y exportadores que los desarrollados a nivel nacional que suelen estar enfocados más específicamente hacia determinados materiales y tecnología que pudieran conducir a un desarrollo militar en su uso final y pueden resultar mucho más efectivos. Pero para

⁽³⁶⁾ CTBT en sus siglas en inglés: «Comprehensive Test Ban Treaty».

⁽³⁷⁾ FMCT en sus siglas en inglés: «Fissile Material Cut-off Treaty».

que esto sea así, es necesario un adecuado intercambio de información y la colaboración de la comunidad internacional.

Dentro de los principales acuerdos de exportación destacan: el Grupo de Australia, el Arreglo Wassenaar, el Grupo de suministradores nucleares, el Comité Zangger y el Régimen de control de tecnología de misiles

■ Segundo nivel contra la proliferación: los acuerdos de desarme y las iniciativas internacionales y regionales.

Se puede decir que desde finales de los años ochenta hasta finales de los noventa, fue la etapa dorada de la no proliferación y el control de armamento. Durante esta época se fortaleció el TNP, tras las decisiones tomadas en la conferencia de revisión que tuvo lugar en 1995⁽³⁸⁾ y el establecimiento del protocolo adicional de la OIEA, se firmaron como ya se ha apuntado nuevos tratados internacionales como la CAB, la CAQ, y el CTBT. Se realizaron progresos en las relaciones EE.UU.-Rusia para el control de armas y las actividades de proliferación nuclear parecían haberse paralizado en Sudáfrica, Iraq o Corea del Norte. Sin embargo, desde los ensayos nucleares de 1998 llevados a cabo por India y Pakistán (que no forman parte del TNP), el reconocimiento de Corea del Norte en 2002 de haber desarrollado su programa de armas nucleares (pese a formar parte del TNP) y su posterior renuncia al tratado y el descubrimiento de las actividades nucleares clandestinas en sitios no declarados de Irán han puesto en duda la capacidad del TNP para disuadir el desarrollo de actividades ilícitas relacionadas con la proliferación nuclear. A estos hechos hay que unir las actividades ilícitas de venta de tecnología nuclear llevada a cabo por la red Jan a Corea de Norte e Irán descubiertas en 2003, cuando Libia decidió abandonar su programa de armas nucleares, biológicas y químicas, y el arresto de tres científicos, colaboradores de Jan por su conexión a los talibanes en Afganistán y con Al-Qaeda.

El atentado con sarín en el metro de Tokio, los atentados terroristas del 11 de septiembre de 2001, y el posterior envío de sobres con ántrax marcaron una nueva línea en la forma de ver las amenazas a las seguridad internacional. Lo que parecía imposible, se hizo realidad. De esta forma entraba el terrorismo internacional como protagonista principal para amenazar la paz y la estabilidad mundial y se puso de manifiesto la necesidad de reforzar la colaboración internacional para hacer frente a esta amenaza, que si bien no era nueva, si había alcanzado un matiz mucho más preocupante, debido a su poder de destrucción indiscriminado y a su carácter impredecible. La posibilidad de que los terroristas pudieran hacer uso de armas nucleares, biológicas, químicas o radiológicas para cometer atentados se convirtió en una de las principales amenazas a la seguridad y la paz internacionales.

⁽³⁸⁾ En esta revisión se introdujo la vigencia indefinida del TNP, se adoptaron un paquete con tres importantes decisiones y una resolución, lo que propició que muchos pensaran que el tratado era más fuerte que nunca.

Es preciso la colaboración internacional y una respuesta multilateral efectiva ante los nuevos desafíos. Los tratados internacionales de no proliferación de armas de destrucción masiva, tienen un claro carácter estatal por lo que adolecen de ciertas debilidades cuando se trata de afrontar el empleo de este tipo de armas por actores no estatales. Es necesario, pues, fortalecer el marco de no proliferación de armas de destrucción masiva, generar un sistema más eficaz y robusto para evitar que grupos terroristas adquieran y utilicen este tipo de armas, todo ello al amparo de la resolución 1540 de la ONU.

- *El Global Partnership del G8*

En la cumbre del G8 (G7 + Rusia) en Kananaskis de junio de 2002, se adoptó la iniciativa «Global Partnership Against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction»⁽³⁹⁾, con el propósito de establecer una serie de medidas para prevenir que los terroristas o aquellos que los respaldan pudieran adquirir este tipo de armas así como la tecnología y el equipamiento asociados. En ella los países del G7 se comprometían a alcanzar la cifra total de 20.000 millones de dólares en diez años para financiar proyectos para la no proliferación, principalmente en Rusia aunque también en otras naciones. EE.UU. debía aportar 10.000 millones y el conjunto del resto del G7 los otros 10.000 para ayudar a Rusia y otras naciones a destruir sus arsenales de armas de destrucción masiva. Además, se hacía un llamamiento a todos los países a unirse al Grupo para comprometerse en el cumplimiento de los siguientes principios:

1. Promover la adopción, la universalización, la completa implementación y el fortalecimiento de los tratados internacionales y de otros instrumentos internacionales cuyo propósito es la prevención de la proliferación a la adquisición ilegal de este tipo de materiales.
2. Desarrollar y mantener medidas efectivas para el control de la producción, uso, almacenamiento y transporte así como prestar asistencia a los países que no tengan recursos suficientes para implantarlas.
3. Desarrollar y mantener una protección física efectiva de las instalaciones que albergan estos materiales y, al igual que en el caso anterior, prestar asistencia a los países que no puedan proteger adecuadamente sus instalaciones.

⁽³⁹⁾ Los principales objetivos de la iniciativa y las directrices para emprender nuevos proyectos quedaron recogidos en el informe de la reunión: <http://www.g7.utoronto.ca/summit/2002kananaskis/arms.html>.

Uno de los proyectos encuadrado en el 'Global Partnership' es el 'Globalizing Threat Reduction Project', cuyo objetivo es identificar y aplicar aquellos principios, conceptos y programas que pueden ser útiles para afrontar los riesgos de proliferación de ADM en países y regiones más allá de Rusia y de los antiguos estados soviéticos. El Proyecto analiza los desafíos para extender los esfuerzos para reducir este tipo de amenazas en las nuevas áreas. Este proyecto monitoriza los fondos y políticas relativas a la iniciativa 'Global Partnership' y las distintas contribuciones de otros países en programas internacionales para la reducción de las armas y materiales de destrucción masiva.

4. Desarrollar y mantener controles efectivos en las fronteras, reforzar las medidas legales y la cooperación internacional para detectar, detener e interceptar el tráfico ilegal de estos materiales, mediante la instalación de sistemas de detección, formación de los clientes y de las fuerzas de seguridad. También prestar asistencia a los países para fortalecer su capacidad para la lucha contra el tráfico ilegal.
5. Desarrollar, revisar y mantener controles nacionales de exportación y de tránsito no solo de las materias incluidas en las listas de control de las exportaciones, sino también de las que pueden ser susceptibles de contribuir a la producción de armas nucleares, químicas y biológicas, con especial consideración al «usuario final». También se prestará asistencia a aquellos estados que presentan deficiencias en su infraestructura legal y regulatoria.
6. Tomar las medidas necesarias para retirar los stocks de material fisible que ya no va a ser empleado con fines de defensa, eliminar todas las armas químicas y minimizar la posesión de patógeno biológicos y toxinas. De esta forma, la posibilidad de adquisición de estos materiales por parte de grupos terroristas disminuye si también lo hace la cantidad existente de estos materiales.

Además, el G8 trabajará de forma bilateral o multilateral, para desarrollar, coordinar, implementar y financiar nuevos proyectos de cooperación enfocados a la no proliferación, desarme, lucha contra el terrorismo y la seguridad nuclear en consonancia con sus objetivos de seguridad internacional y como apoyo a los regímenes multilaterales de no proliferación. No obstante, cada país integrante del G8 tiene la responsabilidad de implantar las obligaciones y requisitos de no proliferación, desarme, lucha contra el terrorismo y de seguridad nuclear.

En marzo del 2010, el G8 realizó un informe⁽⁴⁰⁾ en el que se ponían de manifiesto los avances alcanzados en la lucha contra el terrorismo, nuclear, químico, biológico y radiológico mediante la implantación de tecnología para detectar este tipo de materiales. Ese mismo mes, los ministros de Asuntos Exteriores del G8 se reunieron en Gatineau (Canadá). Tras el encuentro elaboraron una declaración titulada: «*G8 Statement on Nuclear Non-Proliferation, Disarmament and Peaceful Uses of Nuclear Energy*». En la declaración se reafirmaba la importancia del TNP y la importancia de la conferencia sobre su revisión que tendría lugar meses más tarde y la necesidad de que el TPCEN entrara en vigor sin mucha más demora. Los ministros también hacían un llamamiento a la prohibición de la producción de material fisible para su empleo en armas nucleares como antesala de las negociaciones sobre el TPMF en la Conferencia sobre Desarme. También el grupo apoyaba los esfuerzos de la OIEA para ampliar el acceso de la energía nuclear con fines pacíficos, lo que incluía el desarrollo de un sistema multilateral para el ciclo de combustible nuclear que proporcione la seguridad en el suministro.

⁽⁴⁰⁾ 2009 L'Aquila G8 Summit Final Compliance Report.

En cuanto a Irán, resaltaron el riesgo grave que supone su programa nuclear y la importancia de que Irán cumpla con sus obligaciones internacionales. Con respecto a Corea del Norte se hizo un llamamiento para que volviera a las «Six-Party Talks»⁽⁴¹⁾ y el compromiso del cumplimiento de una desnuclearización completa y verificable de la península de Corea.

En junio de 2010 el informe «Report on the G-8 Global Partnership 2010» recoge los progresos realizados en la eliminación de armas químicas⁽⁴²⁾. Se anuncia también que hacia 2012 se habría completado el desmantelamiento de los submarinos nucleares rusos. Se hace mención al acuerdo «2000 plutonium Management and Disposition Agreement» firmado por los presidentes ruso y norteamericano en el que ambos se comprometían a deshacerse de 34 toneladas métricas de excedente de plutonio altamente enriquecido. Además, hace referencia a la instalación de detectores de radiación adicionales en Rusia y Ucrania y a los progresos alcanzados con la financiación de proyectos dirigidos a científicos cuya actividad desarrollada había estado relacionada con las armas de destrucción masiva para continuar su labor en la investigación civil.

Para finalizar, la declaración expone que para el éxito de la iniciativa se considera prioritario extender la participación a otros países aunque no hace ninguna mención a su prórroga, pues expira en 2012. No obstante, pide a los expertos elaborar un programa de acción como «punto de partida para la programación y financiación a partir del 2012.

- *Las nuevas líneas de acción de la UE para combatir la proliferación de armas de destrucción masiva y sus sistemas de dispersión*⁽⁴³⁾

El 17 de diciembre de 2008 el Consejo de la UE adoptó un documento titulado «*New lines for action by the European Union in combating the proliferation of weapon of mass destruction and their delivery systems*» con el propósito de mejorar la implantación de la Estrategia Europea sobre las armas de destrucción masiva y hacer que la no proliferación de este tipo de armas se convierta en una prioridad en las políticas de la UE y de sus estados miembros. Para mejorar su eficacia, las medidas para la no proliferación deberán tener en cuenta los siguientes principios:

⁽⁴¹⁾ Las Six-Party Talks comenzaron en 2003, después de que Corea del Norte se retirara del TNP, con el objetivo de buscar un marco negociador más reducido con el objetivo de conseguir la desnuclearización de Corea del Norte. Las seis naciones que formaban parte eran: EE.UU., Japón, China, Rusia y las dos Coreas. Pese a que en los años posteriores se alcanzaron acuerdos, los seis se reunieron por última vez en 2008, ya que Corea del Norte decidió no retomar las negociaciones hasta que le fueran retiradas las sanciones de la ONU.

⁽⁴²⁾ Según el informe, a diciembre de 2009, Rusia había eliminado el 45% de su arsenal de armas químicas.

⁽⁴³⁾ Para el seguimiento de la Estrategia Europea contra la proliferación de armas de destrucción masiva, el consejo elabora un informe semestral. El último puede encontrarse en: <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/10/st17/st17080.en10.pdf>.

- fortalecimiento de los regímenes de no proliferación, mediante la universalización y al completo cumplimiento de los Tratados y acuerdos internacionales existentes⁽⁴⁴⁾.
- Acciones resolutivas para hacer frente a las crisis de proliferación y la implantación de las resoluciones de la ONU.
- Cooperación efectiva para la lucha contra el tráfico de este tipo de armas y sus redes ilegales

Las nuevas líneas de acción se estructuran en cinco apartados:

- Conocimiento y anticipación. En este apartado se incluye la elaboración de un documento actualizado sobre la evaluación del riesgo y la amenaza y la creación de un red de «think tanks» independientes especializados en materia de no proliferación⁽⁴⁵⁾.
- Prevención. Se implantarán medidas combatir la transferencia intangible de conocimientos y know-how, incluyendo mecanismos de cooperación en términos de vigilancia consular, protección del activo científico y tecnológico, ampliación del conocimiento en círculos científicos y académicos y la adopción de códigos de conducta.

Para combatir la transferencia de tangibles, tecnología, bienes y equipos, se mejorarán los procedimientos del control nacional de exportación, se promoverá el conocimiento entre las empresas para el establecimiento de buenas prácticas y se realizará una labor de difusión de todo el marco legislativo aplicable.

También se debe hacer un esfuerzo en prevenir y penalizar la financiación de proyectos que estén relacionados con la proliferación de armas de destrucción masiva.

- Impedir y paralizar. Es necesario combatir el tráfico de sustancias químicas, biológicas, nucleares y radiológicas con fines de proliferación para ello es importante que los Estados Miembros ratifiquen lo antes posible el Protocolo de 2005 de la Convención para la supresión de actos ilegales contra la seguridad de la navegación marítima. Una vez ratificado por todos los miembros se pretende elaborar un mecanismo complementario al protocolo mediante el cual los Estados miembros, de forma compatible con su legislación nacional y previo consentimiento mutuo puedan abordar en alta mar buques sospechosos.

Otro aspecto a tener en cuenta es la necesidad de fortalecer las medidas legales para combatir actos de proliferación. En este sentido el Consejo podría aplicar sanciones criminales a actos de exportación ilegal,

⁽⁴⁴⁾ El 8 de enero de 2010 la UE y la OIEA firmaron una declaración conjunta anunciando la aplicación de las Salvaguardias integradas en todos los Estados de la Unión Europea no poseedores de armas nucleares pero con actividades nucleares.

⁽⁴⁵⁾ Esta red ha quedado establecida según la Decisión del Consejo 2010/430/CFSP del 26 de Julio de 2010: «*Establishing a European network of independent non-proliferation think tanks in support of the implementation of the EU Strategy against Proliferation of Weapons of Mass Destruction*».

corretaje y contrabando de armas y materiales de armas de destrucción masiva.

- Cooperación y apoyo. Se intensificará la cooperación con terceros países para ayudarles a mejorar sus políticas de no proliferación y control de exportaciones. La definición de las áreas prioritarias para la cooperación técnica se realizará de forma sistemática. Para ello, tomando como base los estudios del SITCEN⁽⁴⁶⁾, se elaborará un documento de carácter bi-anual definiendo las prioridades geográficas para la cooperación de la UE con terceros países.

Se intensificará la coordinación y contribución con otros organismos regionales e internacionales. Se adoptarán medidas para apoyar la función de la OIEA, la CTBTO⁽⁴⁷⁾, la CAQ, la CABT y la Resolución 1540. Se establecerá un código de conducta para la seguridad de fuentes radiactivas, incluyendo las importaciones y exportaciones. Se realizarán acciones diplomáticas para que entre en vigor el TPCEN, la universalización de la CAQ y la CAB, la enmendada convención de la protección física del material nuclear y el comienzo de las negociaciones sobre el TPMF. La UE también continuará apoyando la Iniciativa para combatir el terrorismo nuclear (GICNT).

También es necesario promover una cultura de seguridad en el área NBQR, mediante el establecimiento de centros de entrenamiento en tema de seguridad NBQR, apoyo a la OIEA para salvaguardar los materiales radiactivos y nucleares y las instalaciones nucleares, así como una acción coordinada para afrontar riesgos y amenazas biológicas (bioseguridad).

- Además se propondrán líneas de acción para mejorar el proceso de negociación de la cláusula de no proliferación incluida en los acuerdos que la UE realiza con terceros países incorporada desde el 2003.

El Consejo⁽⁴⁸⁾ resalta que se deben realizar más esfuerzos y anima a las instituciones competentes y a los estados miembros a tomar más iniciativas para la completa implementación del plan de acción en cada sector a finales del 2012 y subraya la importancia de prevenir la proliferación de una forma coordinada no solo dentro de la política de seguridad y defensa, sino también en todas las políticas clave de la Unión.

En el comunicado en Consejo muestra su satisfacción por la cooperación activa de la UE con terceros países y organizaciones internacionales lo que favorece el fortalecimiento de los regímenes de no proliferación y el sistema multilateral.

⁽⁴⁶⁾ European Union Joint Situation Center (SITCEN). Es el Centro Conjunto de Situación para el Análisis de la Inteligencia. Tiene la sede en Bruselas y depende la Secretaría General de la UE.

⁽⁴⁷⁾ Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares.

⁽⁴⁸⁾ Documento 17078/10 del Consejo de la Unión Europea.

- *La Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo nuclear (GICNT)*

La GICNT⁽⁴⁹⁾ es una asociación internacional de la que forman parte 82 países y cuatro observadores oficiales que se han comprometido a trabajar individual y colectivamente para poner en práctica un conjunto de principios comunes de seguridad nuclear. La misión de la GICNT es fortalecer la capacidad mundial para prevenir, detectar, y responder al terrorismo nuclear mediante la realización de las actividades multilaterales que fortalezcan los planes, políticas, procedimientos, y la interoperabilidad de las naciones socias. Los Estados Unidos y Rusia actúan como copresidentes, y España sirve como Coordinador del Grupo para la Implementación y Evaluación (IAG)⁽⁵⁰⁾.

Hasta la fecha, los socios GICNT han realizado más de 30 actividades multilaterales y seis reuniones de alto nivel en apoyo de estos objetivos de seguridad nuclear. El GICNT está abierto a las naciones que comparten sus objetivos comunes y se comprometan activamente a la lucha contra el terrorismo nuclear de forma decidida y sistemática.

- *La Cumbre de Seguridad Nuclear*

En la cumbre de seguridad nuclear celebrada en abril de 2010, en la que se reunieron 47 estados y tres organizaciones internacionales, sirvió como punto de partida el establecimiento una arquitectura de seguridad del material nuclear más fuerte para hacer frente a la amenaza del terrorismo nuclear. Los participantes se comprometieron a tomar las medidas adecuadas para implementar de forma completa los elementos existentes relacionados con el régimen de seguridad del material nuclear. En el comunicado emitido⁽⁵¹⁾, los participantes resaltaban la importancia de prevenir el terrorismo nuclear y de mantener una seguridad efectiva sobre todo el material nuclear presente en sus territorios. Además se aprobaba la propuesta de Obama de asegurar todo el material nuclear vulnerable en los siguientes cuatro años. Se reconocía también la importancia de la Convención sobre la protección física de este tipo de material y la Convención Internacional para la supresión de actos de terrorismo nuclear.

Junto con el comunicado se elaboró un plan de trabajo⁽⁵²⁾ enfocado a mejorar la colaboración y los acuerdos existentes en materia de seguridad del material nuclear. Entre ellos se mencionaban, la completa implantación de la resolución 1540 de la ONU, apoyo a la «Global Initiative to combat nuclear Terrorism» (GICNT), el Global Partnership del G8 y la importancia de la OIEA.

⁽⁴⁹⁾ Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism.

⁽⁵⁰⁾ Para más información visitar: <http://www.state.gov/t/isn/c18406.htm>.

⁽⁵¹⁾ <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/communiqu-washington-nuclear-security-summit>.

⁽⁵²⁾ <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/work-plan-washington-nuclear-security-summit>.

El plan de trabajo también resaltaba la necesidad de establecer unas capacidades de regulación en material nuclear en cada país más robustas, la prevención del tráfico ilegal y la mejora en los sistemas de detección. También se señalaba la necesidad de establecer y compartir buenas prácticas en la industria y la dimensión humana de la seguridad del material nuclear.

Entre los objetivos, de carácter totalmente voluntario, considerados destacan: la consolidación de lugares a nivel estatal para almacenar el material nuclear, la retirada definitiva de los residuos nucleares que no vaya a ser utilizados y la conversión del tipo de combustible utilizado. Además del plan de trabajo, algunos países se comprometieron a tomar medidas específicas⁽⁵³⁾ y a contribuir con fondos.

Como respuesta a esta Cumbre, Irán organizó una semana después la 1ª Conferencia Internacional sobre el Desarme Nuclear bajo el lema: «La energía nuclear para todos, el arma nuclear para nadie».

- *Las relaciones bilaterales EE.UU.-Rusia*

A nivel nuclear las cuestiones de desarme tienen un claro carácter bilateral entre EE.UU. y Rusia.

A principios del año 2011 y tras finalizar el proceso de ratificación en ambas naciones, entró en vigor el «Nuevo START»⁽⁵⁴⁾. En el «Nuevo START», EE.UU. y Rusia se comprometen a reducir el número de cabezas nucleares desplegadas en los misiles CBM⁽⁵⁵⁾, SLBM⁽⁵⁶⁾ y bombardero estratégicos, hasta llegar al límite de 1.550 por país. También se limita a 700 el número máximo de unidades desplegadas de ICBM, SLBM y bombardero estratégicos. Respecto a las lanzaderas para los misiles ICBM y SLBM y bombarderos pesados, se encuentren o no desplegadas se fija el número de 800 unidades para cada nación.

La vigencia del tratado será de diez años a partir de la fecha en que se ratifique por ambas partes, pudiendo prorrogarse por un período de cinco años. En el nuevo Tratado ambas naciones se comprometen a realizar procesos de verificación más transparentes con el establecimiento de una Comisión Consultiva Bilateral para verificar su cumplimiento.

⁽⁵³⁾ <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/highlights-national-commitments-made-nss>.

⁽⁵⁴⁾ Strategic Arms Reduction Talk. Los predecesores del «Nuevo START» fueron el START I, firmado el 31 de julio de 1991 por George Bush y Mijail Gorbachov y que entró vigor en diciembre de 1994, y el START II, firmado el 3 de enero de 1993 y que solo fue ratificado por Rusia en año 2000, quien lo abandonó tras el anuncio de EE.UU., en 2002, de la intención de desplegar elementos del escudo antimisiles en la Europa Oriental.

⁽⁵⁵⁾ Intercontinental Ballistic Missile.

⁽⁵⁶⁾ Submarine Launched Ballistic Missile.

También, en abril de 2010, durante, la Cumbre de Seguridad Nuclear, Rusia y EE.UU. anunciaron la firma del acuerdo «2000 Plutonium management and Disposition Agreement» para deshacerse cada uno de, al menos, 34 toneladas del excedente del plutonio altamente enriquecido a partir de 2018. Este plutonio será utilizado como combustible en reactores nucleares para la producción de energía eléctrica.

■ El tercer nivel en la lucha contra la proliferación: las medidas nacionales

Una de las medidas más eficaces en la lucha contra el empleo de este tipo de armas por parte de los grupos terroristas, es precisamente, evitar su adquisición. Los tratados internacionales, ratificados por la mayoría de los países, no están diseñados para hacer frente a su uso por parte de agentes no estatales aunque pueden servir de base para siempre y cuando los Estados Miembros estén dispuestos a adoptar una serie de medidas nacionales que cumplimenten y fortalezcan estos acuerdos. Si un Estado no está sujeto a las disposiciones pone en peligro la seguridad e invalida los esfuerzos que hacen el resto para crear un entorno de seguridad y confianza.

Como recoge la resolución 1540 la efectividad de la lucha para impedir que los actores no estatales adquieran este tipo de armas está condicionada a que todos los estados (los que no forman parte de los tratados, también) aprueben leyes y reglamentos nacionales para impedir el acceso a los materiales y a la tecnología.

En el caso de España, se puede citar la siguiente legislación desarrollada y/o modificada específicamente a este respecto:

- Ley 49/1999 sobre medidas de control de sustancias químicas susceptibles de desvío para la fabricación de armas químicas.
Esta ley «establece los extremos legales necesarios para la aplicación de la Convención, los deberes y derechos de información, las medidas de verificación y el régimen de infracciones y sanciones administrativas».
Esta Ley permite el fiel cumplimiento de las obligaciones contraídas por España ante la comunidad internacional y la protección de los intereses españoles de seguridad, de investigación y desarrollo, industriales y comerciales.
- Ley Orgánica 2/2000 de modificación del Código Penal.
Con la entrada en vigor de la CAQ, hubo que modificar la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal en sus artículos 566 y 567 para introducir todas las conductas prohibidas por la convención⁽⁵⁷⁾, agregando un nuevo apartado 2 al artículo 566 relativo al desarrollo de armas químicas y modificando la redacción del artículo 567 para precisar el concepto

⁽⁵⁷⁾ La Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal en sus artículos 566 y 567 hacía expresas referencias a las armas químicas, penando su fabricación, comercialización, tráfico y establecimiento de depósitos.

de depósito de armas, dejando claro que lo que se penaliza es la utilización de armas, piezas de las mismas o sustancias químicas para la formación de depósitos o para su empleo.

- Ley 53/2007, de 28 de diciembre, sobre el control del comercio exterior de material de defensa y de doble uso.

Esta ley regula el comercio exterior de material de defensa y de productos y tecnologías de doble uso para evitar su desvío para fines ilícitos y combatir su proliferación. Para el desarrollo de esta ley se aprobó el «*Reglamento de control del comercio exterior de material de defensa, de otro material y de productos y tecnologías de doble uso*»⁽⁵⁸⁾.

La actuación española para hacer frente a la amenaza de las armas de destrucción masiva debe basarse en los conceptos recogidos en la Estrategia de Seguridad: un enfoque integral, coordinación, la eficiencia en el uso de los recursos, la anticipación, la prevención, la capacidad de resistencia y recuperación y, por último, la interdependencia responsable.

España forma parte de los principales tratados internacionales para la no proliferación de ADM, apoya la constitución de zonas libres de armas nucleares y es signataria del Tratado de Prohibición completa de ensayos nucleares (TPCEN).

42

España también muestra su compromiso con la Iniciativa contra la Proliferación (ISP), la Iniciativa Global contra el terrorismo nuclear (IGTN) y el Grupo de suministradores nucleares (GSN).

En cuanto a la proliferación de misiles de medio y largo alcance, España apuesta por su limitación y por la participación en el Programa antimisiles de la OTAN.

La OIEA cuenta con la colaboración del Consejo de Seguridad Nuclear que dedica parte de su contribución extrapresupuestaria a la traducción al español de las propuestas normativas del Organismo.

España continúa apoyando técnicamente y financiando programas de Cooperación técnica en materia nuclear para el fortalecimiento de las estructuras reguladoras de los países del Norte de África.

Para el cumplimiento y verificación de la Convención de Armas Químicas, España cuenta con una autoridad nacional (ANPAQ)⁽⁵⁹⁾ cuyas funciones y organización se encuentran recogidas en el Real Decreto de 663/1997. Además, Espa-

⁽⁵⁸⁾ Real Decreto 2061/2008 de 12 de diciembre. Este reglamento ha sido modificado por el Real Decreto 844/2011 de 17 de junio de 2011.

⁽⁵⁹⁾ Dentro de la ANPAQ se creó una secretaría General que es la responsable de las medidas nacionales de control, acompañamiento a las inspecciones, la confidencialidad y la elaboración de procedimientos.

ña posee un laboratorio designado por la OPAQ⁽⁶⁰⁾ acreditado para el análisis de las sustancias recogidas en las Listas de la CAQ. El laboratorio se encuentra en el Instituto Tecnológico La Marañosa perteneciente al Ministerio de Defensa.

En cuanto a la amenaza biológica, a raíz de la crisis del ántrax del 2001, que es España fue coordinada por el Ministerio de Defensa, se gestó la que hoy es conocida como RE-LAB (Red de Laboratorios de Alerta Biológica)⁽⁶¹⁾. Esta red «unirá una serie de laboratorios especializados y complementarios entre sí, mediante la interconexión de sus bases de datos y los adecuados protocolos de funcionamiento».

Como decía Sun Tzu⁽⁶²⁾: «*No dependas de que el enemigo no llegue, sino de estar listo para enfrentarlo*». A nivel de respuesta, los cuerpos Nacional de Policía y de la Guardia Civil, de bomberos y servicio sanitarios han ido adquiriendo cada vez más capacidades para hacer frente a un ataque terrorista con armas de destrucción masiva, creando unidades operativas especializadas cuya formación se realiza en las escuelas y academias del ámbito de la Protección civil y del Ministerio de Defensa. Para contribuir a la preparación y con objeto de conseguir una coordinación efectiva, con frecuencia se organizan ejercicios de respuesta real ante un escenario de estas características.

■ CONCLUSIONES

A la vista de lo expuesto en el capítulo es necesario reforzar la arquitectura actual de seguridad frente a las armas de destrucción masiva. Para ello, es necesario ver las debilidades del primer nivel de la lucha contra la no proliferación e intentar contrarrestarlas, potenciar las del segundo e implantar las del tercer nivel.

El empleo de este tipo de armas por agentes no estatales, la globalización, la accesibilidad de la información y el rápido progreso científico y tecnológico suponen grandes desafíos al sistema y han supuesto que los tratados de no proliferación estén, en ciertos aspectos, obsoletos.

Estos cambios han generado una nueva definición de conceptos. La «seguridad nuclear» tiene que avanzar para dar cabida no solo a los términos de protección radiológica para el que fue concebido sino también a la seguridad en su vertiente más amplia desde un punto de vista de defensa. A la OIEA se le han encargado nuevas misiones y hay que plantearse si con la estructura, plantilla y presupuesto puede hacer frente a los nuevos retos.

⁽⁶⁰⁾ A fecha de abril de 2010 solo existían 18 laboratorios en todo el mundo que tuvieran esta designación.

⁽⁶¹⁾ BOE num 42. Orden PRE/305/2009, de 10 de febrero.

⁽⁶²⁾ Sun Tzu: «El arte de la Guerra».

Se ha repetido en múltiples ocasiones que la CAQ es el acuerdo más completo, quizá porque es un riesgo diferente a los anteriores o porque ha sido el último en redactarse con la consiguiente ventaja que supone ver los errores de sus predecesores. Lo que está claro es que la CAQ es el único que dispone de un régimen de verificación eficaz y transparente. En el caso de la CABT es inexistente y en el caso del TNP, la encargada de la verificación es la OIEA pero que solo puede realizarlas en las instalaciones declaradas por el Estado parte mediante el sistema de salvaguardias. Es necesario, que la comunidad internacional realice un esfuerzo y establezca medidas para presionar a aquellos estados más cuestionables de poseer o desarrollar armamento firmen el protocolo adicional⁽⁶³⁾ como una forma de demostrar que realmente sus programas nucleares son para el uso civil.

Otra de las acciones prioritarias para hacer frente a las debilidades de los acuerdos de no proliferación sería realizar los esfuerzos necesarios para conseguir la universalización. Estos estados no parte son una debilidad del sistema pues en ellos se pueden llevar a cabo actividades en materia de proliferación, promovidas por una falta de legislación adecuada de importación y exportación. Además, la falta de seguridad en sus propias instalaciones para el control de este tipo de agentes, supone aumentar el riesgo de que se adquieran por grupos terroristas.

También es imprescindible la cooperación entre los Estados en las cuestiones de desarme nuclear y destrucción de arsenales químicos y biológicos.

Además de las medidas diplomáticas es necesario realizar un esfuerzo normativo y legislativo para que los Estados establezcan normativa para forzar que el cumplimiento de los tratados, mediante la introducción de cláusulas específicas en sus acuerdos comerciales y de cooperación con otros países.

Otro factor fundamental es crear un código de buena conducta dirigido a la comunidad científica y empresarial que aborde los peligros y sanciones que conlleva la realización de actividades ilícitas y la necesidad de exigir de transparencia a la hora de abordar nuevos proyectos.

■ BIBLIOGRAFÍA

ALEJANDRE MARTÍNEZ, Jaime, *La Convención para la prohibición del desarrollo, producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción*, Boletín económico del ICE, nº 2829.

⁽⁶³⁾ El modelo de Protocolo Adicional fue aprobado en 1997 y tiene por objetivo dar garantías no solo de la ausencia de desvío de material nuclear declarado, sino también de la inexistencia de material y actividades nucleares no declaradas. El Gobierno español firmó el 22 de septiembre de 1998 el Protocolo Adicional, que entró en vigor para la U.E. el 30 de abril de 2004. La actividad nuclear española está sometida íntegramente a verificación internacional por el EURATOM, en quien el OIEA «delega» la tarea dentro de la U.E. (www.maec.es).

AYELET SAVION, «*La crisis de la política nuclear de Irán*», documento de Investigación y análisis del MEMRI (Middle East Media Research Institute), 2004.

BLIX HANS, «*Weapons of terror. Freeing the world of nuclear, chemical and biological arms*». Informe de «The weapons of mass destruction Commission», 2006.

FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, «*El comercio exterior y la no proliferación de armas químicas y biológicas*», Boletín económico del ICE, nº 2723.

PITA, René, *Armas químicas: la ciencia en manos del mal*, Madrid, Plaza y Valdés, 2008.

PITA, René, Assessing al-Qaeda's chemical threat. Jihad Monitor Occasional Paper. Nº 10, April 17, 2007.

PROGRESS DURING 2010 ON THE UK' GLOBAL THREAT REDUCTION PROGRAMME TO ADDRESS, NUCLEAR, RADIOLOGICAL, CHEMICAL AND BIOLOGICAL RISKS. Eighth Annual Report, 2010.

NUCLEAR PROLIFERATION AND TERRORISM. The CQ Researcher, April 2, 2004. Vol 14, nº 3, pag. 297-320.

W. SETH CARUS, «*Defining weapons of mass destruction*», Center for the studies of weapons of mass destruction, enero, 2006.

CAPÍTULO SEGUNDO

PROLIFERACIÓN DE ARMAS NUCLEARES. IRÁN Y COREA DEL NORTE

Guillermo Velarde Pinacho

RESUMEN

Teniendo en cuenta que los reactores comerciales de fisión nuclear no emiten gases de efecto invernadero y producen la energía eléctrica más barata del mercado energético (un 80% de la producida por los combustibles fósiles, prácticamente un 50% de la eólica y un 10% de la fotovoltaica), numerosos países que firmaron el TNP están considerando instalar reactores nucleares para producir energía eléctrica y desalar el agua del mar. Algunos de estos países reclaman el derecho a desarrollar el ciclo completo del combustible nuclear (enriquecimiento del uranio y reproceso del plutonio).

Debido a que una planta de centrifugadoras para el enriquecimiento del uranio puede producir, tanto el uranio enriquecido a un 4% necesario para un reactor comercial de agua ligera, como al 90% utilizado en las armas nucleares, la proliferación puede extenderse peligrosamente. Corea del Norte ha ido directamente a obtener el plutonio para bombas nucleares lo que la capacita para fabricar el primario de una bomba termonuclear; mientras que Irán está obteniendo uranio enriquecido, oficialmente, para sus futuros reactores comerciales.

Palabras clave

Proliferación nuclear, enriquecimiento de uranio, reelaboración del plutonio, TNP, banco de combustible nuclear, salvaguardias OIEA.

Guillermo Velarde Pinacho

ABSTRACT

Commercial nuclear fission reactors do not emit greenhouse gases and produce the cheapest electrical power in the energy market (80% of the energy produced by fossil fuels, about 50% of wind energy and 10% of photovoltaic). Several NPT signatory countries are presently considering the installation of nuclear reactors to produce electric power and desalinate sea water. Some of these countries also vindicate the right to develop the complete fuel cycle (uranium enrichment and plutonium reprocessing).

An ultracentrifuge plant to enrich uranium can produce both the enriching uranium (4%), suitable for commercial light water reactors, and the enriching uranium (90%) required in nuclear weapons which would imply that nuclear proliferation could spread out dangerously. North Korea has obtained directly its plutonium for nuclear bombs, thus allowing them able to fulfil the primary of a thermonuclear weapon. Iran is obtaining enriched uranium officially for its future commercial reactors.

Key words

Nuclear proliferation, uranium enrichment, plutonium reprocessing, NPT, nuclear fuel bank, IAEA safeguards.

■ INTRODUCCIÓN

El Tratado de No Proliferación Nuclear, TNP (Nuclear Non-Proliferation Treaty) se estableció el 1 de julio de 1968 con objeto de, limitar en unos casos e impedir en otros, el desarrollo y fabricación de armas nucleares. Actualmente hay tres grupos de estados:

- Los cinco Estados Con Armamento Nuclear, NWS (Nuclear Weapons States) que son los estados que habían efectuado pruebas nucleares antes de 1967 y que fueron los victoriosos de la Segunda Guerra Mundial y Miembros Permanentes del Consejo de Seguridad de la ONU: Estados Unidos, Unión Soviética, Reino Unido, Francia y China.
- Estados Sin Armamento Nuclear (NNWS) que se negaron a firmar y ratificar el TNP, reservándose el derecho a fabricar armas nucleares, como lo han hecho: India, Pakistán e Israel. Sudáfrica firmó el TNP en 1990.
- Estados Sin Armamento Nuclear (NNWS) que firmaron y ratificaron el TNP comprometiéndose a no fabricar armas nucleares y sometiendo al régimen de salvaguardias (inspecciones) establecido por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Uno de estos estados ha desarrollado armas nucleares, Corea del Norte; otros lo han intentado o están en proceso de desarrollarlas.

La proliferación nuclear corresponde al desarrollo y fabricación de bombas nucleares por los Estados Sin Armamento Nuclear (NNWS) que hayan firmado o no el TNP.

Excepto Israel, los restantes estados NNWS que han desarrollado o intentan desarrollar armas nucleares, son del tipo de las primitivas bombas nucleares que fabricaron los NWS, es decir, bombas de fisión de uranio y bombas de fisión de plutonio.

Actualmente los NWS han desarrollado bombas nucleares más eficaces y considerablemente más complejas que las primitivas, las bombas de fisión-fusión-fisión, de una sola etapa (equivalentes a las antiguas bombas atómicas) y de dos etapas (equivalentes a las antiguas bombas termonucleares). En estas bombas el proceso es el siguiente: primeramente se produce la fisión del uranio 235, o preferiblemente del plutonio, cuya energía producida inicia la fusión del deuterio-tritio, emitiendo neutrones de muy alta energía que finalmente producen la fisión del uranio 238.

■ Enriquecimiento del uranio

El uranio natural está formado por 0.7% de uranio 235 y 99.3% de uranio 238, diciéndose que está enriquecido al 0.7%. Los reactores nucleares de potencia

empleados en la producción de energía eléctrica emplean uranio enriquecido a un 4% y las bombas nucleares, uranio enriquecido a más del 90%.

Actualmente, el enriquecimiento del uranio se efectúa en plantas de ultracentrifugadoras compuestas por miles de ultracentrifugadoras, que son tubos de unos 150 cm de alto y unos 20 cm de diámetro que giran a unas 50.000 revoluciones por minuto. Al introducir el uranio natural en forma de gas (exafluoruro de uranio), el gas más pesado (con uranio 238) va hacia la superficie del tubo y el más ligero (con uranio 235) se dirige hacia el centro del tubo. Repitiendo secuencialmente la operación centenares de veces, se logra finalmente obtener uranio enriquecido a un 4% para los reactores comerciales y prosiguiendo el proceso se obtendría uranio enriquecido a un 90% para las bombas nucleares.

Una planta de ultracentrifugadoras proyectada para producir uranio enriquecido a un 4% para los reactores nucleares productores de energía eléctrica, puede producir uranio a un 90% para bombas, siguiendo cualquiera de los tres procesos siguientes:

- Redistribuyendo ultracentrifugadoras existentes.
- Aumentando el número de ultracentrifugadoras.
- Realimentando sucesivamente la planta.

En resumen, disponiendo de una planta de ultracentrifugadoras proyectada para producir uranio para los elementos combustibles de los reactores nucleares de potencia productores de energía eléctrica, esta misma planta puede producir uranio para bombas, introduciendo pequeñas modificaciones y empleando un proceso de realimentación.

Producción de plutonio

El plutonio no se encuentra en la naturaleza y hay que obtenerlo artificialmente de los elementos combustibles irradiados o gastados de un reactor nuclear.

Se consideran dos casos:

- Empleando de un reactor nuclear comercial para la producción de energía eléctrica (con una potencia térmica de unos 300 a 4.500 megavatios). Los elementos combustibles gastados contienen 95% de uranio, 1% de plutonio enriquecido al 70% y un 4% restante de residuos radiactivos.
 - Empleando un reactor plutonígeno que tiene una potencia térmica de unos 5 a 100 megavatios, y cuya energía producida se disipa en la atmósfera, no produciendo energía eléctrica. En este caso, los elementos combustibles gastados contienen 99.8% de uranio, 0.03% de plutonio enriquecido al 94% y el resto 0.10% de residuos radiactivos.
-

El problema con el plutonio, que no sucede con el uranio, es que el plutonio empleado en las bombas nucleares debe contener la mayor cantidad posible de plutonios impares, plutonio 239 y plutonio 241 y la menor cantidad de plutonios pares plutonio 240 y plutonio 242. Los plutonios impares son los que se emplean en las bombas y los plutonios pares son los que dificultan o impiden la explosión nuclear. Esto es debido a que los plutonios pares se fisian espontáneamente, emitiendo constantemente neutrones que hacen que la explosión nuclear se inicie a destiempo, reduciendo considerablemente la energía producida y, en la mayoría de los casos, se produciría simplemente un fogonazo, en vez de una explosión.

Si se construye una bomba nuclear con el plutonio de un reactor comercial, que está enriquecido al 70% en plutonios impares, el 30% restante de plutonios pares dificultaría tanto la explosión, que muy probablemente se produciría un fogonazo y, en algunos casos, unos pocos kilotones.

Para fabricar una bomba de plutonio tienen que emplearse reactores plutonígenos que produzcan plutonio enriquecido a más del 94%.

■ Bombas nucleares

La cantidad mínima de uranio 235 o de plutonio 239 para que pueda explosionar, llamada masa crítica, depende del enriquecimiento, geometría, densidad y si está rodeada de un material que refleje los neutrones producidos en la fisión (generalmente uranio natural o berilio).

Para el caso de una esfera de uranio o plutonio de densidad nominal, enriquecida al 94%, la masa crítica para una esfera desnuda sería de unos 53 kg de uranio y 12 kg de plutonio. Si la esfera está reflejada por una capa esférica de berilio de 10 cm de espesor, la masa crítica de uranio sería de 15 kg, con un radio de 5.8 cm y la de plutonio de 4.3 kg con un radio de 3.7 cm.

De lo anterior se deduce:

- Las bombas atómicas de uranio (por el método del proyectil) suelen emplearse como bombas de gravedad lanzadas desde aviones. Las de plutonio (por el método de la implosión, único posible), al ser de tamaño mucho más reducido, suelen emplearse como primario de una bomba termonuclear en los misiles de una o varias cabezas nucleares.
- Obtenido el uranio enriquecido al 90%, la fabricación de la bomba de uranio (por el método del proyectil), está al alcance de cualquier país con baja o media tecnología. Sin embargo, una vez obtenido el plutonio enriquecido al 94%, la fabricación de la bomba de plutonio requiere el empleo de alta tecnología, debido a este 6% restante de plutonios pares que se fisian espontáneamente, emitiendo constantemente neutrones que originan una explosión nuclear a destiempo.

- El combustible gastado en un reactor nuclear comercial contiene 95% de uranio y 1% de plutonio, los cuales pueden aprovecharse como combustible de los reactores nucleares de la próxima generación. La decisión de España de enviar los elementos combustibles gastados a un Almacén Temporal Centralizado (ATC) es una decisión muy acertada, pues permitirá aprovecharlos en un futuro próximo.

■ CONSIDERACIONES PREVIAS

■ Política empleada para el desarrollo de armamento nuclear por estados NNWS que han firmado el TNP

La política seguida por estos estados es muy similar. Una vez que han firmado y ratificado el TNP, esperan ganar la confianza de los estados occidentales, por lo que proceden de la siguiente manera:

- Envían a centenares de científicos e ingenieros a los países occidentales para su formación en física e ingeniería nuclear.
- Firman contratos con los países occidentales, preferentemente europeos, para la importación de componentes e instalaciones de tecnología dual
- Establecen complejas técnicas bancarias para los pagos.
- Dispersan las instalaciones nucleares por todo el país, y entierran las más críticas en búnkeres que solo pueden ser destruidos por bombas convencionales penetrantes, MOP (Massive Ordnance Penetrator, de 6 metros de longitud, 15.000 kilogramos de peso y una carga útil de 2.400 kilogramos penetrando 60 metros en hormigón armado) o por las bombas nucleares perforantes RNEP (Robust Nuclear Earth Penetrator) de bajo kilotonaje y, por tanto, de reducida contaminación radiactiva.
- Defienden, a ser posible, las instalaciones nucleares con misiles rusos tierra-aire S300 (SA20) de 150 km de alcance y 30 km de altura (análogo al ARROW).

Establecen una larga y compleja política de confusión y cansancio, fomentando la desunión de los miembros del Consejo de Seguridad de la ONU.

■ Proliferación nuclear en países de Oriente Medio y del Norte de África

Antes de ser ahorcado el 4 Abril de 1979, el depuesto Primer Ministro de Pakistán Ali Bhutto dejó en su testamento: *Las civilizaciones cristianas judía e hindú tienen la bomba atómica. El Islam carece de ella, todo musulmán debe luchar por conseguirla.*

Actualmente hay 17 países de Oriente Medio y del Norte de África que están considerando, por primera vez, la instalación de reactores nucleares de poten-

cia para producir energía eléctrica o desalar el agua del mar, debido a que el kilovatio hora nuclear es un 80% más barato que el producido por los combustibles fósiles y la mitad del eólico. Los países con las propuestas más elaboradas hasta la fecha son: Marruecos, Argelia, Túnez, Libia, Egipto, Jordania, Siria y Emiratos Árabes Unidos)

Algunas de estas naciones reclaman el legítimo derecho a instalar reactores nucleares comerciales de potencia eléctrica, incluyendo la petición sospechosa de disponer del ciclo completo del combustible nuclear desde el enriquecimiento del uranio al reproceso o reelaboración del combustible gastado. Se basan en el Artículo VI del TNP, que establece el derecho inalienable de todos los estados a desarrollar energía nuclear para usos pacíficos. Al haber suscrito el TNP, están obligados a no desarrollar armamento nuclear.

No obstante, los hechos de las últimas décadas han demostrado que la firma del TNP no garantiza que no puedan fabricar bombas atómicas.

Entre todos estos programas nucleares destacan los de Irán y los Emiratos Árabes Unidos que consideran la posibilidad de instalar 14 reactores nucleares con una producción total de 20.000 megavatios eléctricos. Los de los EAU entrarían en servicio en 2020; dos de estos reactores se instalarían entre las ciudades de Abu Dhabi y Ruwais y el tercero el Al Fujayrah, en la costa del Océano Índico.

En la fig. 1 se indica en diferentes colores los países que en un futuro próximo piensan instalar centrales nucleares para producir energía eléctrica o para la desalación del agua del mar.

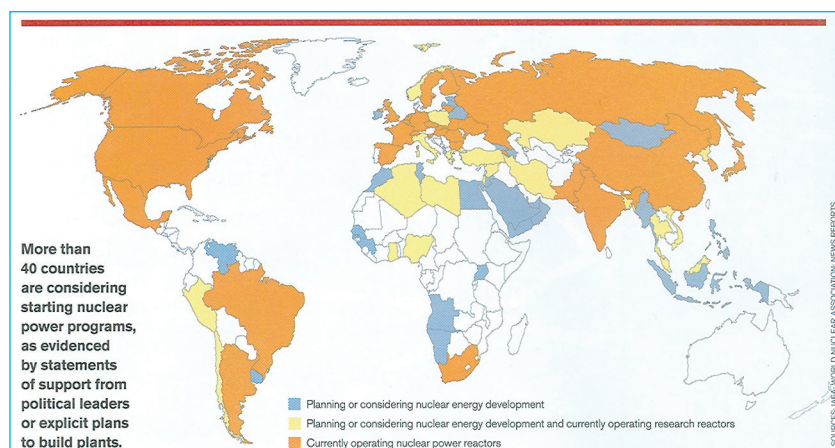


Figura 1. Países nucleares actuales y probablemente en el futuro
Fuente: IAEA.

■ Consideraciones norteamericanas sobre la proliferación nuclear

El Congreso de los Estados Unidos aprobó en su momento tres enmiendas: la Symington (1976), la Pressler (1981) y la Solarz (1985) que prohíben ayuda económica y militar a países que exporten o importen, legal o ilegalmente, tecnologías de doble uso. Sin embargo estas enmiendas no se aplicaron a Israel ni Pakistán.

En lo que respecta a Israel, en aquellos años era muy difícil que un candidato a presidente de los Estados Unidos fuese elegido si no contaba con el apoyo del electorado judío, como sucedió con los presidentes John Kennedy, Lyndon Johnson, Richard Nixon o Jimmy Carter.

En cuanto a Pakistán, cuando en diciembre de 1979, se produjo la invasión de Afganistán por la URSS, la única frontera de Afganistán accesible para los Estados Unidos era la de Pakistán, ya que ese mismo año el Sha de Persia había sido destituido, estableciéndose el régimen de los Ayatollahs, enemigo de los Estados Unidos. Así pues, a cambio de permitir la ayuda de los Estados Unidos a los talibanes, el presidente de Pakistán Muhammad Zia ul-Had les pidió que ignorasen el desarrollo nuclear de Pakistán, solicitando, además, una importante ayuda económica-militar.

■ SÍNTESIS DEL DESARROLLO DEL ARMAMENTO NUCLEAR

■ Resumen del desarrollo de armamento nuclear en los estados con armamento nuclear, NWS

• *Estados Unidos*

Experimentó su primera bomba atómica de plutonio, en 1945 (Trinity) y su primera bomba termonuclear en 1952 (Ivy Mike). En 1966 los Estados Unidos tenían 32.040 cabezas nucleares reduciendo su arsenal a unas 9.600 en 2010. Actualmente han firmado y ratificado el NEW Start, que establece un máximo de:

- 1.550 cabezas nucleares instaladas en ICBM, SLBM y bombarderos, contándose cada bombardeo como una cabeza nuclear, aunque pueda llevar varias. Debido a este cómputo, el número máximo de cabezas nucleares pudiera ser mayor.
- 800 ICBM, SLBM y bombarderos, todos ellos operativos o no.
- 700 ICBM, SLBM y bombarderos, todos ellos operativos.

• *Rusia (antigua URSS)*

Experimentó su primera bomba atómica en 1949 (RDS-1) y su primera bomba termonuclear en 1955 (RDS-37). En 1986 tenían 45.000 cabezas nucleares y en 2010 disminuyeron a unas 12.000. Han firmado y ratificado el New Start.

- *Reino Unido*

Probó su primera bomba atómica en 1952 y termonuclear en 1957. Durante los años 1975 a 1981 tenían 350 cabezas nucleares y en 2010 disponían de unas 225.

- *Francia*

Realizó su primera prueba de una bomba atómica en 1960 (Gerboise Bleue) y termonuclear en 1968 (Canopus). En 1991 llegó a disponer de 550 cabezas nucleares y en 2010 de unas 300.

- *China*

Probó su primera bomba atómica en 1964 y temonuclear en 1967. De 1989 a 1993 tenían 435 cabezas nucleares, disponiendo en 2010 de unas 240.

■ **Resumen del desarrollo del armamento nuclear en estados que no han firmado el TNP**

- *India*

La India es actualmente el único país, aparte de los cinco que integran el NWS, que desarrolla y construye, por sus propios medios, reactores nucleares, el ciclo completo de combustible nuclear y, además, fabrica armas nucleares.

Bajo el programa de Átomos por la Paz, Canadá construyó en Trombay el reactor *Cirus* de agua pesada-uranio natural de 40 megavatios térmicos, que entró en operación en 1963, adquiriendo el agua pesada de los Estados Unidos.

En 1964 la India construyó también en Trombay una planta de reelaboración del plutonio, lo que la permitió obtener el plutonio altamente enriquecido para fabricar su primera bomba atómica, la cual explotó el 18 de mayo de 1974. El gobierno indio declaró que era una explosión con fines pacíficos para su empleo en obras públicas.

Su programa de armamento nuclear se basa principalmente en la tecnología del plutonio y, en menor escala, en la del uranio, habiendo construido para ello una planta de ultracentrifugadoras en Rattehalli (1990).

El plutonio, altamente enriquecido para las bombas atómicas, se obtiene de dos reactores de agua pesada-uranio natural construidos en Trombay: el *Cirus* de 40 megavatios térmicos (1963) y el *Dhruva* de 100 megavatios térmicos (1988) y de tres plantas de reelaboración o reproceso del plutonio: Trombay (1964),

Tarapur (1977) y Kalpakkan (1997). Este conjunto produce el plutonio necesario para fabricar hasta 9 bombas atómicas al año.

Aparte de la prueba nuclear para fines pacíficos realizada en 1974, la India ha realizado 5 pruebas nucleares reconocidas como de aplicación militar.

El 11 de mayo de 1998, la India efectuó 3 explosiones nucleares subterráneas, una de la fracción del kilotón, otra de unos 4 kilotones (India informó que era de 12) y la tercera de 12-25 kilotones (India informó que era de 43-60).

Según las investigaciones realizadas en el Laboratorio Nacional Lawrence en Livermore, California, la última explosión nuclear era una bomba termónuclear, cuyo iniciador o primera etapa, era una bomba atómica de plutonio, pero que en la explosión falló la segunda etapa de deuterio-tritio, por lo que la energía producida no alcanzó los centenares de kilotones para la que estaba proyectada.

Dos días después, el 13 de mayo de 1998, la India explosionó *dos bombas* atómicas de la fracción del kilotón.

- *Israel*

En 1956, en vista de la agresión que sufría sucesivamente por países islámicos, Ben Gurión decidió desarrollar armas nucleares. Las relaciones establecidas con Francia y con los Estados Unidos fueron muy provechosas para Israel.

Las relaciones con Francia fueron:

En 1957 se firmó un acuerdo entre Peres y Perrin para construir en Dimona una fábrica de elementos combustibles, un reactor nuclear de 24 megavatios térmicos y una fábrica de reelaboración de plutonio. Posteriormente se aumentó la potencia del reactor nuclear a 40, 75 y 150 megavatios térmicos (de 2 a 10 bombas/año).

En 1960, De Gaulle invitó a los físicos e ingenieros nucleares israelíes a presenciar la primera prueba nuclear francesa en Regganne (Sahara argelino).

De Gaulle consideraba conveniente que Israel y España desarrollasen armamento nuclear, autorizando la instalación en España del reactor de Vandellós I de 480 megavatios térmicos (1972-1989) alimentado con uranio natural y, por tanto, no sometido a salvaguardias. Haciendo funcionar apropiadamente la máquina de carga y descarga de elementos combustibles en el 10% del reactor, se produciría el plutonio necesario para 3 bombas atómicas al año.

Las relaciones con los Estados Unidos se resumen a continuación:

En 1965 en una inspección en la fábrica NUMEC en Pennsylvania (Estados Unidos) se detectó la pérdida de unos 100 kg de uranio altamente enriquecido (WGU). La Atomic Energy Commission (AEC) consideró que no había evidencia de robo. En 2001 el Departamento de Energía detectó que entre 1957 y 1968 se habían perdido en NUMEC, 269 kg de WGU (el 2% de la producción) y entre 1969 y 1978 de 76 kg (el 0.2%). También se detectó que el presidente de NUMEC, Zelman Shapiro, había permitido la visita de diversos científicos de Israel y del Mossad. Los presidentes de Estados Unidos, desde Lyndon Johnson a Jimmy Carter, se opusieron a efectuar cualquier investigación, como compensación a Israel por su apoyo a la guerra del Vietnam.

En 1986, el técnico Mordecai Vanunu, que trabajaba en Dimona, huyó a Londres revelando al Sunday Times el objetivo real de Dimona, aportando numerosas fotografías. El Mossad envió una atractiva agente que sedujo a Vanunu preparando su rapto en Roma, siendo juzgado y condenado en Israel a 18 años de cárcel.

El 22 Septiembre 1979 el satélite americano VELA detectó un fogonazo a 1500 millas al sur del Cabo de Buena Esperanza. Comparado con los producidos en las pruebas nucleares, se consideró que había una probabilidad del 90% de que fuese una explosión nuclear, realizada por Israel en colaboración con la Unión Sudafricana. El presidente Carter, que no quería problemas con Israel, ordenó que se crease la típica comisión de investigación presidida por el Prof. Ruina del MIT. Tras largas deliberaciones se concluyó que el fogonazo era debido a ¿efectos naturales?.

En el Centro Nuclear de Dimona se encuentran las siguientes instalaciones:

- Baterías de misiles *Arrow* (Patriot mejorado).
- 9 centros con múltiples sótanos. En los sótanos están situadas las diversas fábricas correspondientes a los procesos de fabricación de armas nucleares (atómicas, de hidrógeno y de neutrones).
- Una fábrica de concentrados de uranio (1960) y de exafloruro de uranio (1983).
- Una fábrica de elementos combustibles, suministrada por Francia (1961).
- Una fábrica de reelaboración del Pu, suministrada por Francia (1966, 15-40 kg Pu/año).
- Un reactor nuclear de agua pesada HWR-IRR2 de 40-150 MWt, cuya energía se disipa a la atmósfera, suministrado por Francia (1963, 13-50 kg Pu/a).
- Una fábrica de enriquecimiento por ultracentrifugadoras y por láser (1981, 2-3 kg U/año).

En el Centro Nuclear de Rehovot hay una fábrica de agua pesada (1956).

- *Sudáfrica. Único caso de desarme unilateral*

El 24 de marzo de 1993, el entonces presidente Frederik de Klerk anunció en el Parlamento:

- En 1974 Sudáfrica había empezado el desarrollo de bombas atómicas con uranio.
- En junio de 1991 había ordenado el desmantelamiento de la fábrica de enriquecimiento de uranio y demás instalaciones para la fabricación de bombas nucleares. Así como el desmantelamiento de las seis atómicas fabricadas y de la bomba en construcción.
- El 10 de julio de 1991, Sudáfrica había firmado el TNP.

Cerca de Pretoria, están los centros nucleares de Pelindaba, dedicado a fines generalmente no militares y el de Valindaba dedicado a la fabricación de las bombas nucleares, que contenía la planta de enriquecimiento de uranio por el método de Becker construida con la asistencia técnica de la empresa alemana STEAG (Steinkohlen-Elektrizitatas AG).

Una de las razones por la cual de Klerk, antes de abandonar la presidencia, ordenó el desmantelamiento de las instalaciones y de las bombas nucleares, se debía a que Sudáfrica se encontraba rodeada de naciones numéricamente superiores y hostiles a su política de *apartheid*. En el caso poco probable de que hubieran hecho un frente común, la única probabilidad de supervivencia hubiese sido el empleo del arma nuclear. Por este motivo, Sudáfrica inició el desarrollo de bombas atómicas a principios de la década de los años 70.

Al abandonar de Klerk la política de *apartheid*, desapareció una de las razones que impulsaron a Sudáfrica al desarrollo de las armas nucleares.

- *Pakistán*

Cuando en 1974 la India explotó su primera bomba atómica, el presidente Ali Bhutto inició un programa militar para disponer en 1990 de armamento nuclear. Había que recuperar a los científicos paquistaníes que trabajaban en Europa y en los EE.UU. y establecer una amplia red comercial y de empresas interpuestas, para importar componentes, aparentemente de uso no militar.

En 1976 Abd al-Qadir Jan y varios ingenieros paquistaníes que trabajaban en la empresa holandesa FDO de ultracentrifugadoras para URENCO regresaron a Pakistán. El presidente Ali Bhutto le nombró director del subprograma de obtención de uranio enriquecido.

En 1979 se construyó la fábrica de ultracentrifugadoras de Sihala (experimental), en 1984 la de Kahuta (57-93 kg/a) y en 1987 la de Golra. En esta última fábrica de ultracentrifugadoras se empleó la tecnología más avanzada desarrollada por la empresa alemana Leybold-Heraeus y la suiza Metallwerke Buchs. En la fig. 2 se indican los principales centros nucleares.

En 1981 Ronald Reagan consiguió que el Congreso aprobara una ayuda de 3200 M\$ en 6 años y en 1986 de 4020 M\$ para otros 6 años. Cuando en 1988 empezó la retirada soviética de Afganistán se suspendió la ayuda.

El 28 de Mayo de 1998 (16 días después de las 5 explosiones nucleares indias) explotaron 5 bombas atómicas con un total de 10 KT. (Pakistán informó que el total fue de 27 kT).

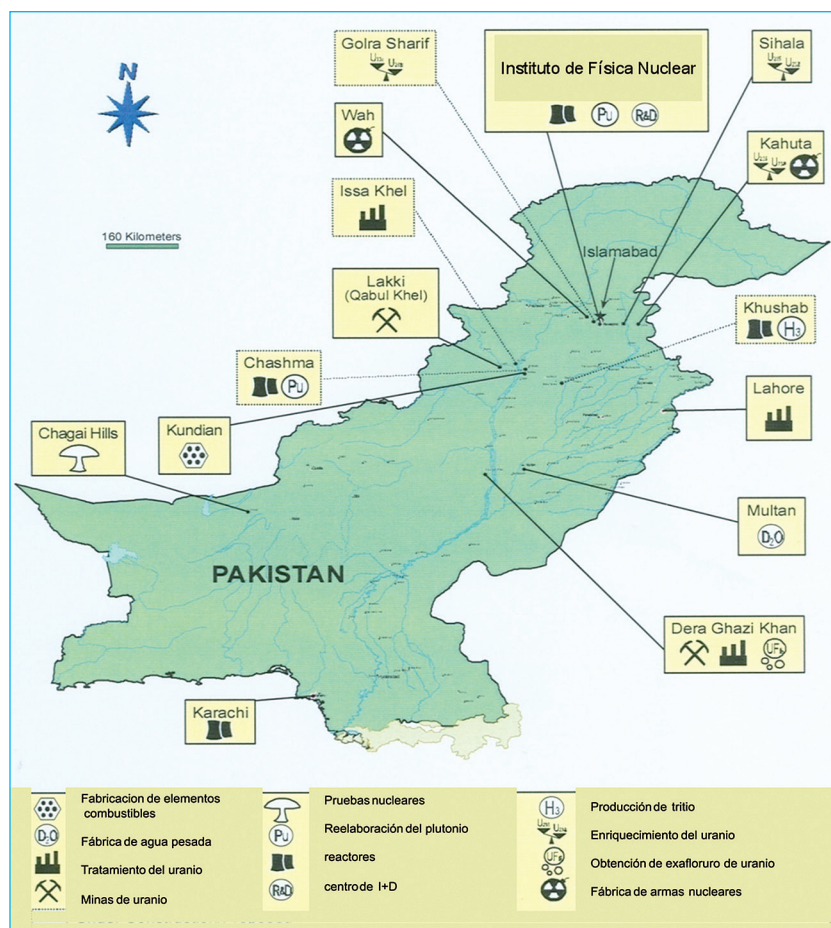


Figura 2. Instalaciones nucleares en Pakistán.

Fuente: <http://www.cns.miis.edu/pubs/reports/pdfs/9707paki.pdf>

El 30 de Mayo de 1998 explotó 1 bomba atómica de 5KT. (Pakistán informó que fue de 25 kT).

A.Q. Jan aprovechó esta experiencia en beneficio propio, estableciendo la llamada Red Jan para el suministro de componentes de ultracentrifugadoras. Se construyó en Malasia una fábrica camuflada de componentes para ultracentrifugadoras, exportándolas a través de Dubai, a Corea del Norte para la Planta de Yongbyon, a Irán para la Planta de Natanz y a Libia (en 2003 el barco que transportaba las ultracentrifugadoras fue interceptado al atravesar el Canal de Suez, descubriéndose la Red Jan).

■ Resumen del intento de desarrollo de armamento nuclear en estados sin armamento nuclear (NNWS) que firmaron el TNP

• Argelia

En 1995 firmó el TNP y sometió sus instalaciones nucleares a las salvaguardias de la OIEA renunciando al desarrollo de armamento nuclear.

En 1991 los satélites norteamericanos KHII detectaron, entre Ain-Oussera y Brine, fig. 3, la construcción de un centro nuclear con un reactor nuclear de agua pesada de 15 a 50 megavatios térmicos (según los cálculos realizados en

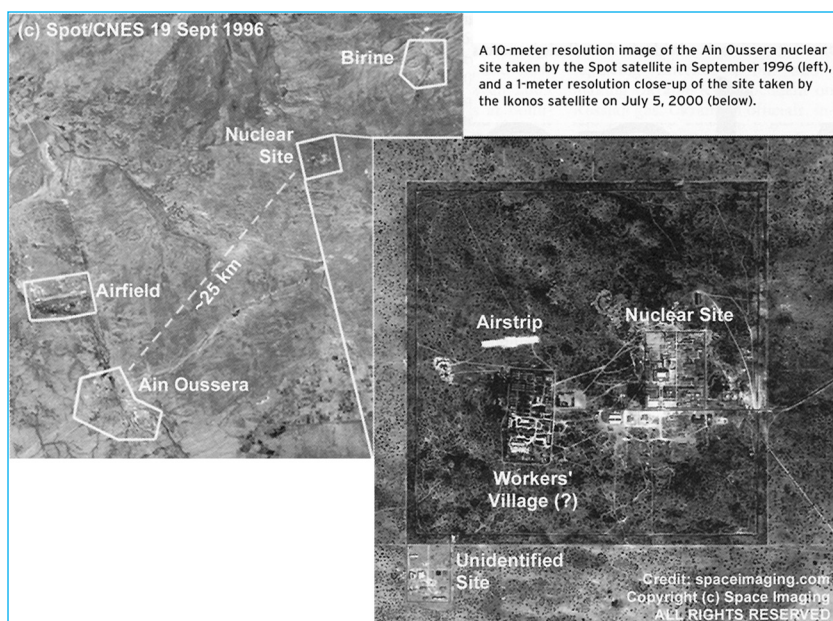


Figura 3.

Fuente: www.spaceimaging.com

nuestro Instituto de Fusión Nuclear), que dispersaba la energía producida en la atmósfera (no producía energía eléctrica) y de celdas calientes para la obtención del plutonio de los elementos combustibles gastados del anterior reactor de agua pesada. Actualmente no se ha observado actividad científica ni técnica, solamente la de un pequeño equipo de mantenimiento.

Argelia justificó la construcción de estas instalaciones como centro de formación de personal y para la producción de isótopos radiactivos para la medicina e industria, aunque un reactor nuclear de esta potencia podría emplearse para obtener plutonio para bombas nucleares.

- *Siria*

Desde hacia tiempo, la CIA había ido detectando una actividad sospechosa en el centro de mejora agrícola cerca de Al-Kibar. El 2 de septiembre de 2007 el Mossad detectó una gran actividad de personal norcoreano y la construcción de un reactor nuclear de características análogas al que tiene Corea del Norte en Yongbyon.

El 4 de septiembre de 2007 fuerzas de élite israelíes (Sayeret Shaldag) se infiltraron en territorio sirio para iluminar con láser los objetivos nucleares de Al-Kibar.

A las 1:30 del 6 de septiembre de 2007, 4 F-16 con misiles aire-tierra escoltados por otros 4 F-15 partieron de la base de Hatzerim en Israel, destruyendo estos objetivos y regresando todos los aviones.

Teniendo en cuenta que Siria ha hecho gala de poseer las mejores defensas antiaéreas del Próximo Oriente, la ha impedido denunciar el ataque israelí. Israel actuó análogamente a cuando la CIA comunicó al Mossad que Francia estaba construyendo el reactor nuclear Osirak en Iraq. Como siempre, Israel interpretó este ataque como preventivo de legítima defensa (artículo 51 de la Carta de la ONU).

- *Libia*

En 1975 ratificó el TNP, aunque Qaddafi siempre había tenido en mente fabricar armamento nuclear.

La CIA y el Mossad ejercieron un control riguroso sobre las importaciones de Libia. Todo el territorio fue continuamente inspeccionado por los satélites KH-II.

En 2003, al atravesar el Canal de Suez, fue interceptado un barco, abanderado en Alemania, que transportaba de Malasia vía Dubai a Libia componentes de

una planta de ultracentrifugadoras fabricada en Malasia a través de la Red Jan. Fue entonces cuando se descubrió la Red Jan, siendo desmantelada, al menos, hasta ahora.

- *Iraq*

En 1969, Iraq ratificó el TNP con objeto de ganarse la confianza de las grandes potencias, principalmente de los Estados Unidos. Saddam Hussein organizó, entonces un astuto programa nuclear, con objeto de que al final del siglo XX pudiese disponer de las primeras bombas atómicas.

Siguiendo el procedimiento habitual, se enviaron centenares de científicos e ingenieros a los Estados Unidos y Europa para formarse en el campo nuclear.

Firmó diversos contratos para la importación de componentes e instalaciones de tecnología dual, cuyos pagos se efectuarían a través de complicadas técnicas bancarias. Los principales Bancos que efectuaron las transacciones fueron: la sucursal en Atlanta de la Banca Nazionale del Lavoro, bancos de Suiza y de diversos paraísos fiscales.

Se dispersaron las instalaciones nucleares por todo Iraq (se detectaron después de la Segunda Guerra del Golfo en 1990, 8 centros nucleares importantes).

Durante 1980 los satélites norteamericanos KH II detectaron que Francia estaba construyendo un reactor nuclear en Al Tuwaitha, cerca de Bagdad. Israel organizó la Operación Opera (llamada también Babilonia u Ofra). El 7 de junio de 1981 una escuadrilla israelí de 8 aviones F-16 con dos bombas Mark 84 de 900 kg cada una escoltada por 6 F-15, destruyeron el reactor LWR de la serie Osiris francesa (Osiraq por Francia y Tammuz 1 por Iraq) de 40 Mwt. Murieron 10 iraquíes y un ingeniero francés.

Israel interpretó el Artículo 51 de la Carta de la ONU como lo hizo después, como un ataque preventivo de legítima defensa.

En 1991, después de la Segunda Guerra del Golfo, se encontraron las siguientes instalaciones nucleares, en diverso estado de construcción, fig. 4.

- **Akashat.** Mina de uranio.
 - **Al-Qaim.** Producción de concentrados de uranio.
 - **Mosul.** Producción de exafloruro de uranio.
 - **Al-Tuwaitha.** Laboratorio de investigación sobre diversos métodos de enriquecimiento del uranio y de reelaboración de plutonio.
 - **Al-Furat.** Planta de montaje y fabricación de ultracentrifugadoras.
-

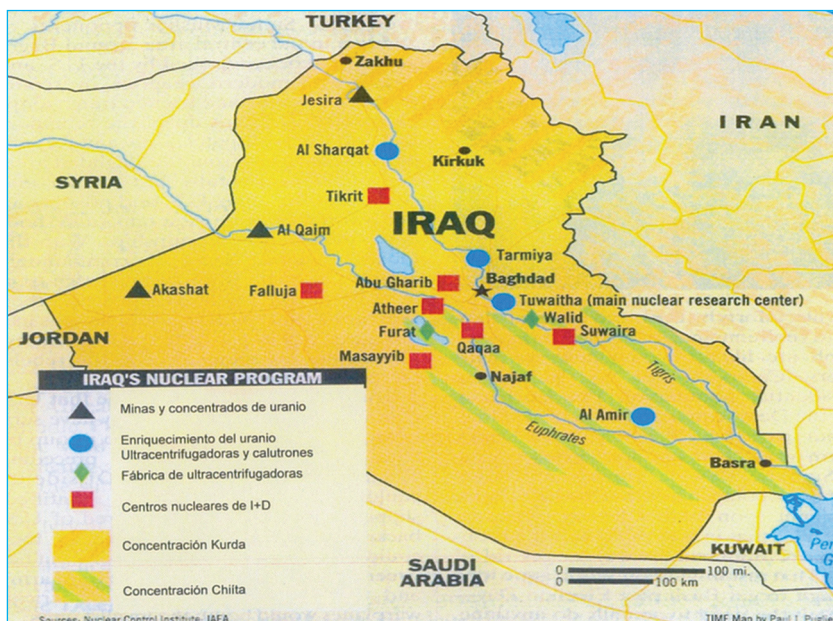


Figura 4.

Fuente: George Church, Time February 03, 1992.

- **Al-Tarmiya y Ash-Sharkat.** Plantas para el enriquecimiento del uranio. Calutrones y ultracentrifugadoras.
- **Al-Atheer.** Planta de fabricación de bombas atómicas.

■ IRÁN

A mediados de los años 60, el Sha Reza Pahlevi estableció un ambicioso programa nuclear, civil y militar.

El programa civil consistía en construir, para finales del siglo XX, 23 centrales nucleares y las instalaciones para el ciclo completo del combustible, desde la minería a la reelaboración del plutonio.

El programa militar trataba de aprovechar las instalaciones civiles para fabricar un pequeño arsenal de bombas atómicas de plutonio. En 1970 firmó el TNP, con objetivo de ganarse la confianza de los Estados Unidos.

En 1979, cuando fue derrocado el Sha, la empresa alemana Kraftwerke Union había completado el 80% de las centrales nucleares PWR Bushehr I y II de 1300 MWe y la empresa francesa Framatome había completado el 10% de la central nuclear PWR Darkhouin de 835 MWe. En noviembre de 1987 y julio

de 1988 estas tres centrales nucleares fueron destruidas por Iraq durante la Primera Guerra del Golfo.

El nuevo gobierno fundamentalista de Irán hizo una profunda selección del personal que trabajaba en el programa nuclear. Prescindió de los científicos e ingenieros que, habiéndose formado en el extranjero y teniendo contacto con otras culturas, habían atenuado su fe islámica. También prescindió de las científicas formadas en tiempos del Sha. Esto supuso una enorme pérdida de científicos e ingenieros altamente especializados, lo que retrasó considerablemente el programa nuclear.

Para la reconstrucción de la central nuclear de Bushehr, Irán solicitó inicialmente la ayuda de España y Alemania, pero ante la oposición de los Estados Unidos, renunciaron a colaborar. Esta decisión fue aprovechada por Rusia que firmó un contrato para la reconstrucción de esta central. Debido a su estado de destrucción, acordaron la construcción de una nueva central de agua a presión, PWR, de 915 megavatios eléctricos. Después de diversos retrasos en la carga del combustible de origen ruso, debidos a cuestiones económicas, actualmente está en vías de entrar en servicio.

En 1994 Irán firmó con Rusia un contrato para construir una planta de ultracentrifugadoras. No se llevó a cabo ante las presiones del presidente Bill Clinton de suprimir la ayuda económica a Rusia.

Actualmente hay en Irán 23 centros nucleares, siendo los más importantes el de Esfahan (producción de exafluro de uranio), los dos de Natanz y el últimamente reconocido de Fordo-Qom (producción de uranio enriquecido) y el de Arak (producción de plutonio enriquecido).

■ Producción de uranio enriquecido

En 2000 se empezó a construir en Natanz una planta de ultracentrifugadoras cuya tecnología y componentes fueron suministradas, probablemente, por la Red Jan. Irán ha declarado que solo es para producir uranio ligeramente enriquecido para sus futuras centrales nucleares productoras de energía eléctrica y para su reactor experimental.

Sin embargo, desde 2002, los satélites norteamericanos han ido detectando que en Natanz se está construyendo un gigantesco búnker de unos 30 m de profundidad con muros de unos 3 m de espesor de hormigón pretensado, probablemente para albergar una nueva planta de ultracentrifugadoras, fig. 5. Esta planta de ultracentrifugadoras solo podría ser destruida empleando las bombas convencionales (Massive Ordnance Penetrator) o las bombas nucleares perforantes (Robust Nuclear Earth Penetrator) de bajo kilotonaje y, por tanto, de reducida contaminación radiactiva.

Posteriormente, en septiembre de 2009, Irán ha reconocido que está construyendo en Fordo cerca de la ciudad santa de Qom una planta de ultracentrifugadoras, dentro de una cueva excavada en una montaña.

Irán justifica el enorme coste de enterrar las plantas de Natanz y Qom para evitar su destrucción por Israel, ya que ello le privaría del uranio enriquecido al 3.5% para sus centrales nucleares.

En noviembre de 2008 había en Natanz (superficie) 3.000 ultracentrifugadoras del tipo P-1 (con 18 cascadas) y en Natanz (búnker) 840 del tipo avanzado IR-2 e IR-3 (con 5 cascadas) en fase de puesta a punto y 2.160 ultracentrifugadoras (con 13 cascadas) en fase de montaje. Esto haría un total de 6.000 ultracentrifugadoras en el complejo de Natanz, fig. 6.

Actualmente tienen componentes de última generación para unas 4.000 ultracentrifugadoras que, probablemente, se instalarán en la planta de Fordo-Qom.

Hasta mediados de 2009 se habían producido en la planta de Natanz 1200 kg de uranio ligeramente enriquecido para las futuras centrales nucleares. Realimentando la planta de Natanz con estos 1200 kg de uranio enriquecido a un 3.5%, se podrían obtener unos 44 kg de uranio enriquecido al 94%.

■ **Producción de plutonio**

En 2004 se empezó la construcción en Arak de un reactor de agua pesada HWR de 40 megavatios térmicos, probablemente suministrado por China, y de un conjunto de celdas calientes (pueden producir 15 kg/año de plutonio altamente enriquecido, con el que se pueden construir 2 bombas atómicas al año).

■ **Producción de energía eléctrica**

En noviembre de 2009 el Consejo de Ministros iraní aprobó la construcción de nuevos reactores nucleares con una potencia total de 20.000 megavatios eléctricos y la de 10 nuevas plantas de enriquecimiento de uranio para obtener anualmente unas 300.000 toneladas de combustible ligeramente enriquecido para estos reactores.

■ **Escenario israelí para evitar la proliferación nuclear en Irán**

Teniendo en cuenta las operaciones llevadas a cabo por Israel, con la ayuda de los Estados Unidos, para la destrucción del reactor Osiraq de Iraq el 7 de junio de 1981 y del Centro de Mejora Agrícola de Dayr-az-Zawt en Siria el 6 de septiembre de 2007, es muy probable que si Israel hubiese obtenido la ayuda logística de los Estados Unidos, habría enviado escuadrillas de F-16

con misiles aire-tierra, escoltados por escuadrillas de F-15, para destruir los centros de Natanz y Arak. Israel lo habría interpretado como ataque preventivo de legítima defensa, (Artículo 51 de la Carta de la ONU).

Debido a la dispersión de las instalaciones nucleares, enterrando algunas de ellas (Natanz, Fordo-Qom y Arak) y a su defensa con misiles rusos tierra-aire S300, es muy poco probable que Israel pudiera destruir actualmente estas instalaciones.

De todas formas, la destrucción de estos centros solo retrasaría unos años la capacidad de Irán para desarrollar armamento nuclear.

Ataque cibernético. Es probable que científicos israelíes de Dimona, en colaboración con científicos norteamericanos y de otros países, hubieran supuestamente desarrollado en 2009 el virus informático conocido como STUXNET que ha infectado el centro de cálculo de Natanz, encargado de coordinar el funcionamiento de las ultracentrifugadoras. Este virus informático está considerado como el más complejo, ingenioso y eficaz jamás desarrollado, estando compuesto por dos componentes:

Un componente está proyectado para que las ultracentrifugadoras de Natanz giren descontroladamente hasta su destrucción. El otro componente está proyectado para que los operadores de las centrifugadoras no puedan detectar el fallo. Se cree que tiene otro componente preparado para operaciones futuras.

Aunque se estima que solamente un 20% de las ultracentrifugadoras que estaban en operación en Natanz han sido inutilizadas, ello paralizaría completamente la planta, hasta que sean sustituidas y se logre poner a punto toda la instalación. Esto pudiera retrasar la capacidad iraní para obtener uranio enriquecido al 90%, empleado en las bombas atómicas, unos 3 años.

■ **Escenario internacional para evitar la proliferación nuclear en Irán**

No hay que olvidar la política habitual de algunos países islámicos:

- Que todo acuerdo o tratado con países de infieles no es de obligado cumplimiento.
- Es necesario establecer una larga y compleja política de confusión y cansancio, fomentando la desunión entre los miembros de la ONU.

En octubre de 2006, Irán propuso que un Consorcio Franco-Iraní se encargase de la puesta a punto y operación de la planta de Natanz, como prueba de que solo querían obtener uranio ligeramente enriquecido para sus centrales nucleares productoras de energía eléctrica.

Teniendo en cuenta que uno de los principales problemas que hay en una planta de ultracentrifugadoras es su puesta a punto, existía el peligro de que, una vez que el equipo francés hubiese puesto a punto la planta de Natanz y adiestrado al equipo iraní, el gobierno de Irán rompiese el acuerdo. Al final, Irán conseguiría tener la planta de Natanz en plena operación y de disponer de un equipo que pudiera poner a punto otras plantas de ultracentrifugadoras.

En 2006, Rusia ofreció a Irán que si cerraba la planta de Natanz, le suministraría el uranio ligeramente enriquecido necesario para sus futuras centrales nucleares. Irán rehusó el ofrecimiento.

En 2007 Irán ha permitido la visita de los inspectores de la OIEA a instalaciones en Arak. La OIEA declaró el 15 de noviembre de 2007 que no ha constatado que Irán se esté dirigiendo hacia un desarrollo de armamento nuclear y que ha comprobado el espíritu de cooperación de las autoridades de Teherán.



Figura 5.

Fuente: www.globalsecurity.org/wmd/world/iran/natanz

Mohamed El-Baradei, director general de la OIEA, declaró el 13 de enero de 2008, después de regresar de Irán, que había conseguido un plan de trabajo consensuado con el país.

El 4 de marzo de 2008 el Consejo de Seguridad de la ONU aprobó el tercer plan de sanciones. Estos planes de sanciones consisten, en esencia, embargar la adquisición de componentes nucleares, misiles, formación y asistencia técnica en el campo nuclear, congelación de fondos, etc.

Este tipo de embargo no afecta en la práctica a Irán, siendo este un país productor de petróleo, ya que los componentes nucleares los habría podido obtener de la Red Jan; los misiles de Corea del Norte y, de hecho, dispone actualmente de personal altamente cualificado.

En 2009 Irán rechazó la propuesta del Grupo de Viena (Estados Unidos, Rusia y Francia) de enviar a Rusia 1200 kg de uranio enriquecido al 3.5% para obtener 120 kg de uranio enriquecido al 20% para el reactor nuclear experimental de Teherán.



Figura 6.

Fuente: www.nti.org

El 12 de Mayo de 2010 Irán, Brasil y Turquía firmaron un acuerdo para que Irán deposite en Turquía los 1200 kg de uranio al 3.5% para obtener del Grupo de Viena 12 kg de uranio al 20%. El Grupo de Viena lo rechaza.

En Junio de 2010, el Grupo de Viena propuso a Irán reunirse bajo los auspicios de la OIEA para discutir el trueque del uranio, pero esta oferta fue rechazada por el gobierno de Teherán 12 de Noviembre.

El 6 de Diciembre de 2010 Irán propuso nuevas conversaciones con el Consejo de Seguridad de la ONU más Alemania para el trueque del uranio.

■ COREA DEL NORTE

■ Introducción

En la década de los años 70, Corea del Norte inició un programa para la obtención de un pequeño arsenal nuclear. Contaba con las minas de uranio y las fábricas de concentrados de Pyongson y Pakchon.

Como es habitual en estos casos, lo primero que hizo fue firmar el 12 de diciembre de 1985 el TNP, pero no permitió a los inspectores de la OIEA inspeccionar su Centro Nuclear de Yongbyon, donde la URSS había construido en 1965 el reactor nuclear experimental LRT-2M.

En 1989 los satélites norteamericanos detectaron que en este centro se estaban construyendo diversas instalaciones, sospechosas de estar relacionadas con el desarrollo de bombas atómicas.

Desde entonces, Corea del Norte ha ido estableciendo una ingeniosa política de confusión y cansancio, principalmente con los Estados Unidos, firmando y denunciando acuerdos, con objeto de conseguir el tiempo necesario para fabricar armas nucleares.

■ Producción de plutonio

En el Centro Nuclear de Yongbyon, se detectó la existencia de un reactor nuclear de grafito-gas (GGR), probablemente suministrado por China, de una fábrica de elementos combustibles, y de una planta de reelaboración o reproceso del plutonio obtenido en este reactor.

De este modo Corea del Norte disponía del ciclo completo, partiendo del uranio natural de sus minas, fabricaba los elementos combustibles de uranio natural, los irradiaba en el reactor de grafito-gas y luego los reprocesaba para obtener plutonio enriquecido al 94% para fabricar bombas atómicas.

Después de la primera prueba nuclear norcoreana realizada en 2006 con una bomba de plutonio, los Estados Unidos estimaron que Corea del Norte había obtenido en el Centro Nuclear de Yongbyon unos 50 kg de plutonio enriquecido al 94% para bombas. Corea del Norte reconoció haber obtenido solamente 30 kg, suficientes para fabricar 5 bombas atómicas.

■ Producción de uranio enriquecido

Después de la firma del TNP, Corea del Norte quiso adquirir en la URSS un reactor de agua ligera a presión, LWR, para la producción de energía eléctrica. Al fallar estas conversaciones, lo intentaron con los Estados Unidos, pero ante las condiciones impuestas por estos, decidieron construirlo con tecnología propia.

El 12 de noviembre de 2010 invitaron a S. Hecker y a otros profesores de la Universidad de Stanford a visitar el Centro Nuclear de Yongbyon, en donde se estaba construyendo, con tecnología propia, un LWR de 25 a 30 megavatios eléctricos que esperaban terminar en la fecha poco probable de 2012. Durante esta visita, Corea del Norte permitió, por primera vez, visitar una planta de enriquecimiento de uranio que, según dijeron, era para obtener el uranio enriquecido al 3.4% para fabricar los elementos combustibles de este reactor LWR.

Alrededor del año 2000, la Red Jan suministró a Corea del Norte 20 centrifugadoras del modelo P1 y 4 del P2, así como la tecnología desarrollada por URENCO de la Unión Europea y por la fábrica japonesa Rokkasho-mura. Actualmente disponen de 2000 a 3000 ultracentrifugadoras. En esta planta de ultracentrifugadoras se podría obtener el uranio enriquecido al 90% necesario para fabricar una bomba atómica al año.

Hay pruebas, no concluyentes, que Corea del Norte pudiera tener otra planta de ultracentrifugadoras enterrada en un lugar desconocido.

■ Pruebas nucleares

Con el plutonio obtenido de las instalaciones de Yongbyon: fábrica de elementos combustibles, reactor GGR y planta de reelaboración del plutonio, Corea del Norte ha efectuado dos pruebas nucleares en el polígono de Hwaderi (Kijju). La primera, el 9 de octubre de 2006, produciendo una energía de menos de 1 kilotón (de 0.5 a 0.8 kilotones). La segunda el 25 de mayo de 2009, que según las mediciones de los sismógrafos de:

- US Geological Survey con 23 estaciones, se obtuvo 4,7 grados en la escala de Richter, que corresponden a 4.7 kilotones.
 - International Data Center con 23 estaciones, se obtuvo 4,5 grados Richter, que corresponden a 2,5 kilotones.
-

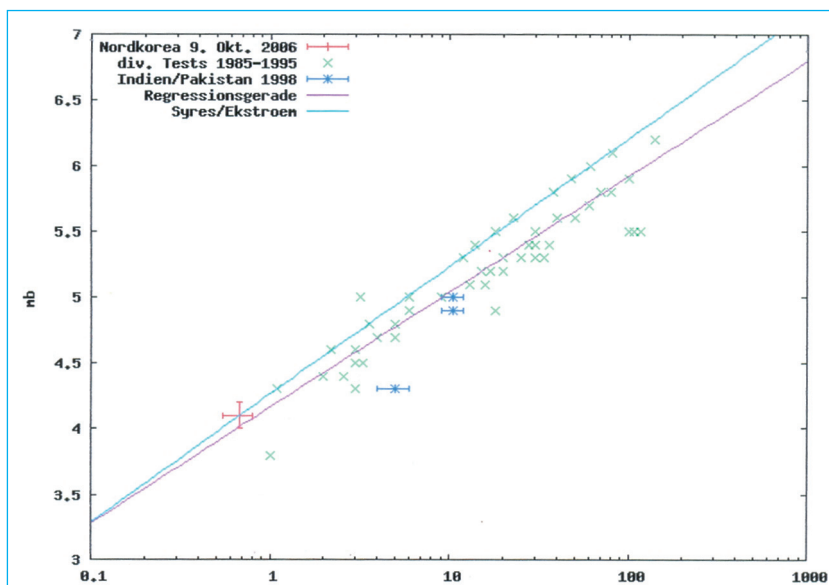


Figura 7. Grados escala de Richter versus kilotones.

Fuente: M. Kalinowski. C.F. von Weizsäcker Center. Univ. Hamburg. 27-05-2009.

- Japan Meterological Agency, se midieron 5,3 grados Richter, correspondientes a 10 kilotones.

Desechando la medida japonesa, puede considerarse que fue de unos 3,5 kilotones. En la fig. 7 se indica el paso de grados Richter a kilotones.

Como resultado de estas pruebas, para poder optimizar la bomba de plutonio y obtener finalmente la energía proyectada de unos 20 kilotones, se necesitaría realizar una serie de explosiones nucleares.

Ante la presión de cinco de los miembros del Grupo de Seis: Estados Unidos, Rusia, China, Japón y Corea del Sur, Corea del Norte decidió parar, temporalmente, en el Centro Nuclear de Yongbyon, el reactor GGR y la planta de reelaboración de plutonio, destruyendo la torre de refrigeración de este reactor. Sin embargo, Corea del Norte continúa con el enriquecimiento del uranio en su planta de ultracentrifugadoras, ya que las bombas de uranio, de fácil fabricación, pueden optimizarse sin realizar pruebas nucleares.

■ Escenario internacional para evitar la proliferación nuclear en Corea del Norte

Los acuerdos y desacuerdos del gobierno de Corea del Norte, primeramente con los Estados Unidos y últimamente con el Grupo de los Seis, son un ejem-

plo a seguir por cualquier estado NNWS que habiendo firmado el TNP quisiera fabricar armas nucleares.

- El 12 de diciembre de 1985 firmó el TNP, pero no permitió las inspecciones de la OIEA.
- El 30 de enero de 1992 firmó el acuerdo de salvaguardias con la OIEA, permitiendo solamente la inspección de los centros declarados.
- El 12 de marzo de 1993 anunció su retirada de TNP. Después de 89 días retiró su decisión de retirarse (el TNP requiere que transcurran 3 meses desde el anuncio de retirada hasta que sea efectiva).
- El 12 de octubre de 1994 Corea del Norte y Estados Unidos firmaron el Agreed Framework, AF, por el cual Corea del Norte se comprometía a parar el programa de obtención de plutonio a cambio de ayuda económica, suministro de petróleo y la construcción de dos reactores de potencia de agua ligera a presión, LWR, para la producción de energía eléctrica.
- Basándose en el retraso en la construcción de los dos reactores LWR, que deberían entrar en servicio en 2003 y en los malentendidos en la ayuda económica, Corea del Norte decidió continuar con la obtención de plutonio, reprocesando el combustible irradiado en el reactor GGR de Yongbyon.
- El 1 de agosto de 2003, aceptó iniciar conversaciones en el Grupo de los Seis (Estados Unidos, Rusia, China, Japón y las dos Coreas), con objeto de retrasar cualquier acuerdo hasta que hubiera fabricado su primera bomba atómica.
- El 25 de julio de 2005 se volvió a reunir, infructuosamente, por cuarta vez, el Grupo de los Seis.
- El 9 de octubre de 2006 Corea del Norte efectuó su primera prueba nuclear.
- El 14 de octubre de 2006, el Consejo de Seguridad de la ONU propuso una serie de sanciones al gobierno de Pyongyang que no fueron apoyadas por Rusia y China.
- El 13 de febrero de 2007 se reunió por quinta vez el Grupo de los Seis, acordando precintar el reactor de GGW y la planta de reelaboración de plutonio de Yongbyon. A cambio de esto, Corea del Sur recibió primeramente 6.200 toneladas de crudo y, unos meses después, otras 7.500 toneladas, de las 50.000 toneladas acordadas.
- El 27 de junio de 2008, Corea del Norte destruyó la torre de refrigeración del reactor de GGW.
- El 14 de abril de 2009, debido a la denuncia de la ONU por las pruebas del misil Taepo Dong II, Corea del Norte renunció a reunirse definitivamente con el Grupo de los Seis, expulsando a los inspectores de la OIEA y reanudando el programa de armas nucleares.
- El 25 de mayo de 2009, Corea del Norte realizó su segunda prueba nuclear.

Tabla 1. Cabezas nucleares en Estados Con Armamento Nuclear NWS

	Primera prueba nuclear		Número máximo de cabezas nucleares		Número de cabezas nucleares en 2010
	Atómica	Termonuclear	Número	Año	
Estados Unidos	1945	1952	32.040	1966	9.600
URSS (Rusia)	1949	1955	45.000	1986	12.000
RU	1952	1957	350	1975	225
Francia	1960	1968	550	1991	300
China	1964	1967	435	1989	240

Ref. G. Velarde, FAS enero 2011, BAS julio-agosto 2006.

Tabla 2. Centros de producción de uranio y plutonio en nnws

País	TNP	Uranio para bombas	Plutonio para bombas	
		Ultracentrifugadoras	Reactores nucleares	Fábrica reelab. plutonio
India		Ratthalli 1990	4 sometidos a salvaguardias 10 no sometidos a salvaguardias 4 en construcción	Trombay 1966 (45 kg/a) Tarapur 1979 (150 kg/a) Kalpakkam 1991 (190 kg/a)
Pakistán		Sihala 1979 Kahuta Lab. Khan 1984 (57-93 kg/a) Golra 1987	Khushab HWR (40-70 MWt) Kanupp 1972 (HWR 125 MWe)	Chasma 1978 (100 kg/a) ew Lab 1982 (10-20 kg/a) Pinstech
Irán	1970	Natanz (empezó const. en 2000. Actualmente hay unas 3000 ultracentrifugadoras)	Bushehr I (LWR, 1300 MWe destruido por Iraq en 1987) Bushehr II (LWR, 1300 MWe destruido por Iraq en 1987) Darkjoun (LWR, 935 MWe destruido por Iraq en 1987) Arak (HWR 40 MWt) empezó construcción 2004	
Iraq*	1969	Al-Furat* Al-Sharkal* A-Tarmiya*	Osirag I (LWR 40 MWt destruido por Israel en 1981) IRT-2000 1968 (LWR 5 MWt) ISIS 1982 (LWR 800 kWt)	Al-Tuwaitha (8 kg/a)*
Argelia	1995		Ain-Oussera 1991 (HWR 30 MWt)	Ain-Oussera 1991 (d)
Corea del Norte	1985	Mount Chonma, Yongbyon	Yongbyon GGR (5 y 50*** MWe) Taechon GGR (200*** MWe)	Yongbyon 1975
Israel		Dimona 1981 (2-3 kg/a)	IRR2 Dimona 1963 (HWR 40-150 MWt)	Dimona (15-40 kg/a)

Sometido a salvaguardias

d: en desarrollo; *: las instalaciones nucleares fueron unas destruidas y otras desmanteladas durante y después de la Guerra del Golfo; ***: en construcción.

Fuente: G. Velarde.

Tabla 3. Misiles y cabezas nucleares en nnws

País	Misiles		N.º de bombas atómicas
	Tipo	Alcance km	
India	Agni I	700	70
	Agni II (t)	2.000	
	Agni III (d)	3.000	
Pakistán	Ghauri I (Haft 5) (Nodong)	1.200	70-90
	Ghauri II (Haft 6) (Taepo-Dong I) (t)	2.000	
Irán	Shahab 1 (Scud B)	300	
	Shahab 2 (Scud C)	500	
	Zerdal 3, Tondar	1.000	
	Shahab 3 (Taepo-Dong I) (t)	2.000	
Iraq	Scud B*	300	
	Al-Hussein* (Scud C)	600	
	Al-Abbas (d)* (Scud C)	900	
Argelia	Scud B	300	
Corea del Norte	Taepo Dong I (t)	2.000	¿1 de U? 6-10 de Pu
	Taepo Dong II (t)	6.000	
	Taepo Dong III (2015)	15.000	
Israel	Jeriko I	1.200	100-200**
	Jeriko II	1.800	
	Jeriko III (t)	4.000	

Sometido a salvaguardias

t: probado y en fabricación; d: en desarrollo; *: las instalaciones nucleares fueron unas destruidas y otras desmanteladas durante y después de la Guerra del Golfo; **: algunas de fusión y quizás de neutrones.

Fuente: G. Velarde.

CONCLUSIONES

Conclusiones generales

1. En la tabla 1 se resumen el número de cabezas de los NWS y en las tablas 2 y 3 los centros de producción de uranio y plutonio y los misiles y cabezas nucleares de los NNWS.
2. Cuando un país dispone de una planta ultracentrifugadora para enriquecer el uranio a un 4% empleado en los reactores nucleares comerciales de potencia eléctrica, está capacitado para obtener uranio enriquecido a más del 90% empleado en las bombas atómicas. Es necesario que entre en funcionamiento un centro o banco del uranio, controlado por la OIEA, que suministre el uranio enriquecido que emplean los reactores comerciales, evitando la proliferación que puede producirse en las plantas de centrifugadoras (Salazar, G. cap. de este libro).

3. Obtenido el uranio enriquecido a más del 90%, la fabricación de una bomba atómica por el método del proyectil requiere una tecnología accesible a países en vías de desarrollo.
4. Si un país tiene un reactor de unos 10 a 100 megavatios térmicos, cuya energía producida se disipa en la atmósfera, sin producir energía eléctrica, (reactor plutonígeno), está capacitado para producir plutonio enriquecido a más del 94% empleado en las bombas nucleares.
5. Obtenido el plutonio enriquecido a más del 94% en un reactor plutonígeno, la fabricación de una bomba nuclear por el método de la implosión, único aplicable al plutonio, requiere una alta tecnología.

■ Conclusiones sobre Irán y Corea del Norte

El caso de Irán es distinto del de Corea del Norte y las medidas que se pudiesen adoptar para evitar la proliferación nuclear son radicalmente distintas.

1. Irán es productor de petróleo y, por tanto, los embargos que se pudiesen adoptar son de resultado problemático.
Aún en el caso de que los Estados Unidos proporcionasen a Israel las bombas MOP y la logística necesaria para la destrucción de los centros relacionados con la fabricación de bombas nucleares no se resolvería el problema de la proliferación nuclear, solo se retrasaría unos años, por lo que tendrían que repetirse estas operaciones periódicamente, con los problemas que conllevan.
En la firma de tratados, acuerdos, etc., con Irán, hay que tener en cuenta que Irán aplicaría, como es habitual, una compleja política de confusión, cansancio y dilación, con objeto de tener tiempo a que pueda desarrollar el arma nuclear, del mismo modo a como lo ha hecho Corea del Norte.
2. Corea del Norte tiene una agricultura y una ganadería insuficiente para abastecer a su población, por lo que sufre hambrunas periódicas. Además, carece de petróleo y tiene graves problemas de abastecimiento energético.
Por este motivo el problema de la proliferación nuclear podría resolverse estableciéndose unas salvaguardias generales que impidiesen el desarrollo de armamento nuclear, a cambio de una importante ayuda económica (suministro de excedentes agrícolas, de petróleo, de centrales nucleares productoras de energía eléctrica, etc.).
Corea del Norte dispone de una alta tecnología en la fabricación de misiles de corto y medio alcance a precios difícilmente competitivos. Por otro lado, ha realizado explosiones nucleares con bombas de plutonio, lo que la capacita para fabricar, en un futuro próximo, misiles con cabeza nuclear.
El peligro radica en que pudiendo encontrarse en situaciones económicas extremas (hambrunas, falta de combustibles y energía, etc.), decida vender, en un futuro próximo y, al mejor postor, misiles con cabeza nuclear, de igual modo a como lo hizo la Red Jan de Pakistán vendiendo ultracentrifugadoras a Irán, Corea del Norte e intentándolo a Libia.

■ BIBLIOGRAFÍA

ALBRIGHT David et al. *Pelindaba and Valindaba Facilities, South Africa*. www.isis-online.org/southafrica/pelindaba. October 2000.

ALBRIGHT David et al. «Iraq and the Bomb. Were they Even Close». *Bulletin of Atomic Scientists*. March 1991, 16-28.

ALBRIGHT, David and BRANNAN, Paul. The Al Kibar Reactor: Extraordinary Camouflage. Troubling Implications. *ISIS*. May 12, 2008. www.isisonline.org

BROAD William et al. *Israel Test on Worm Celled Crucial in Iran Nuclear Delay*. www.nytimes.com/2011/01/16/worldmiddleeast/16_stuxnet.html

BURROWS, William E., WINDREM, Robert. *Critical Mass*, Simon and Schuster, 1994.

BUTLER, K., SALAMA, S., & SPECTOR, L. Special Report: The Khan Network. Where is the Justice? *The Bulletin of Atomic Scientists*. November-December. 2006. 25-34.

CARPINTERO SANTAMARÍA, Natividad. The Incidence of illegal nuclear trafficking in proliferation and international security. *Behavioral Sciences of Terrorism and Political Aggression*. Routledge – Taylor and Francis. (2010).

CARPINTERO SANTAMARÍA, Natividad. El proyecto nuclear de Irán. En *Irán como Pivote Geopolítico*. Documentos de Seguridad y Defensa 35. CESEDEN. (2010). Pp. 31-45.

CIRINCIONE, J., WOLFSTHAL, J.B., & RAJKUMAR, M. *Dead Arsenals, Nuclear, Biological and Chemical Threats*. Washington D.C. Carnegie Endowment for International Peace. 2005.

COHEN, Avner. *Israel and the Bomb*. Columbia University Press, 1998.

GLINSKI, V. and MATTSON, R.J. Revisiting the NUMEC affair. *Bulletin of Atomic Scientists*. March/April 2010. Pp. 61-75.

HECKER Siegfried. «Redefining Denuclearization in North Korea». *Bulletin of Atomic Scientists*. January 2011.

HERSH, Seymour. *The Samson Option*. The Random House. 1991.

Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran. Report by the Director General. IAEA Board of Governors. GOV/2004/60. 1 September 2004. Derestricted 18 September 2004.

Implementation of the NPT Safeguards Agreement and relevant provisions of Security Council resolutions 1737 (2006), 1747 (2007), 1803 (2008) and 1835 (2008) in the Islamic Republic of Iran. Report by the Director General. IAEA Board of Governors. GOV/2009/8 19 February 2009.

Iran to increase centrifuges to 50,000: Aqazadeh. IRNA. Islamic Republic News Agency. Tehran, Feb 25, 2009. www.irna.ir

Iran's Nuclear Programme: A Collection of Documents. Presented to Parliament by the Secretary of State for Foreign and Commonwealth Affairs by Command of Her Majesty. January 2005.

GOLDSCHMIDT, Pierre. *Preventing Nuclear Proliferation: A Duty for the Nuclear community*. European Nuclear Society ENS-HSC, April 2010.

kalinowski Martin. «Second Nuclear Test conducted by North Korea on 25 May 2009». Carl Friedrich von Weizäcker. University Hamburg. Fact Sheet of 27 May 2009.

LUGAR Richard. «The Lugar Survey on Proliferation Threats and Responses». Senate Office Building.

NORRIS, R.S. & KRISTENSEN, H.M. Global Nuclear Stockpiles, 1945-2006. Nuclear Notebook prepared by the Natural Resources Research Council. *The Bulletin of Atomic Scientists* July/August. 2006. Pp. 64-67.

The Middle East on a Collision Course (5): Iran Steps up Threats to Retaliate in the Event of an American Attack. *The Middle East Research Institute*. MEMRI. Special Dispatch. N. 1457. February 9, 2007.

VELARDE, Guillermo, MARTINEZ-VAL, José María (Г. Веларде, Х.М. Мартинес-Вал); Инерция атомов и ядерный синтез (Fusión Inercial y Síntesis Nuclear) en НАУКА И ЧЕЛОВЕЧЕСТВО (Ciencia y Humanidad), Ed. Conocimiento, Moscú, 1990. Pp. 170-184.

VELARDE, Guillermo y CARPINTERO SANTAMARIA, Natividad. Desarrollo de la energía nuclear en países islámicos emergentes durante la Tercera Revolución Energética. En *La Tercera Revolución Energética y su Repercusión en la Seguridad y Defensa*. Documentos de Seguridad y Defensa. CESEDEN. 2010. Pp. 129-149.

VELARDE, Guillermo, CARPINTERO SANTAMARIA, Natividad. **Key Aspects on the Non-Proliferation measures.** En S. Apikyan and D. Diamond *Countering Nuclear and Radiological Terrorism.* Springer 2006. Pp. 85-94.

VELARDE, G. & CARPINTERO SANTAMARIA Natividad. **Global Terrorism: An assessment of Biological, Chemical and Nuclear Threat.** En Antonius, D., Brown, A.D., Walters, T.K., Martín Ramirez, J. & Sinclair S. J. (eds). *Interdisciplinary Analyses of Terrorism and Political Aggression.* Cambridge Scholars Publishing. (2010). Pp. 239-271.

VELARDE, Guillermo. Energías alternativas y su papel en el futuro energético de la Unión Europea. En *Seguridad Nacional y Estrategias Energéticas de España y Portugal.*

Weapons of Mass Destruction Commission (2006) *Weapons of terror: Freeing the world of nuclear, biological and chemical arms.* Final report. Stockholm.

www.iaea.org

www.wmdcmomission.org

www.spaceimaging.com

www.cns.miis.edu.org

www.nti.org

CAPÍTULO TERCERO

PROLIFERACIÓN DE ARMAS QUÍMICAS

René Pita

RESUMEN

Este capítulo analiza la principal herramienta para la desmilitarización y no proliferación de armas químicas: la Convención para la Prohibición de Armas Químicas. Asimismo, se estudia la posibilidad de que actores no estatales tengan acceso a armamento químico y el papel de la Convención en la lucha frente al terrorismo químico.

Palabras clave

Armas químicas; Convención para la Prohibición de Armas Químicas; terrorismo químico.

René Pita

ABSTRACT

This paper aims at analyzing the main chemical weapons non-proliferation and demilitarization tool, the Chemical Weapons Convention. Likewise, it studies the possibility of non-state actors' access to chemical warfare agents and the role of the Convention in the fight against chemical terrorism.

Key words

Chemical weapons; Chemical Weapons Convention; chemical terrorism.

■ INTRODUCCIÓN: EL ARMA QUÍMICA

El arma química fue la primera «arma de destrucción masiva» (ADM) en ser utilizada en combate⁽¹⁾. Esto ocurría durante la Primera Guerra Mundial, en la cual se utilizaron gases licuados en la guerra de trincheras, así como el lanzamiento de proyectiles con carga líquida en la guerra en movimiento. Durante la guerra quedó clara la eficacia táctica de este tipo de armamento.

El nacimiento del arma química estuvo ligado a la evolución de la propia industria química y, en concreto, a la potente industria alemana de principios del siglo XX. Inicialmente, el Ejército alemán recurrió a su uso como medida temporal ante la escasez de explosivos convencionales. Para ello se utilizaron productos químicos industriales tóxicos (*toxic industrial chemicals*, TIC) que estaban disponibles en grandes cantidades en la industria química, especialmente la industria de los tintes. Este fue el caso de las bombonas de cloro y de fosgeno –ambas, sustancias químicas de acción neumotóxica– utilizadas en la guerra de trincheras.

Pero los buenos resultados de los primeros ataques alemanes llevaron a que todas las partes en conflicto recurriesen a su uso, violando así la Declaración de la Haya de 1899 y la Convención de la Haya de 1907, a la vez que se iniciaron programas de investigación y desarrollo con el fin de diseñar sustancias químicas que por sus propiedades toxicológicas y físico-químicas fuesen adecuadas para su uso en combate –sin tener ninguna aplicación industrial–. De esta manera nacieron, también durante la Primera Guerra Mundial, los agentes vesicantes de guerra –mostazas y lewisitas como principales representantes– y, poco antes de la Segunda Guerra Mundial, los agentes neurotóxicos de guerra⁽²⁾. Estos últimos son los principales agentes químicos de guerra debido a su elevada toxicidad y a que sus propiedades físico-químicas le confieren una gran versatilidad de uso a nivel táctico⁽³⁾. A pesar de esto, en la Segunda Guerra Mundial no se llegaron a emplear armas químicas, fundamentalmente por su acción disuasoria. Durante la Guerra Fría muchas naciones iniciaron o continuaron sus programas de armas químicas. Además de su eficacia táctica, algunas de estas naciones las veían como una alternativa estratégica más accesible que el arma nuclear⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Entendiendo por ADM un arma nuclear, biológica o química (NBO). En este capítulo no se utiliza el concepto norteamericano de ADM, en el que también se incluyen los explosivos de alta potencia.

⁽²⁾ PITA, René, *Armas químicas: la ciencia en manos del mal*, Madrid, Plaza y Valdés, 2008, 17-121.

⁽³⁾ Pudiendo elegirse agentes persistentes o no persistentes, dependiendo si el objetivo es contaminar de forma permanente el terreno o bien causar bajas durante un periodo de tiempo limitado en el objetivo, respectivamente.

⁽⁴⁾ Por el contrario, los estudios realizados con armas biológicas mostraban que sus efectos impredecibles no las hacían atractivas a nivel táctico. Salvo algunas excepciones, los programas biológicos finalizaron en favor de los programas químicos y nucleares. Véase PITA, René, *Armas biológicas: una historia de grandes engaños y errores*, Madrid, Plaza y Valdés, 2011.

El 29 de abril de 1997 entró en vigor la principal herramienta de control frente a la proliferación de armamento químico, la Convención para la prohibición de Armas Químicas (CAQ). A 1 de enero de 2011 la Convención contaba con 188 Estados Partes. De los siete Estados no partes en la Convención hay dos Estados signatarios –que la han firmado pero que aún no la han ratificado–: Israel y Myanmar (Birmania). Los cinco Estados que no han firmado ni han accedido todavía a la Convención son Angola, Corea del Norte, Egipto, Siria y Somalia⁽⁵⁾.

■ LA CONVENCIÓN PARA LA PROHIBICIÓN DE ARMAS QUÍMICAS

■ Principales disposiciones

La CAQ es uno de los tratados más completos sobre control de armamento, considerado en sentido amplio, es decir, teniendo en cuenta la no proliferación, el desarme, y las medidas de fomento de la confianza y la seguridad. Esto queda claro en las obligaciones generales, recogidas en el Artículo I, según el cual cada Estado Parte se compromete a:

- No desarrollar, producir, adquirir de otro modo, almacenar o conservar armas químicas ni a transferir esas armas a nadie, directa o indirectamente;
- No emplear armas químicas;
- No iniciar preparativos militares para el empleo de armas químicas;
- No ayudar, alentar o inducir de cualquier manera a nadie a que realice cualquier actividad prohibida a los Estados Partes por la Convención;
- Destruir las armas químicas que tenga en propiedad o posea o que se encuentren en cualquier lugar bajo su jurisdicción o control;
- Destruir todas las armas químicas que haya abandonado en el territorio de otro Estado Parte;
- Destruir toda instalación de producción de armas químicas que tenga en propiedad o posea o que se encuentre en cualquier lugar bajo su jurisdicción o control, y
- No emplear agentes de represión de disturbios como método de guerra.

La CAQ es, por tanto, un tratado de no proliferación que prohíbe el desarrollo, la producción, el almacenamiento, la transferencia y el empleo de armas químicas. Es, además, un tratado de desarme, ya que impone a los Estados Partes que posean armas químicas el proceder a su destrucción. La Convención

⁽⁵⁾ «Instrumento de ratificación de la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, hecho en París el 13 de enero de 1993», BOE n.º 300 de 13 de diciembre de 1996; y «Corrección de errores del instrumento de ratificación de la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, hecho en París el 13 de enero de 1993», BOE n.º 163 de 9 de julio de 1997.

permite a cada Estado Parte determinar el proceso de destrucción que utilizará pero prohíbe procedimientos de «vertido en una masa de agua, enterramiento o incineración a cielo abierto». Finalmente, el Artículo X de la CAQ recoge una serie de medidas de fomento de la confianza y la seguridad como el derecho de cada Estado Parte a solicitar y recibir asistencia y protección contra el uso de armas químicas si se encuentra amenazado o es atacado, para lo cual los Estados Partes aportan medios y recursos a un fondo para la prestación de dicha asistencia. Además, con el fin de fomentar la confianza y aumentar la transparencia, los Estados Partes deben realizar informes anuales sobre sus programas de protección.

Por el Artículo VIII se crea la Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPAQ), con sede en La Haya, responsable de velar por el cumplimiento de las disposiciones de la Convención. Sus órganos son la Conferencia de los Estados Partes, el Consejo Ejecutivo y la Secretaría Técnica. La Conferencia de los Estados Partes es el órgano político y normativo de la OPAQ, con un representante de cada Estado Parte. La Conferencia se reúne de forma ordinaria una vez al año para supervisar la aplicación de la Convención. El Consejo Ejecutivo es el órgano ejecutivo de la OPAQ y responsable ante la Conferencia de los Estados Partes⁽⁶⁾. La Secretaría Técnica es la encargada de prestar asistencia a la Conferencia y al Consejo Ejecutivo para el cumplimiento de sus funciones. Los costes de las actividades de la OPAQ están sufragados por los propios Estados Partes conforme a la escala de cuotas de la Naciones Unidas y actualmente tiene una plantilla de aproximadamente unas quinientas personas. La Autoridad Nacional para la Prohibición de Armas Químicas (ANPAQ) de cada Estado Parte es la encargada de velar por el cumplimiento de las disposiciones de la Convención en su territorio y es el enlace nacional con la OPAQ y con los demás Estados Partes en la Convención⁽⁷⁾.

La ANPAQ en España es un órgano colegiado de la Administración General de Estado adscrito al Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. Está compuesta por un presidente (el subsecretario del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación); dos vicepresidentes (el secretario general de Industria del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el subsecretario de Defensa), y seis vocales (los subsecretarios de los Ministerios de Economía y Hacienda; Interior; Educación; Ciencia e Innovación; Sanidad, Política Social e Igualdad, y Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). La unidad ejecutiva de la Autoridad Nacional es su Secretaría General y se encuentra adscrita a la Secretaría General de Industria del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

⁽⁶⁾ El salón de reuniones del Consejo Ejecutivo en la sede de la OPAQ en La Haya se llama «Salón Ypres» en honor a las víctimas del primer ataque por armas químicas durante la Primera Guerra Mundial.

⁽⁷⁾ Véase <http://www.mityc.es/industria/ANPAQ/Paginas/Index.aspx>. Fecha de la consulta 8.4.2011.

El instrumento de ratificación de la CAQ en España aparecía publicado en el Boletín Oficial del Estado (BOE) número 300 de 13 de diciembre de 1996, con una corrección de errores posterior en el BOE número 163 de 9 de julio de 1997. Puesto que el Artículo VIII de la CAQ establece que las medidas nacionales de aplicación de la Convención incluyen modificar las leyes penales para prohibir las actividades establecidas por la CAQ, también se modificó el Código Penal, cuyos artículos 566 y 567 establecen penas de prisión de cinco a diez años para los promotores y organizadores de actividades prohibidas por la Convención, y de tres a cinco años para los que hubieran cooperado⁽⁸⁾. Asimismo, la Ley 49/1999 imponía las medidas de control de sustancias químicas susceptibles de desvío para la fabricación de armas químicas y el Real Decreto 1782/2004 del Ministerio de Industria, los requisitos para la autorización de operaciones de comercio exterior de material, productos o tecnología de «doble uso» que pudiesen estar afectados por la CAQ, así como el procedimiento de tramitación de las autorizaciones.

Para intentar evitar ambigüedades a la hora de interpretar términos, la CAQ incluye un artículo sobre definiciones y conceptos. El concepto de «arma química» recogido en este Artículo II es bastante amplio ya que incluye:

- a. Las sustancias químicas tóxicas o sus precursores, salvo cuando se destinen a fines no prohibidos por la Convención, siempre que los tipos y cantidades de que se trate sean compatibles con esos fines;
- b. Las municiones o dispositivos destinados de modo expreso a causar la muerte o lesiones mediante las propiedades tóxicas de las sustancias especificadas en el apartado a), liberados en el empleo de esas municiones o dispositivos, o
- c. Cualquier equipo destinado de modo expreso a ser utilizado directamente en relación con el empleo de las municiones o dispositivos especificados en el apartado b).

Es importante también tener en cuenta la definición de «sustancia química tóxica»:

Toda sustancia química que, por su acción química sobre los procesos vitales, pueda causar la muerte, la incapacidad temporal o lesiones permanentes a seres humanos o animales. Quedan incluidas todas las sustancias químicas de esa clase, cualquiera que sea su origen o método de producción y ya sea que se produzcan en instalaciones, como municiones o de otro modo.

El indicar «cualquiera que sea su origen o método de producción» hace que las toxinas y los biorreguladores estén también incluidos en la Convención. En cuanto a los fines no prohibidos por la CAQ, se recogen los siguientes:

⁽⁸⁾ Modificación publicada en el BOE n.º 8 de 10 de enero de 2000.

1. Actividades industriales, agrícolas, de investigación, médicas, farmacéuticas o realizadas con otros fines pacíficos;
2. Fines de protección, es decir, los relacionados directamente con la protección contra sustancias químicas tóxicas y contra armas químicas;
3. Fines militares no relacionados con el empleo de armas químicas y que no dependen de las propiedades tóxicas de las sustancias químicas como método de guerra, y
4. El mantenimiento del orden, incluida la represión interna de disturbios.

En cuanto a este último fin no prohibido, el Artículo II define «agente de represión de disturbios» de la siguiente manera:

Cualquier sustancia química no enumerada en una Lista [del Anexo de sustancias sometidas a inspecciones de verificación], que puede producir rápidamente en los seres humanos una irritación sensorial o efectos incapacitantes físicos que desaparecen en breve tiempo después de concluida la exposición al agente.

Debido a que cualquier sustancia química es tóxica, dependiendo de su dosis o concentración y tiempo de exposición, se puede decir que cualquier sustancia química encaja dentro de la definición de «sustancia química tóxica» de la Convención. El espíritu de la CAQ es, por tanto, que ninguna sustancia química se emplee para los fines prohibidos por ella, algo a lo que se suele referir como «criterio de propósito general».

Por otro lado, la CAQ también incluye un Anexo con listas de sustancias químicas tóxicas sujetas a medidas de verificación. Estas listas se basan fundamentalmente en sustancias químicas que a lo largo de la historia fueron utilizadas o producidas para ser después empleadas como armas. Ahora bien, el resto de sustancias químicas que no constan en estas listas siguen estando sujetas a las prohibiciones recogidas en la Convención.

Cada Estado Parte en la Convención está obligado a hacer declaraciones anuales sobre sus actividades relacionadas con la defensa química y con la producción, consumo y transferencia de las sustancias recogidas en las listas del Anexo de la Convención. Existen tres listas:

- Lista 1: sustancias químicas tóxicas (incluidos sus precursores) que se han desarrollado, producido, almacenado o empleado como armas químicas; que plantean un peligro grave para el objetivo o propósito de la CAQ, y tienen escasa o nula utilidad para los fines no prohibidos por la CAQ. Aquí se encuentran los agentes neurotóxicos de guerra, agentes vesicantes de guerra como las mostazas y las lewisitas, así como dos toxinas: la saxitoxina y la ricina.

- Lista 2: su principal diferencia con la lista anterior es que recoge sustancias químicas que se producen en pequeñas cantidades comerciales para fines no prohibidos por la CAQ. Incluye el BZ –un agente alucinógeno incapacitante–, así como el tiodiglicol (precursor de la iperita o gas mostaza).
- Lista 3: su principal diferencia con las listas anteriores es que recoge sustancias químicas que se producen en grandes cantidades para fines no prohibidos por la CAQ. Incluye sustancias como el fosgeno, el cloruro de cianógeno o el cianuro de hidrógeno.

El uso industrial que tienen las sustancias de las Listas 2 y 3 hace que a veces se haga referencia a ellas como sustancias de «doble uso». Cada una de las tres listas está a su vez dividida en dos: sustancias químicas tóxicas –lista A– y precursores –lista B–. En total, las tres listas incluyen veintinueve sustancias químicas –identificadas por su número CAS (*Chemical Abstracts Service*)⁽⁹⁾– y catorce familias de sustancias químicas con una estructura química común. La CAQ, además, de alguna manera también penaliza a las naciones que no son Estados Partes en ella, prohibiéndoles la transferencia de sustancias de las Listas 1 y 2, dejando abierta una futura prohibición también de sustancias de la Lista 3.

Algunos agentes neurotóxicos de «cuarta generación», desarrollados en la Unión Soviética, como los *Novichok*, no están recogidos en las listas de sustancias sometidas a medidas de verificación de la CAQ debido a que sus estructuras químicas no se han conocido hasta hace poco tiempo. Lo mismo ocurre con los agentes neurotóxicos GV de volatilidad intermedia desarrollados en la antigua Checoslovaquia.

■ Inspecciones

Las medidas de verificación de la CAQ, destinadas a velar por el cumplimiento de sus disposiciones, incluyen la realización de inspecciones. Más del sesenta por ciento del texto de la CAQ lo constituye el Anexo sobre verificación, lo que nos muestra la importancia que la CAQ concede a las inspecciones. Estas pueden ser rutinarias o por denuncia. Las rutinarias se realizan para verificar la coherencia de las declaraciones y la destrucción de las reservas e instalaciones de producción declaradas. Este tipo de inspecciones no afecta únicamente a instalaciones militares. Es más, en algunos países, como España, las instalaciones militares susceptibles de recibir inspecciones son mínimas o inexistentes. No ocurre lo mismo con la industria civil, donde se utilizan sustancias químicas sobre todo de la Lista 2 y 3. Por ejemplo, el tiodiglicol recogido en la Lista 2B se emplea en la fabricación de numerosos productos comerciales –como tinta de bolígrafos y productos de fotografía, entre otros muchos⁽¹⁰⁾– y muchos

⁽⁹⁾ El CAS registra cada sustancia con una descripción de su estructura molecular, asignándole un número en el orden secuencial en que la sustancia fue ingresada en el registro. El número CAS es único para cada sustancia química.

⁽¹⁰⁾ En 1987 la empresa Morton Thiokol Inc. publicó un interesante panfleto con información sobre el tiodiglicol y sus usos en la industria química.

compuestos organofosforados de la Lista 2B se emplean en la producción de plaguicidas. Esto explica la significativa participación de la industria química en la negociación de la CAQ y el motivo por el que la Secretaría General de la Autoridad Nacional en España está adscrita a la Secretaría General de Industria del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

También los Estados Partes en la Convención pueden solicitar inspecciones por denuncia si sospechan que otro Estado Parte está violando la CAQ, aunque a fecha de hoy no se ha solicitado ninguna. En la primera Conferencia de Revisión de la Convención, que tuvo lugar del 28 de abril al 9 de mayo de 2003, la delegación de EE.UU. mostró su preocupación por una serie de países que, según su información, tendrían programas de armamento químico⁽¹¹⁾. Dentro de los países citados figuraban Siria, Libia y Corea del Norte, que no eran Estados Partes en la CAQ entonces –Libia accedería un año después–. Pero también se citaba a Irán, Estado Parte en la CAQ desde 1997, lo que trajo como consecuencia una dura réplica de la delegación iraní en la que declaraba que Irán había cumplido con todas las disposiciones de la Convención⁽¹²⁾. EE.UU. a fecha de hoy no ha pedido ninguna inspección por denuncia en territorio iraní. Los motivos por los cuales hasta ahora ningún Estado Parte ha solicitado una inspección por denuncia pueden ser muy variados –desde miedo a revelar sus fuentes de inteligencia hasta dudas de que la inspección sea capaz de confirmar la denuncia de forma inequívoca–, pero lo cierto es que el no utilizarlas, y la sensación actual de que nunca tendrán lugar, hacen un flaco favor a la Convención⁽¹³⁾. En cuanto a las inspecciones de presunto empleo de armas químicas o de agentes antidisturbios como método de guerra –recogida en la Parte XI del Anexo sobre verificación–, a fecha de hoy tampoco ha tenido lugar ninguna.

■ Armas químicas declaradas por los Estados Partes

Siete Estados Partes en la Convención han declarado poseer sustancias químicas de Lista 1, esto es agentes químicos de guerra: Albania⁽¹⁴⁾, Corea del

⁽¹¹⁾ United States of America National Statement to the First Review Conference of the Chemical Weapons Convention by Assistant Secretary of State for Arms Control Stephen G. Rademaker, 28 de abril de 2003.

⁽¹²⁾ Statement by the delegation of the Islamic Republic of Iran, exercising the right of reply in response to the US delegation statement, 28 de abril de 2003.

⁽¹³⁾ EE.UU. sigue expresando sus dudas sobre el cumplimiento de las disposiciones de la CAQ por parte de Irán. Véase, por ejemplo, U.S. DEPARTMENT OF STATE, *Adherence to compliance with arms control, nonproliferation, and disarmament agreements and commitments*, julio de 2010, 45-46.

⁽¹⁴⁾ A pesar de que Albania ratificaba la Convención en 1994 y era un Estado Parte desde su entrada en vigor, sus armas químicas no fueron declaradas hasta 2003, ya que fueron halladas en noviembre de 2002 en un búnker militar abandonado. El origen de este armamento es desconocido aunque, según ciertas fuentes, algunos recipientes tenían etiquetas con texto en chino. Habrían sido adquiridas en los años ochenta y después «olvidadas». GUTHRIE, Richard *et al.*, «Chemical and biological warfare developments and arms control», en *SIPRI yearbook 2005: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2005, 602-628.

Sur⁽¹⁵⁾, EE.UU., India, Iraq, Libia y Rusia. A 30 de septiembre de 2010 el total de armas químicas declaradas a la OPAQ (sustancias químicas de Lista 1 y 2) era de 71.194 toneladas, de las cuales se habían destruido 44.131 toneladas⁽¹⁶⁾. El plazo de destrucción establecido por la CAQ para las sustancias químicas de Lista 1 era de diez años a partir de la entrada en vigor de la Convención. Es decir, el 29 de abril de 2007 tendrían que haberse destruido en su totalidad. Pero los Estados Partes se han encontrado con una serie de obstáculos que han hecho imposible cumplir con los plazos establecidos, por lo que han tenido que solicitar prórrogas. Ahora bien, en ningún caso la prórroga de destrucción total podrá superar los quince años desde la entrada en vigor de la Convención, es decir, todo el armamento químico debe estar destruido antes del 29 de abril de 2012.

En julio de 2007 la OPAQ confirmaba la destrucción de la totalidad de las 16,678 toneladas de agentes químicos de Albania. Le seguirían Corea del Sur en 2008 y la India en 2009. EE.UU., Rusia y Libia están todavía en pleno proceso de destrucción, aunque los dos primeros parece poco probable que puedan completarlo antes de abril de 2012. Por último, el caso de Iraq, que accedió a la Convención en el año 2009, es algo más complejo. Iraq ha declarado dos búnkeres como instalaciones de almacenamiento de armas químicas, pero la cantidad y tipo de armas químicas que contienen se desconoce. En un futuro se realizará un inventario de su contenido, como fase previa para la elaboración de un plan de destrucción.

- *EE.UU.*

EE.UU. declaró unas 31.000 toneladas de sustancias de la Lista 1. A 31 de octubre de 2010 había destruido 22.526 toneladas de sus reservas de agentes de lista 1. Los principales problemas que se está encontrando EE.UU. para finalizar la destrucción incluyen: retrasos en conseguir los permisos de la Agencia de Protección Ambiental de los centros de destrucción; una menor capacidad de destrucción que la inicialmente estimada; paradas en los procesos de destrucción para resolver problemas técnicos o implantar nuevos protocolos de seguridad; la aparición de municiones muy deterioradas que necesitan procedimientos especiales; actividades de mantenimiento que necesitan más tiempo del previsto inicialmente, y retrasos en la puesta en marcha por requerimientos de las comunidades en las que se encuentran los centros de destrucción⁽¹⁷⁾.

Por otra parte, Irán ha criticado a EE.UU. por no haber sido capaz de destruir sus arsenales de armas químicas en el plazo de diez años tras la entrada en vigor de la Convención, a pesar de que consideran que dispone de los medios

⁽¹⁵⁾ La OPAQ no identifica directamente a Corea del Sur como Estado Parte que declaró poseer armas químicas e instalaciones de producción.

⁽¹⁶⁾ Véase <http://www.opcw.org>. Fecha de consulta 8.4.2011.

⁽¹⁷⁾ «Chemical Weapons Convention», U.S. Army Chemical Materials Agency, 8 de febrero de 2007.

para hacerlo⁽¹⁸⁾. Además, Irán ha dejado entrever que la concesión de la prórroga a EE.UU. supone un doble rasero a la hora de exigir el cumplimiento de las disposiciones de los Tratados de no proliferación internacionales. Así lo manifestó en la 15ª Conferencia de Revisión de la CAQ que tuvo lugar entre el 29 de noviembre y el 3 de diciembre de 2010⁽¹⁹⁾.

Cabe destacar que también durante la Conferencia de Revisión de 2010, Irán mostró su preocupación por el hecho de que EE.UU. y el Reino Unido han destruido de forma unilateral armas químicas descubiertas en Iraq sin declaración previa a la OPAQ. Irán argumenta que si bien en aquel momento Iraq no era un Estado Parte en la CAQ, el artículo III indica que se deben declarar las armas químicas localizadas en cualquier lugar bajo jurisdicción o control de un Estado Parte. Por estos motivos Irán ha pedido una aclaración a EE.UU. y al Reino Unido, añadiendo:

Firmemente creemos que si la violación de obligaciones de la Convención en un asunto tan delicado por dos Estados Partes es ignorada, sería un precedente arriesgado y peligroso que comprometería al integridad de la Convención y la credibilidad de la Organización⁽²⁰⁾.

- *Rusia*

Rusia declaró estar en posesión de unas 40.000 toneladas de sustancias químicas de la Lista 1: un ochenta por ciento de agentes neurotóxicos (sarín, somán y VX ruso) y un veinte por ciento de agentes vesicantes (lewisita, iperita y mezclas de iperita y lewisita)⁽²¹⁾. Las municiones químicas almacenadas en Rusia, a diferencia de las norteamericanas, no llevan la carga explosiva, lo que hace que su almacenamiento sea algo más seguro. El principal problema lo tienen, por el contrario, en instalaciones donde los agentes vesicantes llevan almacenados más de cincuenta años y los contenedores están muy deteriorados.

A 31 de octubre de 2010 se había conseguido destruir 19.423 toneladas de agentes de lista 1. Además del problema económico, las comunidades rusas

⁽¹⁸⁾ WEITZ, Richard, «Chemical Weapons Convention celebrates 10th anniversary», *WMD Insights*, n.º 16, 2007, 2-11; y Islamic Republic of Iran statement by H.E. Mr. Mohammad Mahdi Akhondzadeh Deputy Foreign Minister for legal and intercontinental affairs at the fifteenth session of the Conference of the States, 29 de noviembre de 2010.

⁽¹⁹⁾ En términos similares se han manifestado China y el Movimiento de Países No Alineados (MPNA).

⁽²⁰⁾ The Islamic Republic of Iran's view and concern over the discovery and destruction of chemical weapons by the United States and the United Kingdom in Iraq, 29 de noviembre de 2010.

⁽²¹⁾ BLACKWOOD, Milton E. Jr., «Arsenic and old weapons: chemical weapons disposal in Russia», *The Nonproliferation Review*, vol. 6, n.º 3, 1999, 89-97; CHIMISKYAN, Alexander, «Russia on the path towards chemical demilitarization», en HART, John y MILLER, Cynthia D. (eds.), *Chemical weapon destruction in Russia: political, legal and technical aspects – SIPRI chemical and biological warfare study 17*, Oxford, Oxford University Press, 1998, 14-29; y WEITZ, Richard, «Russian chemical weapons dismantlement: progress with problems», *WMD Insights*, n.º 16, 2007b, 31-36.

donde se almacena este armamento son muy reticentes a su manipulación. En algunas de estas comunidades se ha denunciado que los trabajadores y vecinos de las instalaciones de almacenamiento sufren problemas de salud por la exposición a estos agentes, debido a las pobres medidas de seguridad y al vertido no controlado de residuos en las zonas próximas⁽²²⁾. En 1999 se estimaba que el plan de destrucción de armas químicas podría durar hasta treinta años, mientras que la presidenta del Comité de Ecología de la Duma declaraba en 1998 que la ratificación de la CAQ por parte de Rusia había sido un error porque no tenía medios para destruir sus arsenales⁽²³⁾. En diciembre de 2010, Rusia admitió oficialmente que no será capaz de destruir sus arsenales hasta el año 2015⁽²⁴⁾.

- *Libia*

La caída de la Unión Soviética y la presión internacional provocaron que a mediados de los años noventa Libia dejase de colaborar con el terrorismo internacional. El hijo de Muammar al-Gaddafi, Saif ul-Islam Gaddafi, expresaba así la actitud de su padre: «Si tienes el apoyo de Occidente y EE.UU. conseguirás en unos pocos años lo que no pudiste conseguir en cincuenta»⁽²⁵⁾. Libia habría iniciado conversaciones con EE.UU. y el Reino Unido en 2003, tras una operación de interceptación marítima que confiscaba material y que a la vez abortaba el intento de Libia de poner en marcha un programa nuclear⁽²⁶⁾. En una declaración coordinada con otras del Reino Unido y EE.UU., Libia renunciaba públicamente el 19 de diciembre de 2003 a las ADM y se comprometía a no poseer misiles balísticos con alcance superior a 300 kilómetros, mostrando su intención de adherirse a los tratados internacionales. En febrero de 2004 Libia accedía a la CAQ y en marzo declaraba a la OPAQ poseer 23,62 toneladas de iperita y 3.563 bombas de aviación no cargadas⁽²⁷⁾. Al inicio de las operaciones militares en Libia en marzo de 2011, las bombas de aviación habían sido destruidas en su totalidad y quedaban por destruir unas 9,5 toneladas de iperita.

⁽²²⁾ FEDOROV, Lev A., «Difficulties of chemical disarmament in modern Russia», en *Proceedings of the Sixth International Symposium on Protection Against Chemical and Biological Warfare Agents*, Estocolmo, 10-15 de mayo de 1998, Umea, National Defence Research Establishment, 1998, 327-332.

⁽²³⁾ BLACKWOOD, *opus citatum*.

⁽²⁴⁾ «Russia formalizes 2015 CW disposal deadline», Global Security Newswire, 20 de diciembre de 2010.

⁽²⁵⁾ Citado en BYMAN, Daniel, *Deadly connections: states that sponsor terrorism*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005, 297.

⁽²⁶⁾ GUTHRIE, Richard *et al*, «Chemical and biological warfare developments and arms control», en *SIPRI yearbook 2004: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2004, 659-696; y HART, John y KILE, Shannon N., «Lybia's renunciation of nuclear, biological and chemical weapons and ballistic missiles», en *SIPRI yearbook 2005: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2005, 629-648.

⁽²⁷⁾ HART y KILE, *opus citatum*; y «Libya and «dual use»», *The CBW Conventions Bulletin*, n.º 65, 2004, 1-3.

■ Estados no partes en la CAQ y la proliferación de armas químicas

• *Israel*

Israel es un Estado signatario de la Convención –que además participó en las negociaciones–, que no parece que vaya a ratificarla a corto plazo, al menos hasta que Egipto y Siria accedan a la misma –a pesar de los importantes esfuerzos que realizó el antiguo director general de la OPAQ, Rogelio Pflinter, y que muy probablemente continuará su sucesor en el cargo Ahmet Üzümcü⁽²⁸⁾–. A veces Israel ha dejado entrever su poca confianza en la Convención, dado que Irán, país que considera proliferador, es uno de sus Estados Partes. A su vez, Egipto y Siria también han rechazado acceder a la Convención hasta que Israel no firme el Tratado de No Proliferación Nuclear (NPT). Ya en 1989 el ministro de Asuntos Exteriores de los Emiratos Árabes predecía en una conferencia sobre no proliferación de armas químicas en París: «Debemos recordar que el armamento nuclear y la proliferación horizontal y vertical de armas no ayudan a la eliminación de otras armas destructivas, incluidas las armas químicas, sino que hace las cosas aún más difíciles»⁽²⁹⁾.

• *Egipto*

El uso de armas químicas en el Yemen y el material de defensa química soviético, encontrado por Israel en la Guerra de los Seis Días y en la Guerra del Yom Kippur, hicieron entrever una posible capacidad de Egipto para producir armas químicas como medida disuasoria ante Israel⁽³⁰⁾. De hecho, durante las negociaciones de la CAQ, Egipto apoyó la propuesta francesa de que algunos países mantuviesen una capacidad de armas químicas como medida disuasoria durante un periodo provisional. A pesar de haber participado en sus negociaciones, Egipto no es un Estado Parte en la CAQ y ha aducido muchas veces la amenaza nuclear de Israel como motivo para no acceder a ella⁽³¹⁾.

• *Siria*

Algunos autores creen que la derrota de Siria en la Guerra de los Seis Días en 1967 llevó al ministro de Defensa Hafez al-Asad a pensar que era necesario potenciar el programa de armas químicas sirio como medida disuasoria frente a Israel⁽³²⁾. Cuatro años después, al-Asad se convertiría en presidente. Se cree

⁽²⁸⁾ COHEN, Avner, «Israel and chemical/biological weapons: history, deterrence, and arms control», *The Nonproliferation Review*, vol. 8, n.º, 2001, 27-53.

⁽²⁹⁾ Citado en BURCK, Gordon M. y FLOWERREE, Charles C., *International handbook on chemical weapons proliferation*, Westport, Conética, Greenwood Press, 1991, 536.

⁽³⁰⁾ BURCK y FLOWERREE, *opus citatum*, 222-229; y SHOHAM, Dany, «Chemical and biological weapons in Egypt», *The Nonproliferation Review*, vol. 5, n.º 3, 1998, 48-58.

⁽³¹⁾ SHOHAM, *opus citatum*; y ZANDERS, Jean Pascal *et al*, «Chemical and biological weapon developments and arms control», en *SIPRI Yearbook 2001: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2001, 513-548.

⁽³²⁾ CRODDY (2002), *opus citatum*, 43-45.

que Siria, al igual que Egipto, ha intentado ser autónoma para producir los precursores necesarios para la síntesis de armas químicas evitando así tener que recurrir a la importación⁽³³⁾.

- *Corea del Norte*

Desertores de Corea del Norte han informado sobre su capacidad para producir agentes neurotóxicos, vesicantes y neumotóxicos, de los cuales podría tener almacenados hasta más de 5.000 toneladas⁽³⁴⁾. Según algunos autores, el Ejército de Corea del Norte ha estudiado con detalle el uso de armas químicas en la Guerra Irán-Iraq y el despliegue de las tropas norteamericanas y sus aliados en las operaciones Escudo del Desierto y Tormenta del Desierto, con el fin de determinar la forma más eficaz de utilizar armas químicas⁽³⁵⁾. Al igual que Egipto y Siria, Corea del Norte también habría desarrollado la capacidad de ser autónoma para la producción de armas químicas. Al parecer el desinterés del régimen de Pyongyang por incorporarse al NPT parece extenderse también a su acceso a la CAQ.

■ «Áreas grises» de la Convención: previsiones de futuro

- *Uso de agentes antidisturbios y el desarrollo de «armas no letales»*

La polémica sobre una posible violación de la CAQ ha surgido en varias ocasiones en las que se utilizaron agentes antidisturbios en zonas «sensibles» o en las que se discutió si se habían empleado para la represión «interna» de disturbios. Ya durante las negociaciones de la Convención, EE.UU. propuso que se incluyeran una serie de situaciones, por ejemplo misiones internacionales, en las que el uso de antidisturbios estuviese autorizado. Pero estas excepciones no se recogieron en el texto final.

El 28 de agosto de 1997, fuerzas de la OTAN utilizaban antidisturbios lanzados desde helicópteros norteamericanos en la ciudad de Brcko (antigua Yugoslavia) ante ataques coordinados de varios grupos de cientos de civiles. Igualmente una unidad norteamericana empleaba agentes antidisturbios el 1 de septiembre en un pueblo cerca de Bijeljina al ser atacada por doscientas cincuenta perso-

⁽³³⁾ COHEN, *opus citatum*; DIAB, M. Zuhair, «Syria's chemical and biological weapons: assessing capabilities and motivations», *The Nonproliferation Review*, vol. 5, n.º 1, 1997, 104-111; y MAURONI, Albert J., *Chemical and biological warfare* (second edition), Santa Barbara, California, ABC-CLIO, 2007, 79.

⁽³⁴⁾ CIRINCIONE, Joseph *et al*, *Deadly arsenals: tracking weapons of mass destruction*, Washington, Distrito de Columbia, Carnegie Endowment for International Peace, 2002, 250; y SIMON, Jeffrey D., «Palestinian Islamic Jihad (PIJ, Harakat, al-Jihad al-Islami al-Filastini, Islamic Jihad Movement in Palestine)», en PILCH, Richard F. y ZILINSKAS, Raymond A. (eds.), *Encyclopedia of bioterrorism defense*, Nueva Jersey, John Wiley & Sons, 2005, 381-382.

⁽³⁵⁾ MOODIE, Michael L., «The chemical weapons threat», en DRELL, Sidney D. *et al* (eds.), *The new terror*, Stanford, Hoover Institution Press, 1999, 5-38.

nas con palos y piedras⁽³⁶⁾. El uso de antidisturbios estaba justificado en que EE.UU. había ratificado la CAQ en el entendimiento de que se podían utilizar agentes antidisturbios en los siguientes casos:

1. En operaciones militares en tiempo de paz dentro de una zona de continuo conflicto armado y en la que EE.UU. no sea una de las partes en conflicto;
2. En operaciones de mantenimiento de la paz consensuadas en las que el uso de la fuerza esté autorizada por el Estado en cuyo territorio se lleva a cabo la misión (incluidas las operaciones del Capítulo VI de la Carta de las Naciones Unidas sobre el arreglo pacífico de controversias), y
3. En operaciones de mantenimiento de la paz en las que el uso de la fuerza esté autorizado por el Consejo de Seguridad de la Organización de Naciones Unidas (ONU) bajo el Capítulo VII de la Carta de las Naciones Unidas sobre acciones en caso de amenazas a la paz, quebrantamientos de la paz o actos de agresión.

El uso de antidisturbios en Brcko y Bijeljina estaría conforme con las condiciones de ratificación de la CAQ según el Senado de EE.UU., pero fue motivo de polémica al discutirse si era o no una violación de la Convención por no ser una acción «interna». La polémica surgiría nuevamente en mayo de 2005 en Iraq, cuando se utilizó un agente lacrimógeno desde un helicóptero de la compañía de seguridad privada Blackwater Worldwide⁽³⁷⁾. Según la empresa, contratada por el Departamento de Estado, el incidente se debió a que se confundió un bote de agente lacrimógeno con un bote de humo, que se quería utilizar para asegurar el paso de un convoy por una carretera de Bagdad. El agente antidisturbios afectó a personal civil y a tropas norteamericanas que se encontraban en un puesto de control.

Un artículo publicado en 2006 por el doctor Alastair Hay y colaboradores informaba del uso por parte del Ejército israelí de balas de plástico con unos 2,45 gramos de capsaicina –denominadas «pelotas de pimienta»– en la franja de Cisjordania⁽³⁸⁾. Si bien Israel no es un Estado Parte en la Convención y la capsaicina es un agente antidisturbios que se estaría utilizando para el mantenimiento del orden, su utilización en una zona fronteriza contra manifestantes de territorios palestinos lleva a que los autores del artículo discutan sobre un «área gris» en lo que al uso «interno» de un agente antidisturbios se refiere⁽³⁹⁾.

⁽³⁶⁾ ZANDERS, Jean Pascal y HART, John, «Chemical and biological developments and arms control», en *SIPRI Yearbook 1998: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 1998, 455-489.

⁽³⁷⁾ RISEN, James, «2005 use of gas by Blackwater leaves questions», *The New York Times*, 10 de enero de 2008.

⁽³⁸⁾ HAY, Alastair *et al.*, «Skin injuries caused by new riot control agent used against civilians on the West Bank», *Medicine, Conflict and Survival*, vol. 22, n.º 4, 2006, 283-291.

⁽³⁹⁾ Esta polémica volvió a surgir a principios de 2011 tras la muerte de una mujer palestina de treinta y seis años, supuestamente por la utilización de un agente antidisturbios por parte de la policía israelí. KERSHNER, Isabel, «Russia names Moscow siege gas», *New York Times*, 4 de enero de 2001.

Pero el incidente que, sin duda, despertó más polémica ocurría tras los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001 (11-S), a partir de los cuales la amenaza sobre el posible uso terrorista de armas químicas hace que cualquier incidente relacionado con ellas se magnifique en los medios de comunicación. El 26 de octubre de 2002 las Fuerzas Especiales rusas acababan con los dos días y medio de secuestro de unas ochocientas personas por parte de terroristas chechenos en el teatro Dubrovka de Moscú. En la operación se produjeron unos ciento treinta muertos y más de seiscientos cuarenta afectados al dispersarse una sustancia opiácea derivada del fentanilo –según la declaración oficial del ministro de Sanidad de Rusia⁽⁴⁰⁾–, por el sistema de ventilación del teatro, con el fin de facilitar la acción de las Fuerzas Especiales⁽⁴¹⁾. Dos afectados alemanes fueron trasladados a los pocos días a un hospital de Múnich donde se encontró halotano en fluidos biológicos⁽⁴²⁾. No se encontró fentanilo, pero los signos clínicos y síntomas de ambos pacientes indicaban una intoxicación por un opiáceo, por lo que se tiende a pensar que se utilizó una mezcla que contenía al menos un derivado del fentanilo y halotano. El elevado número de muertos pudo ser debido a diversos motivos: el mal estado en el que se encontraban las personas tras varios días sin comer ni beber; la mayor susceptibilidad de niños, ancianos o personas con ciertas patologías a los efectos del agente empleado, y la mayor concentración recibida por las personas que se encontraban más cerca de los sistemas de ventilación por donde salía el agente. Puesto que ni el fentanilo ni el halotano están incluidos en el Anexo de listas de la Convención y se utilizaron para el «mantenimiento del orden», algo que permite la CAQ, su uso no habría supuesto una violación de la Convención.

En el caso del teatro ruso la polémica surgió de la definición del concepto de «agente de represión de disturbios» de la Convención que indica que son sustancias no incluidas en las listas que producen «irritación sensorial o efectos incapacitantes físicos» temporales. Se podría considerar que los derivados del fentanilo o el halotano tienen efectos «incapacitantes», ya que, de hecho, se utilizan habitualmente en anestesia. Sin embargo, cualquier sustancia química puede tener efectos «incapacitantes» o «letales» en función de la dosis empleada o de la concentración y el tiempo de exposición. Las consecuencias del uso en Moscú de sustancias que afectan el sistema nervioso muestran la ambigüedad que supone el calificar a una sustancia química como «incapacitante», «calmativa» o «no letal», lo que debe tenerse en cuenta hoy en día en que algunos países están desarrollando programas de armas «no letales» que

⁽⁴⁰⁾ «Russia names Moscow siege gas», BBC News, 31 de octubre de 2002.

⁽⁴¹⁾ BENTUR, Yedidia y GOMEZ, John, «Incapacitating agents: BZ, calmativa agents, and riot control agents», en KEYES, Daniel C. et al (eds.), *Medical response to terrorism: preparedness and clinical practice*, Filadelfia, Lippincott Williams & Wilkins, 2005, 46-55; WAX, Paul M. et al, «Unexpected «gas» casualties in Moscow: a medical toxicology perspective», *Annals of Emergency Medicine*, vol. 41, n.º 5, 2003, 700-705; y «Russia: theatre gas was fentanyl, hostage death toll rises», Global Security Newswire, 30 de octubre de 2002.

⁽⁴²⁾ ZILKER T. et al, «The mystery about the gas used for the release of the hostages in the Moscow musical theatre», *Journal of Toxicology – Clinical Toxicology*, vol. 41, n.º 5, 2003, 661.

están considerando sustancias químicas⁽⁴³⁾. La inclusión de la expresión «irritación sensorial o efectos incapacitantes físicos» en la definición de agente de represión de disturbios de la Convención se hizo pensando en sustancias con acción local sobre piel y mucosas –de actividad lacrimógena, estornutatoria o emética– que históricamente se habían utilizado como antidisturbios. Estas sustancias, al tener un efecto local, tienen un buen margen de seguridad entre sus efectos «incapacitantes» y sus efectos «letales». De hecho, al denominarles «no letales», en realidad lo que se quiere expresar es que son «menos letales», es decir, que presentan menor toxicidad que otras sustancias químicas. Ahora bien, el uso para el «mantenimiento del orden» de sustancias que afectan el sistema nervioso, cuyo margen de seguridad es mucho más pequeño, puede provocar resultados como los del teatro de Moscú.

Dicho todo esto, resulta sorprendente el siguiente párrafo tomado del último borrador de la nueva Doctrina de Defensa NBQ de la OTAN:

Agentes incapacitantes. Estos agentes producen temporalmente condiciones incapacitantes que pueden ser físicas o mentales y pueden ser consideradas normalmente como no letales. Sin embargo, en concentraciones extremas o si el personal expuesto no está protegido y es expuesto durante largos periodos de tiempo, pueden también causar la muerte aunque no sea el objetivo previsto. Los agentes incapacitantes no son, por definición legal, considerados agentes químicos [de guerra] cuando se utilizan para el mantenimiento del orden, como la represión de disturbios⁽⁴⁴⁾.

95

Según lo anterior, el BZ, un agente incapacitante incluido en la lista 2 de la CAQ, podría ser utilizado como antidisturbios. Cabe esperar que la versión definitiva del documento sea modificada.

- *Anexo de listas de sustancias químicas*

El Consejo Consultivo Científico (SAB) en cuestiones de ciencia y tecnología de la CAQ⁽⁴⁵⁾ emitía un informe en 2003 para la primera Conferencia de Revisión de la CAQ en el que expresaba:

Algunas de las sustancias químicas de la Lista 1 fueron desarrolladas durante los años cuarenta y cincuenta, mientras que algunos componentes

⁽⁴³⁾ Véase, por ejemplo, BRITISH MEDICAL ASSOCIATION, *The use of drugs as weapons: the concerns and responsibilities of healthcare professionals*, Londres, British Medical Association, 2007; y LOMBARDO, Ingrid, «Chemical non-lethal weapons – Why the Pentagon wants them and why others don't», Center for Nonproliferation Studies, 8 de junio de 2007.

⁽⁴⁴⁾ NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION (NATO) STANDARDIZATION AGENCY (NSA), *Allied Joint Doctrine for Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Defence (AJP-3.8)*, Study Draft 4, 22 de octubre de 2010, 2-3.

⁽⁴⁵⁾ Según el Artículo VIII (párrafo 21, apartado h) está encargado de asesorar a la Conferencia, al Consejo y a los Estados Partes.

binarios se desarrollaron en los años sesenta y setenta. Otras sustancias químicas de la Lista 1 son incluso más antiguas. En cualquier caso, las sustancias químicas en la Lista 1 han sido de dominio público durante más de veinte años. Por consiguiente, las Listas actuales no contienen ningún agente químico de guerra nuevo que es posible que haya aparecido durante las décadas pasadas. Tampoco tienen en cuenta otras sustancias químicas de alta toxicidad que posiblemente podrían ser consideradas como candidatas potenciales para ser utilizadas como armas químicas, y que han sido descubiertas en las dos décadas anteriores. El planteamiento de incluir sustancias químicas (y sus homólogos) en la Lista 1 solo cuando se sepa que han sido utilizadas como armas y/o almacenadas con dicho fin, o bien cuando compuestos de alta toxicidad no tengan usos legítimos, tiene el riesgo inherente de que la OPAQ y sus Estados Partes puedan verse sorprendidos en caso de que cualquier sustancia química no incluida en las listas se use como arma química⁽⁴⁶⁾.

A pesar de que solo las sustancias de las listas están sujetas a inspecciones de verificación, la CAQ en cierta medida estaría «cubierta» ante el intento de justificar el uso como arma de una sustancia no incluida en las listas, puesto que, según la definición de «arma química» y de «sustancia química tóxica» del Artículo II, la Convención prohíbe el uso de cualquier sustancia química como arma. De hecho, en su informe, el SAB finalmente recomienda no modificar las listas, aunque deje abierta la posibilidad de hacerlo en un futuro, haciendo alusión específica a los agentes neurotóxicos GV de volatilidad intermedia como firmes candidatos a ser incluidos en la Lista 1.

- *Instalaciones de producción*

El mismo informe del SAB mencionado anteriormente señala que la industria química ha desarrollado plantas que pueden considerarse muy flexibles en el tipo de producción que pueden realizar, o sea que pueden pasar de la producción de una sustancia a la producción de otra, con el riesgo de que ese cambio pueda suponer la producción de un arma química. Por este motivo, recomienda que, sin descuidar el resto de inspecciones, se incrementen las inspecciones de las denominadas «otras instalaciones de producción de sustancias químicas» (*other chemical production facilities*, OCPF), aquellas que producen al año más de 200 toneladas de sustancias químicas orgánicas (no incluidas en las listas) –plantas DOC– o más de 30 toneladas de una sustancia química orgánica (no incluida en las listas) con fósforo, azufre o flúor –plantas PSF–. El director general recomendó a su vez las propuestas de la SAB a la primera Conferencia de Revisión. Así se hizo y se recoge en el informe final:

⁽⁴⁶⁾ ORGANISATION FOR THE PROHIBITION OF CHEMICAL WEAPONS (OPCW), Note by the Director General – Report of the Scientific Advisory Board on Developments in Science and Technology, RC-1/DG.2, 23 de abril de 2003.

La primera Conferencia de Revisión consideró los desarrollos científicos y tecnológicos relacionados con las actividades no prohibidas por la Convención, y reconoció que la industria química está sujeta a cambios con el tiempo. La OPAQ debe, por tanto, adaptar su régimen de verificación a la industria química con el fin de mantener su eficacia y relevancia, así como su consistencia con los procedimientos de inspección establecidos por la Convención⁽⁴⁷⁾.

Precisamente esta flexibilidad en la capacidad de producción de armas químicas es la que preocupa a los expertos, ya que se calcula que hasta un quince por ciento de las plantas industriales químicas que trabajan con compuestos orgánicos podrían tener capacidad para convertirse en una instalación de producción de agentes químicos de guerra en un momento dado⁽⁴⁸⁾. La historia de las armas químicas ha demostrado las dificultades y problemas que supone la conservación de grandes reservas de armas químicas que se deterioran rápidamente con el tiempo y que son más fácilmente detectables por los servicios de inteligencia. La actual amenaza está en Estados que decidan encubrir sus capacidades de producción de armas químicas en instalaciones de producción que dispongan de equipos y tecnologías de «doble uso», pero cuyas actividades no violen la Convención. Esto haría prácticamente imposible el obtener pruebas inequívocas que demuestren un fin prohibido por la CAQ y que, por ejemplo, permitan solicitar una inspección por denuncia que llegue a buen término.

97

Durante la Conferencia de Revisión de 2010 uno de los principales debates se produjo con respecto a las inspecciones de las OCPF ya que su número supera con creces el número de instalaciones que producen sustancias de las listas de verificación. De las aproximadamente cinco mil OCPF declaradas, más de dos mil se encuentra en China e India. No es de extrañar que durante la Conferencia algunos Estados Partes mostrasen su deseo de que las inspecciones se centrasen en las listas de verificación y no en las OCPF.

- *Emisiones de agentes químicos por ataques convencionales*

Las graves consecuencias que podrían haber tenido los ataques contra instalaciones químicas en el conflicto de la antigua Yugoslavia muestran otra «área gris» en la Convención. Entre 1993 y 1995 los serbios llevaron a cabo al menos seis ataques con armamento convencional a la planta de INA-Petrokemija en Kutina (Croacia), pudiendo haber provocado la liberación de, por ejemplo, grandes cantidades de amoníaco o dióxido de azufre o una gran explosión en

⁽⁴⁷⁾ ORGANISATION FOR THE PROHIBITION OF CHEMICAL WEAPONS (OPCW), Report of the First Special Session of the Conference of the States Parties to review the operation of the Chemical Weapons Convention (First Review Conference), RC-1/5, 9 de mayo de 2003.

⁽⁴⁸⁾ SCHNEIDMILLER, Chris, «Chemical weapons pact hits 10 with challenges ahead», Global Security Newswire, 27 de abril de 2007.

caso de impactar con los depósitos de fertilizantes⁽⁴⁹⁾. Este tipo de ataques contra refinerías se repetiría a lo largo de todo el conflicto. En noviembre de 1993 ataques serbios al complejo industrial de Tuzla hacían saltar la alarma al producirse impactos en varios tanques de cloro⁽⁵⁰⁾.

En estos casos el principal problema para justificar una violación de la Convención estaría en probar que el ataque, con armamento convencional, que ha provocado la liberación de la sustancia química tóxica se ha realizado de forma intencionada. Las consecuencias de un ataque de este tipo podrían llegar a ser graves como los miles de muertos e intoxicados que causó el escape de isocianato de metilo de una planta química en Bhopal (India) a principios de diciembre de 1984⁽⁵¹⁾.

■ OTRAS INICIATIVAS DE NO PROLIFERACIÓN DE ARMAS QUÍMICAS

■ El Grupo de Australia

El Grupo de Australia (GA) es 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 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 como de aplicar las sanciones cuando corresponda, según su legislación nacional.

El GA surge cuando en 1984 aparecen las primeras informaciones sobre el uso de armas químicas durante la Guerra Irán-Iraq y algunos países deciden

⁽⁴⁹⁾ BOKAN, S. *et al.*, «Eco-terrorism and chemical warfare without chemical weapons», *The ASA Newsletter*, n.º 56, 1996, 10-13; y KARASIK, Theodore, *Toxic warfare*, Santa Monica, California, RAND, 2002, 21.

⁽⁵⁰⁾ También se informó que musulmanes de las ciudades bosnias de Tuzla y Gradacac habían producido municiones cargadas con cloro y que podrían utilizar bombonas de cloro contra fuerzas serbias. KARASIK, *opus citatum*, 21; y CRODDY, Eric, «Choking agents (asphyxiants)», en CRODDY, Eric A. *et al.* (eds.), *Weapons of mass destruction: an encyclopedia of worldwide policy, technology, and history, Volume 1: chemical and biological weapons*, Santa Barbara, California, ABC-CLIO, 2005, 101-104. El presidente de Bosnia y Herzegovina llegó a decir en octubre de 1993 que si continuaba el embargo de armamento al que estaban sometidos se verían forzados a «utilizar gases tóxicos». Citado en STOCK, Thomas, «Chemical and biological weapons: developments and proliferation», en *SIPRI yearbook 1993: world armaments and disarmament*, Oxford, Oxford University Press, 1993, 259-292.

⁽⁵¹⁾ KOSAL, Margaret E., «Near term threats of chemical weapons terrorism», *Strategic Insights*, vol. 5, n.º 6, 2006; L'ITALIEN, Brian, «Bhopal, India: Union Carbide accident», en CRODDY, Eric A. *et al.* (eds.), *Weapons of mass destruction: an encyclopedia of worldwide policy, technology, and history, Volume 1: chemical and biological weapons*, Santa Barbara, California, ABC-CLIO, 2005, 38-40; y SWEDISH DEFENCE RESEARCH AGENCY, *Chemical weapons – threat, effects and protection*, Estocolmo, FOI, 2002, 62.

controlar la exportación de los reactivos para la fabricación de armas químicas a Iraq. En junio de 1985, quince países acuerdan coordinar estas acciones y se reúnen por primera vez en la embajada de Australia en Bruselas, de ahí el nombre de GA⁽⁵²⁾.

En sus reuniones, a las que asiste personal diplomático, científico y de la comunidad de inteligencia, el GA 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. La primera reunión se centró en los precursores de la ivermectina y de los agentes neurotóxicos de la serie G y, en 1986 –año en que se incorporó España–, en la reunión de París, se abordaron los precursores de los agentes neurotóxicos de la serie V. En 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⁽⁵³⁾. Actualmente las listas, que se actualizan periódicamente, incluyen más de sesenta 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⁽⁵⁴⁾.

■ Iniciativa de Seguridad frente a la Proliferación (PSI)

99

El 9 de diciembre de 2002, la Fragata de la Marina española «Navarra» interceptaba al barco *So San* en aguas internacionales del mar Árabe. Se encontraron en él quince misiles balísticos de corto alcance fabricados en Corea del Norte con cabezas convencionales y veintitrés contenedores de ácido nítrico que se emplea como propulsor. Este material no constaba en el manifiesto del buque. El barco se transfirió a las autoridades norteamericanas en la base de Diego García en el océano Índico. Yemen protestó al Gobierno norteamericano indicando que era un pedido legal hecho a Corea del Norte y, el 13 de diciembre, el ministro de Asuntos Exteriores de Corea del Norte condenaba el incidente tildándolo de acto de piratería. La polémica surgió al plantearse qué autoridad tenía España y EE.UU. para detener y registrar un buque en aguas internacionales. Finalmente, EE.UU. acabaría dejando en libertad al *So San* con su cargamento.

En mayo de 2003, EE.UU. proponía la creación de la Iniciativa de Seguridad frente a la Proliferación (PSI), que buscaba coordinar las acciones internacionales para abordar y confiscar materiales relacionados con ADM destinados a países proliferadores. Inicialmente esta iniciativa contó con once países (Alemania,

⁽⁵²⁾ En 1991 se incluyen las armas biológicas dentro de sus objetivos.

⁽⁵³⁾ MINISTERIO DE DEFENSA, *España y el control de armamento*, Madrid, Secretaría General Técnica del Ministerio de Defensa, 2003, 114.

⁽⁵⁴⁾ Para consultar las listas actualizadas véase <http://www.australiagroup.net>. Fecha de consulta 8.4.2011.

Australia, EE.UU., España, Francia, Holanda, Italia, Japón, Polonia, Portugal y el Reino Unido) y se dedicó sobre todo a operaciones de interceptación marítima, aunque posteriormente su trabajo también se extendería a las aeronaves y los vehículos terrestres. El principal problema con el que se encuentran, tal y como se vio en el incidente del *So San*, es la legalidad de abordar en aguas internacionales y la confiscación de materiales, sobre todo si finalmente resultan ser de «doble uso» y tienen aplicaciones legítimas. No obstante, acuerdos de abordaje entre los distintos países intentan reforzar estas medidas.

Bajo los auspicios de la PSI, el 4 de octubre de 2003, se realizó una operación de interceptación en el mar Mediterráneo, en la que participaron Alemania, EE.UU., Italia y el Reino Unido⁽⁵⁵⁾. El barco *BBC China* procedente de Malasia llevaba entre su cargamento una centrífuga para enriquecer uranio suministrada por la red del científico pakistaní Abdul Qadeer Khan. Se piensa que esta operación supuso un duro golpe para el programa nuclear de Libia y que fue una de las razones por las que Gaddafi abandonó sus programas de armas NBQ. De hecho, así lo recoge un documento del Ejército del Aire de EE.UU. de enero de 2007, y también un informe que revisa la inteligencia sobre armas NBQ en el Reino Unido antes de la Guerra de Iraq⁽⁵⁶⁾.

■ ACTORES NO ESTATALES Y ARMAS QUÍMICAS

Si bien existe una amplia creencia de que sintetizar un agente químico de guerra «clásico»⁽⁵⁷⁾ es algo que está al alcance de cualquiera a partir de la compra de reactivos químicos de fácil obtención en el mercado, esta idea no está muy lejos de la realidad. En ocasiones se suele citar el atentado con sarín en el metro de Tokio de 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 muestra 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, en segundo lugar, las circunstancias que tuvieron lugar a mediados de los años noventa no son comparables con las circunstancias actuales en las que el comercio de los reactivos que se utilizan para la síntesis de estos agentes está regulado por medidas de seguridad establecidas a nivel nacional en aquellos países que sean Estados Partes en la CAQ.

La secta *Aum Shinrikyo* inició su programa de armas químicas en 1993 contando con unos medios económicos y técnicos importantes⁽⁵⁸⁾. Esto se debe a que

⁽⁵⁵⁾ Sin embargo, no está del todo claro que esta operación tuviese relación con la PSI.

⁽⁵⁶⁾ COMMITTEE OF PRIVY COUNSELLORS, *Review of intelligence on weapons of mass destruction*, 14 de julio de 2004, 20-21.

⁽⁵⁷⁾ Entendiendo por agente químico de guerra «clásico» un agente vesicante o neurotóxico.

⁽⁵⁸⁾ Los atentados de la secta *Aum Shinrikyo* se detallan en PITA (2008), *opus citatum*, 437-460.

este tipo de organizaciones en Japón son capaces de captar un gran número de adeptos de clase media-alta. Entre los responsables del programa se encontraban varios químicos, siendo el principal líder del proyecto Masami Tsuchiya, quien 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⁽⁵⁹⁾. En varias ocasiones técnicos rusos viajaron 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 treinta por ciento. 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⁽⁶⁰⁾.

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, tras la entrada en vigor de la CAQ. De hecho, las empresas de la secta responsables de adquirir los reactivos para la síntesis de sarín, hoy en día habrían estado sometidas a inspecciones de verificación por parte de la OPAQ.

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 (según la CAQ) 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 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

⁽⁵⁹⁾ La secta contaba incluso con más seguidores en Rusia que en Japón: treinta mil frente a diez mil. Supo aprovecharse de este hecho para todos sus programas de armamento, no solo el programa químico.

⁽⁶⁰⁾ 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.

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 los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado y sus servicios de inteligencia.

■ Posibilidades de diseminar un agente químico de guerra «clásico»

Si la producción de un agente químico de guerra «clásico» supone una primera etapa limitante 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 1994, la secta intentó diseminar sarín mediante su volatilización desde un recipiente en el que el líquido era calentado⁽⁶¹⁾. 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. Debido a esto y a la baja concentración del sarín sintetizado, el número de víctimas mortales no fue muy elevado –aproximadamente una docena–. El sistema dispersión consistió en una serie de bolsas cargadas con el agente químico que se pinchaban con un paraguas en el interior del vagón del metro. Una vez que el líquido salía al exterior se iba volatilizando⁽⁶²⁾ 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 resultaron intoxicados debido al 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 municiones convencionales no sería eficaz, ya que el efecto térmico de la munición

⁽⁶¹⁾ 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.

⁽⁶²⁾ La volatilización se veía favorecida por la calefacción de los vagones.

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 temperatura–. 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 Partes 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 este 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 ha incrementado 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»⁽⁶³⁾.

⁽⁶³⁾ COUNCIL ON GLOBAL TERRORISM, *State of the struggle: report on the battle against global terrorism*, Washington, Distrito de Columbia, Brookings Institution Press, 2006, 30.

Un ejemplo de utilización de TIC lo tenemos en los atentados con cloro que tuvieron lugar en Iraq desde finales de 2006 hasta mediados de 2007, en los que se utilizaban vehículos cargados con explosivos (VBIED) 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 quince atentados que tuvieron lugar en Iraq se produjeron víctimas mortales por intoxicación por cloro –las víctimas mortales fueron por los efectos mecánicos y térmicos de la explosión⁽⁶⁴⁾–.

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 sobre-reacción, 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⁽⁶⁵⁾. Estos planes podrían ser perfectamente válidos y activarse en casos de acciones deliberadas por grupos terroristas. 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⁽⁶⁶⁾.

Un análisis de la amenaza química publicada en 2007 indicaba que el cianuro de hidrógeno, la ricina y los TIC son los agentes químicos por los que el te-

⁽⁶⁴⁾ Véase PITA (2008), *opus citatum*, 474-475.

⁽⁶⁵⁾ Si bien en este capítulo 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.

⁽⁶⁶⁾ En el momento de cerrar este capítulo, la Comisión de Interior del Congreso de los Diputados ha aprobado y remitido al Senado el Proyecto de Ley por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas. Entre estas medidas se encuentra el Sistema de Protección de Infraestructuras Críticas que incluye, entre otras cosas, la elaboración de Planes de Protección Específicos para las instalaciones recogidas en el Catálogo Nacional de Infraestructuras Críticas. En concreto, el Ministerio del Interior será el competente en el sector de la industria química.

terrorismo yihadista había mostrado especial interés, debido precisamente a la dificultad de producir u obtener un agente químico de guerra «clásico»⁽⁶⁷⁾. De hecho, en diciembre de 2010 la cadena norteamericana CBS informaba de las medidas preventivas que había tomado el Departamento de Seguridad Nacional (DHS) frente a una supuesta amenaza contra establecimientos de restauración y que consistiría en la contaminación de alimentos con ricina y cianuro⁽⁶⁸⁾. Pero la información de la CBS no era correcta. En realidad el DHS había realizado un estudio sobre esta posibilidad tras la publicación de un artículo en el número de octubre de la revista *Inspire*, publicada por el aparato mediático de al-Qaeda en la Península Arábiga. El artículo en realidad explica cómo individuos o células con limitada capacidad logístico-operativa pueden cometer atentados con medios rudimentarios como colocar cuchillos en el parachoques de un vehículo para atacar viandantes o utilizar armas de fuego en centros comerciales. Además, se sugiere el posible uso de cianuro o ricina, aunque sin desarrollar este tipo de ataques de la misma manera que desarrollaba las tácticas anteriores. Pero la difusión de la información de forma sensacionalista por parte de la cadena de televisión norteamericana, dando a entender que las autoridades estaban tomando medidas debido a una amenaza inminente durante la fiestas navideñas, permitió que al-Qaeda consiguiese uno de sus objetivos: el terror. No hace falta recordar que el terrorismo yihadista considera como éxito incluso aquellos atentados que son abortados por las autoridades. Es el caso de atentados frente al transporte aéreo que han tenido como consecuencia la adopción de medidas de seguridad que suponen un gasto económico importante, además del trastorno económico que supone para el transporte aéreo de viajeros y mercancías. No en vano, el reciente envío de explosivos en paquetes postales con destino a EE.UU. fue denominado operación Hemorragia en el número de noviembre de la revista *Inspire*⁽⁶⁹⁾.

■ La CAQ frente al terrorismo químico

La CAQ fue redactada pensando en un tratado de no proliferación y desarme que afectase a los países, pero no a «actores no estatales». La nueva amenaza del uso de armas químicas por parte de grupos terroristas relacionados con al-Qaeda puede hacer pensar que la Convención no es suficiente para

⁽⁶⁷⁾ PITA, René, «Assessing al-Qaeda's chemical threat», *International Journal of Intelligence and CounterIntelligence*, vol. 20, n.º 3, 2007, 480-511. Abu Khabab y su campo de entrenamiento en Afganistán se consideraba como el principal responsable del programa de armas químicas de al-Qaeda. Sin embargo, su campo de investigación y producción se centraba en explosivos. La reciente publicación de un manual por parte de los discípulos de Abu Khabab deja también claro que el principal objetivo del antiguo campo de entrenamiento en Afganistán era el de las propiedades explosivas de las sustancias químicas, pero no el de sus propiedades toxicológicas.

⁽⁶⁸⁾ KETELYAN, Armen, «Latest terror threat in US aired to poison food», CBS News, 20 de diciembre de 2010.

⁽⁶⁹⁾ El objetivo no era únicamente el de producir víctimas por la activación del explosivo, sino el obligar a que se incrementen las medidas de seguridad, mediante un control más exhaustivo del cien por cien de los pasajeros y de los materiales que embarquen en aeronaves.

combatir contra esta nueva amenaza. Esto, sin embargo, no es así. En primer lugar, la Convención tiene un efecto directo sobre el posible patrocinio de un Estado a un grupo terrorista, de ahí la importancia de que los Estados que aún no forman parte de ella accedan cuanto antes a ser Estados Partes. La ratificación de la Convención supone también que las leyes penales nacionales castiguen las actividades prohibidas por la Convención, que claramente abarcarían el desarrollo, la producción, el almacenamiento, la transferencia y el empleo de armas químicas con fines terroristas. Según el Artículo VII de la CAQ:

Cada Estado Parte adoptará, de conformidad con sus procedimientos constitucionales, las medidas necesarias para cumplir las obligaciones contraídas en virtud de la presente Convención. En particular:

- a) Prohibirá a las personas físicas y jurídicas que se encuentren en cualquier lugar de su territorio o en cualquier otro lugar bajo su jurisdicción, reconocido por el derecho internacional, que realicen cualquier actividad prohibida a un Estado Parte por la presente Convención, y promulgará también leyes penales con respecto a esas actividades;*
- b) No permitirá que se realice en cualquier lugar bajo su control ninguna actividad prohibida a un Estado Parte por la presente Convención, y*
- c) Hará extensivas las leyes penales promulgadas con arreglo al apartado a) a cualquier actividad prohibida a un Estado Parte por la presente Convención que realicen en cualquier lugar personas naturales que posean su nacionalidad, de conformidad con el derecho internacional.*

El 28 de abril de 2004 el Consejo de Seguridad de la ONU aprobaba la Resolución 1540, en la que se decidía que los Estados debían abstenerse de dar apoyo a actores no estatales que intentasen acceder a armamento NBQ mediante las leyes y los controles adecuados. Asimismo, se solicitaba que se remitiesen informes sobre las medidas nacionales que se habían tomado o pensaban tomarse para implementar lo establecido en esta Resolución. Cabe resaltar la inclusión en los informes de los Estados Partes en la CAQ de leyes y controles nacionales que se habían adoptado precisamente como consecuencia de la ratificación de la Convención. No es raro, por tanto, que el Comité encargado de controlar la implementación de la Resolución considere que el campo de las armas químicas, en comparación con el de las armas biológicas o nucleares, sea el más prometedor.

Por otro lado, los Estados Partes en la Convención podrán solicitar y recibir asistencia y protección en caso de amenaza o uso de armas químicas, incluido por grupos terroristas, a través del fondo que suministran el resto de Estados Partes. Los programas de cooperación internacional de la OPAQ, con nume-

rosas actividades de intercambio de información y cursos de protección, han permitido y seguirán permitiendo mejorar las capacidades de defensa química de los Estados Partes. De hecho, la Estrategia de Contraterrorismo Global de las Naciones Unidas, aprobada el 8 de septiembre de 2006 en la Asamblea General, recoge las actividades de la OPAQ entre las medidas de su plan de acción que permitirán adoptar a los miembros de las Naciones Unidas una capacidad para prevenir y combatir el terrorismo.

■ CONCLUSIONES

La CAQ es una de las principales herramientas de desarme y no proliferación de ADM cuya actividad futura podría verse reforzada mediante una serie de acciones:

1. Alcanzar la «universalidad» de la Convención mediante el acceso de los siete Estados no partes en la misma. La reciente designación del diplomático turco Ahmet Üzümcü –con importante experiencia en Israel y Siria– como director general de la OPAQ deja prever los objetivos de la Organización en Oriente Medio. Uno de los alicientes de acceder a la Convención es que los Estados Partes pueden solicitar y recibir asistencia y protección en caso de amenaza o uso de armas químicas, incluido por grupos terroristas. Por este motivo es importante fomentar actividades de asistencia y protección por parte de la Autoridad Nacional española. Entre estas cabe destacar cursos para personal del Grupo Latinoamericano y del Caribe (GRULAC) organizados por el Laboratorio de Verificación del Instituto Tecnológico La Marañosa (LAVEMA) –uno de los pocos laboratorios designados por la OPAQ y único en un país de habla hispana– y la Escuela Militar de Defensa NBQ del Ejército de Tierra, centro de referencia en Defensa NBQ en las Fuerzas Armadas.
2. En el caso de que algunos Estados Partes no consigan destruir sus arsenales químicos antes de la fecha límite impuesta por la CAQ, debería llegarse a una solución consensuada por todos los Estados Partes con el fin de no comprometer la credibilidad de la Convención.
3. Urge que la próxima Conferencia de Revisión revise la definición de agentes antidisturbios con el fin de evitar ambigüedades en la interpretación de la Convención.
4. El importante avance en la destrucción de los arsenales químicos en todo el mundo hace que la OPAQ deba estudiar otras actividades que en un futuro tendrán más relevancia dentro de sus misiones. Fundamentalmente, deberían centrarse en aquellas relacionadas con la no proliferación, la seguridad y el terrorismo químico. Asimismo, deben tenerse en cuenta los avances tecnológicos que a medio y largo plazo puedan afectar los fines de la Convención.

■ BIBLIOGRAFÍA

- BENTUR, Yedidia y GOMEZ, John, «Incapacitating agents: BZ, calmativ agents, and riot control agents», en KEYES, Daniel C. *et al* (eds.), *Medical response to terrorism: preparedness and clinical practice*, Filadelfia, Lippincott Williams & Wilkins, 2005, 46-55.
- BINDER, Markus, «Explosion at Syrian military facility: a chemical weapons accident?», *WMD Insights*, n.º 20, 2007, 7-11.
- BINDER, Markus, «Iran's first-generation chemical weapons evaporate, as certainty declines in U.S. intelligence reports», *WMD Insights*, n.º 22, 2008, 19-24.
- BLACKWOOD, Milton E. Jr., «Arsenic and old weapons: chemical weapons disposal in Russia», *The Nonproliferation Review*, vol. 6, n.º 3, 1999, 89-97.
- BOKAN, S. *et al*, «Eco-terrorism and chemical warfare without chemical weapons», *The ASA Newsletter*, n.º 56, 1996, 10-13.
- BRITISH MEDICAL ASSOCIATION, *The use of drugs as weapons: the concerns and responsibilities of healthcare professionals*, Londres, British Medical Association, 2007.
- BURCK, Gordon M. y FLOWERREE, Charles C., *International handbook on chemical weapons proliferation*, Westport, Conética, Greenwood Press, 1991.
- BYMAN, Daniel, *Deadly connections: states that sponsor terrorism*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005.
- CHIMISKYAN, Alexander, «Russia on the path towards chemical demilitarization», en HART, John y MILLER, Cynthia D. (eds.), *Chemical weapon destruction in Russia: political, legal and technical aspects – SIPRI chemical and biological warfare study 17*, Oxford, Oxford University Press, 1998, 14-29.
- CIRINCIONE, Joseph *et al*, *Deadly arsenals: tracking weapons of mass destruction*, Washington, Distrito de Columbia, Carnegie Endowment for International Peace, 2002.
- COHEN, Avner, «Israel and chemical/biological weapons: history, deterrence, and arms control», *The Nonproliferation Review*, vol. 8, n.º, 2001, 27-53.

COUNCIL ON GLOBAL TERRORISM, *State of the struggle: report on the battle against global terrorism*, Washington, Distrito de Columbia, Brookings Institution Press, 2006.

CRODDY, Eric, *Chemical and biological warfare: a comprehensive survey for the concerned citizen*, Nueva York, Copernicus Books, 2002.

CRODDY, Eric, «Choking agents (asphyxiants)», en CRODDY, Eric A. *et al* (eds.), *Weapons of mass destruction: an encyclopedia of worldwide policy, technology, and history, Volume 1: chemical and biological weapons*, Santa Barbara, California, ABC-CLIO, 2005, 101-104.

DIAB, M. Zuhair, «Syria's chemical and biological weapons: assessing capabilities and motivations», *The Nonproliferation Review*, vol. 5, n.º 1, 1997, 104-111.

FEDOROV, Lev A., «Difficulties of chemical disarmament in modern Russia», en *Proceedings of the Sixth International Symposium on Protection Against Chemical and Biological Warfare Agents*, Estocolmo, 10-15 de mayo de 1998, Umea, National Defence Research Establishment, 1998, 327-332.

GARRETT, Benjamin C. y HART, John, *Historical dictionary of nuclear, biological, and chemical warfare*, Lanham, Maryland, Scarecrow Press, 2007.

GUTHRIE, Richard *et al*, «Chemical and biological warfare developments and arms control», en *SIPRI yearbook 2004: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2004, 659-696.

GUTHRIE, Richard *et al*, «Chemical and biological warfare developments and arms control», en *SIPRI yearbook 2005: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2005, 602-628.

GUTHRIE, Richard *et al*, «Chemical and biological warfare developments and arms control», en *SIPRI yearbook 2006: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2006, 707-731.

HALEVY, Efraim, *Man in the shadows: inside the Middle East crisis with a man who led the Mossad*, Londres, Weidenfeld & Nicolson, 2006.

HART, John y KILE, Shannon N., «Lybia's renunciation of nuclear, biological and chemical weapons and ballistic missiles», en *SIPRI yearbook 2005: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2005, 629-648.

HART, John y KUHLAU, Frida, «Chemical and biological weapon developments and arms control», en *SIPRI yearbook 2007: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2007, 577-601.

HAY, Alastair *et al*, «Skin injuries caused by new riot control agent used against civilians on the West Bank», *Medicine, Conflict and Survival*, vol. 22, n.º 4, 2006, 283-291.

HUGHES, Robin, «Explosion aborts CW project run by Iran and Syria», *Jane's Defence Weekly*, 26 de septiembre de 2007.

KARASIK, Theodore, *Toxic warfare*, Santa Monica, California, RAND, 2002.

KOSAL, Margaret E., «Near term threats of chemical weapons terrorism», *Strategic Insights*, vol. 5, n.º 6, 2006.

L'ITALIEN, Brian, «Bhopal, India: Union Carbide accident», en CRODDY Eric A. *et al* (eds.), *Weapons of mass destruction: an encyclopedia of worldwide policy, technology, and history, Volume 1: chemical and biological weapons*, Santa Barbara, California, ABC-CLIO, 2005, 38-40.

MAURONI, Albert J., *Chemical and biological warfare* (second edition), Santa Barbara, California, ABC-CLIO, 2007.

MINISTERIO DE DEFENSA, *España y el control de armamento*, Madrid, Secretaría General Técnica del Ministerio de Defensa, 2003.

MOODIE, Michael L., «The chemical weapons threat», en DRELL Sidney D. *et al* (eds.), *The new terror*, Stanford, Hoover Institution Press, 1999, 5-38.

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION (NATO) STANDARDIZATION AGENCY (NSA), *Allied Joint Doctrine for Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Defence (AJP-3.8)*, Study Draft 4, 22 de octubre de 2010.

PITA, René, «Assessing al-Qaeda's chemical threat», *International Journal of Intelligence and CounterIntelligence*, vol. 20, n.º 3, 2007, 480-511.

PITA, René, *Armas químicas: la ciencia en manos del mal*, Madrid, Plaza y Valdés, 2008.

PITA, René, *Armas biológicas: una historia de grandes engaños y errores*, Madrid, Plaza y Valdés, 2011.

SHOHAM, Dany, «Chemical and biological weapons in Egypt», *The Nonproliferation Review*, vol. 5, n.º 3, 1998, 48-58.

- SIMON, Jeffrey D., «Palestinian Islamic Jihad (PIJ, Harakat, al-Jihad al-Islami al-Filastini, Islamic Jihad Movement in Palestine)», en PILCH, Richard F. y ZILINSKAS, Raymond A. (eds.), *Encyclopedia of bioterrorism defense*, Nueva Jersey, John Wiley & Sons, 2005, 381-382.
- SPIERS, Edward M., *Weapons of mass destruction*, Hampshire, Macmillan Press, 2000.
- SWEDISH DEFENCE RESEARCH AGENCY, *Chemical weapons – threat, effects and protection*, Estocolmo, FOI, 2002.
- THE COMMISSION ON THE INTELLIGENCE CAPABILITIES OF THE UNITED STATES REGARDING WEAPONS OF MASS DESTRUCTION, *Report to the President of the United States*, 31 de marzo de 2005.
- U.S. DEPARTMENT OF STATE, *Adherence to compliance with arms control, nonproliferation, and disarmament agreements and commitments*, julio de 2010.
- WAX, Paul M. *et al*, «Unexpected «gas» casualties in Moscow: a medical toxicology perspective», *Annals of Emergency Medicine*, vol. 41, n.º 5, 2003, 700-705.
- WEITZ, Richard, «Chemical Weapons Convention celebrates 10th anniversary», *WMD Insights*, n.º 16, 2007a, 2-11.
- WEITZ, Richard, «Russian chemical weapons dismantlement: progress with problems», *WMD Insights*, n.º 16, 2007b, 31-36.
- ZANDERS, Jean Pascal *et al*, «Chemical and biological weapon developments and arms control», en *SIPRI Yearbook 2001: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2001, 513-548.
- ZANDERS, Jean Pascal y HART, John, «Chemical and biological developments and arms control», en *SIPRI Yearbook 1998: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 1998, 455-489.
- ZANDERS, Jean Pascal y WAHLBERG, Maria, «Chemical and biological weapon developments and arms control», en *SIPRI Yearbook 2000: armaments, disarmament and international security*, Oxford, Oxford University Press, 2000, 509-536.
- ZILKER, T. *et al*, «The mystery about the gas used for the release of the hostages in the Moscow musical theatre», *Journal of Toxicology – Clinical Toxicology*, vol. 41, n.º 5, 2003, 661.
-

CAPÍTULO CUARTO

AGENTES BIOLÓGICOS

Alberto Cique Moya

RESUMEN

Este capítulo analiza las carencias de la Convención de Armas Biológicas y Toxínicas – CABT en lo relativo a la proliferación de armas biológicas y la posibilidad de acceso a este tipo de agentes por parte de actores no estatales analizando los retos que debiera superar un individuo o una organización para alcanzar la capacidad operacional de diseminación de agentes biológicos.

Palabras clave

Bioterrorismo, Agentes biológicos, Convención de Armas Biológicas y Toxínicas – CABT, Armas biológicas, Medidas de Fomento o Construcción de la Confianza.

Alberto Cique Moya

ABSTRACT

This paper discusses the shortcomings of the Biological and Toxin Weapons Convention - BTWC regarding the proliferation of biological weapons and the possibility of access to such agents by non state actors, analyzing the challenges that should overcome an individual or organization to achieve operational capability of disseminating biological agents.

Key words

Bioterrorism, Biological agents, Biological and Toxin Weapons Convention. Biological weapons, Confidence Building Measures

■ INTRODUCCIÓN

Stalingrado y Kosovo presentan la coincidencia, a pesar de la distancia temporal y geográfica que los separa el haber sufrido un brote por *Francisella tularensis* durante un conflicto armado. La diferencia entre uno y otro estriba en que hay dudas acerca del origen natural del primero, discutiéndose si el segundo se trató de un ataque biológico^(1,2,3,4,5). Esto es así porque *Francisella* se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza y provoca brotes con diferentes características epidemiológicas en función del origen del mismo, desde el consumo de cangrejos de río hasta la práctica de actividades cinegéticas^(6,7,8,9,10,11).

¿Qué importancia tiene esto desde el punto de vista de la proliferación de armas biológicas? Algo muy sencillo, pero que a la vez tiene connotaciones derivadas que complican la respuesta. Ya que es el mismo agente el que puede provocar un brote de origen natural, pero también puede ser el causante de un brote intencionado^(12,13). Esto es así porque los microorganismos que provocan

(1) CRODDY Erick, KRCÁLOVÁ Sárka, «Tularemia, biological warfare, and the battle for Stalingrad (1942-1943)». *Mil Med*, vol. 166, n° 10, 2001, 837-38.

(2) GEISSLER Erhard, «Alibek, Tularemia and the Battle of Stalingrad». *The CBW Conventions Bulletin*. Vol 69-70 September/December 2005, 10-15.

(3) WEBER Mark. «Secrets of the Soviet Disease Warfare Program», *The Journal of Historical Review*, vol 18 num 2, 1999, 32, disponible en http://www.ihr.org/jhr/v18/v18n2p32_Weber.html. Fecha de la consulta 26.12.2010.

(4) REINTJES Ralf, DEDUSHAJ Isuf, GJINI Ardiana, JORGENSEN Tine R, COTTER Benvon, LIEFTUCHT Alfons, D'ANCONA Fortunato, et al. «Tularemia Outbreak Investigation in Kosovo: Case Control and Environmental Studies». *EID* 2002;8(1):69-73.

(5) GARCÍA DE LOS RÍOS José E., JIMÉNEZ G. Pedro A., «Hablemos de bioterrorismo». *Alhambra* (Pearson) 2007:123-126.

(6) Descripción de tularemia en animales y brotes en España, disponible en <http://www.uclm.es/irec/investigacion/grupos/sanidadanimal/riec/docs/Tularemia.pdf> Fecha de la consulta 03.01.11.

(7) ROLAND Grunow, Daniela JACOB, ANDREA Kühn, HERBERT Nattermann. «Tularemia – A Disease within an Uncertain Impact in Public Health», en: SHAFFERMAN Avigdor, ORDENTLICH Arie, VELAN Baruch (editors), «*The Challenge of Highly Pathogenic Microorganisms. Mechanisms of virulence and Novel Medical Countermeasures*». Springer 2010:199-206.

(8) INSTITUTO DE SALUD CARLOS III. Centro Nacional de Microbiología. «Brote de Tularemia en Castilla-León». *Boletín Epidemiológico Semanal*, vol. 5, 1997, 249-252.

(9) CAMPOS A, MERINO FJ, NEBRED A T, GARCÍA-PEÑA FJ, SANZ-MONCASI P. «Diagnóstico retrospectivo del primer caso de tularemia asociado a contacto con liebre en España». *Enferm Infecc Microbiol Clin*. vol. 17 n° 8 octubre 1999, 417–18.

(10) ANDA Pedro, SEGURA DEL POZO Javier, DÍAZ GARCÍA José María, ESCUDERO Raquel, GARCÍA PEÑA F. Javier, LÓPEZ VELASCO M. Carmen, et al. «Waterborne outbreak of tularemia associated with crayfish fishing». *EID* vol. 7 suplemento 3 2001, 575–82.

(11) ORDAX J. «Tularemia posiblemente transmitida por cangrejos». *Gac Sanit* vol. 17 n° 2 2003, 164-5.

(12) DENNIS David T., INGLESBY Thomas V., HENDERSON Donald A., BARLET John G., ASCHER Michael S., et al. «Tularemia as a Biological Weapon. Medical and Public Health Management». *JAMA* vol. 285 n° 21 2001, 2763-73.

(13) KORTEPETER Mark G., PARKER Gerald W. Potential Biological Weapons Threat *EID* vol. 5 n° 4, 1999, 523 – 30.

enfermedad en el hombre, en los animales o en las plantas son los mismos microorganismos que pueden ser utilizados en un conflicto bélico (en un contexto de guerra biológica en entorno asimétrico o no), o en un escenario criminal o terrorista para provocar de forma deliberada un brote de enfermedad⁽¹⁴⁾. Lo único que varía es la intervención consciente del hombre.

Desde el punto de vista militar, la OTAN consideraba que en un futuro próximo, el ambiente de seguridad internacional sería muy variable e incierto, trascendiendo de las fronteras naturales y extendiéndose a las áreas de influencia de la Alianza, debido a la aparición de nuevos focos de tensión o el empeoramiento de los mismos, enfrentándose desde fuerzas regulares interarmas con armamento NBQ hasta elementos más o menos organizados asociados a movimientos políticos, organizaciones criminales, cárteles de la droga, sectas religiosas o a grupos de presión que podrían disponer o no de armas de destrucción masiva en general, o agentes/armas biológicas en particular. Pudiendo o no estar apoyadas/os por estados soberanos^(15,16).

El que los agentes biológicos sean los mismos, tanto en los brotes de origen natural como en los de origen provocado^(17,18,19), nos genera el primer conflicto a la hora de utilizar, en nuestro beneficio, la Convención de Armas Biológicas y Tóxicas (CABT) para prevenir la proliferación de armas biológicas⁽²⁰⁾. Esto es así porque al hablar de agentes biológicos, la única salvedad que cita no es el tipo de agente, si no la cantidad que se tiene y cuál es la finalidad última de esa posesión. No el agente en sí, si no de cuanto agente se dispone y para que se va a utilizar. Dicho de otra manera, no hay diferencia formal entre disponer de 1 ml o 1 litro de cultivo puro de *Bacillus anthracis*, lo importante es si el destino final está justificado para fines profilácticos, de protección u otros fines pacíficos recogidos por la CABT⁽²¹⁾. Para paliar esto, en nuestro Código Penal

⁽¹⁴⁾ CARTER A., OMAN D.B. «Adaptación de la alianza al nuevo entorno de seguridad ante la proliferación». *Revista de la OTAN*. Septiembre 1996, 10-17.

⁽¹⁵⁾ OTTER T. «NBC Defence in A Changing World» *Military Technology*, vol 12, 1996, 34-38.

⁽¹⁶⁾ ORGANIZACIÓN DEL TRATADO DEL ATLÁNTICO NORTE «Las operaciones Terrestres en el año 2020» *Organización de Investigación y Tecnología de la Organización del Tratado del Atlántico Norte*, RTO-TR-8 AC/323(SAS) TP/5. Marzo 1999.

⁽¹⁷⁾ GAUDIOSO Jennifer «Biosecurity Vigilance and Preparedness» *Sandia National Laboratories*, March 15, 2007, disponible en: <http://www.biosecurity.sandia.gov/subpages/papers-Briefings/2007/BiosecurityVigilanceandPreparedness.pdf>. Fecha de la consulta 06.01.11.

⁽¹⁸⁾ LEWIS David L., BOE Robert K., «Cross-Infection Risks Associated with Current Procedures for Using High-Speed Dental Handpieces» *Journal of Clinical Microbiology* vol. 30 n° 2, February 1992, 401-6.

⁽¹⁹⁾ CARTER Stephen D., «Cross-Infection Risks Associated with high-Speed Dental Drills» *Journal of Clinical Microbiology* vol. 30 n° 7, July 1992, 1902-3.

⁽²⁰⁾ Instrumento de ratificación del Convenio sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas y sobre su destrucción, hecho en Londres, Moscú y Washington el 10 de abril de 1972. BOE de 11 de Julio de 1979.

⁽²¹⁾ «...las Altas Partes Contratantes, en tanto que no son ya Partes en tratados que prohíben este empleo, reconocen esta prohibición, aceptan extender esta prohibición de empleo a los medios de guerra bacteriológicos y convienen en considerarse obligadas entre sí según

la sola amenaza de posesión y utilización de «sustancias biológicas» ya contempla haber cometido un acto delictivo que se castiga con prisión o multa⁽²²⁾.

Un problema añadido que genera el articulado de la convención es la definición, o mejor dicho la indefinición de lo qué es un agente biológico, ya que lo hace de forma muy genérica y por tanto, de forma muy abierta, al incluir «*a los agentes microbianos u otros agentes biológicos o toxinas, sea cual fuere su origen o modo de producción*». Esta vaguedad referida a lo que es un agente biológico se manifiesta con la inclusión en la lista 1 de la ricina y la saxitoxina como sustancias químicas sometidas a control por la Convención de Armas Químicas (CAQ), pero que a la vez están incluidas en la CABT al tratarse de toxinas. Estos hechos demuestran la dificultad que entraña el establecer los criterios de clasificación y de diferenciación de los agentes biológicos respecto a los agentes químicos.

Lo anterior determina el porqué este capítulo se ha denominado «Agentes Biológicos» en vez de cómo parecería a la vista de otros títulos precedentes denominarlo «Armas Biológicas» para así darle continuidad conceptual a la obra. Ya que lo importante de verdad es poseer el agente biológico, y de forma accesoria, disponer de la capacidad de diseminación. O lo que es lo mismo, hay que poseer el agente biológico (y que este reúna una serie de características), así como disponer del dispositivo o sistema capaz de diseminarlo con eficacia sobre el objetivo. Aunque como destacó la crisis de los sobres o el incidente «The Dalles» el sistema de diseminación no tiene tanta importancia.

Este hecho no es baladí a la hora de encuadrar el estado de la cuestión, ya que son muchas las formas de diseminar un agente. Puede ser mediante un sistema de spray o un generador de aerosoles (desde la superficie o desde el aire), una bomba, un cohete, un misil o cualquier otro sistema de armas o medio de diseminación. En este sentido, la CABT al hablar de vectores (de diseminación) incluye a las «*...armas, equipos o vectores destinados a utilizar esos agentes o toxinas con fines hostiles o en conflictos armados...*». Pero parece no considerar la diseminación, o extensión de una enfermedad por medio de vectores artrópodos, o la contaminación intencionada de alimentos o aguas⁽²³⁾. Motivo por el cual, desde un punto de vista estricto podría no considerarse a un portador sano, o incluso a un infectado como un vector de diseminación⁽²⁴⁾. Para paliar esta vaguedad en el capítulo III del código penal referido a los delitos contra la

los términos de esta declaración...», disponible en: <http://www.mityc.es/industria/ANPAQ/Convencion/Documents/PROTGINEBRA.pdf>. Fecha de la consulta 26.12.2010).

⁽²²⁾ Léanse los artículos 561-567 de la Ley Orgánica 15/2003, de 25 de noviembre y sus sucesivas modificaciones: Ley Orgánica 5/2010, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal. BOE de 23 de junio de 2010.

⁽²³⁾ ESCUELA MILITAR DE DEFENSA NBQ. «Diseminación de Agentes Biológicos». *Curso de Especialistas en Defensa NBQ*. Escuela Militar de Defensa NBQ. 2010.

⁽²⁴⁾ Un Portador sano es un individuo enfermo, convaleciente o sano que transmite el agente y actúa como propagador del agente y/o enfermedad.

salud pública, se incluye como figura penal la contaminación intencionada de alimentos o aguas⁽²⁵⁾.

Además, el problema al que nos enfrentamos es que para una gran mayoría de personas, no hay distinción alguna entre lo que es un agente biológico, de lo que es una arma biológica. De ahí que utilicen los conceptos de forma sinónima, contribuyendo en esta equivocación cada vez más extendida el uso indiscriminado de fuentes secundarias que consideran que «*las armas biológicas son organismos o toxinas que pueden matar o incapacitar a la gente, el ganado y las cosechas*»⁽²⁶⁾.

Por otro lado, la CAQ respecto a la CABT presenta la ventaja de que permite diferenciar con facilidad si la vulneración de la convención se ha producido por la mano del hombre o no. Por ejemplo, nunca podremos encontrar «sarín» de forma natural; de ahí que si apareciese en una ubicación donde no debiera encontrarse sería como consecuencia de que alguien lo ha sintetizado y diseminado. Por el contrario, será necesario analizar de forma pormenorizada si un brote de enfermedad por *Bacillus anthracis*, que afecte a un ganadero o a un operario de correos, es consecuencia de una diseminación intencionada o si por el contrario es una enfermedad profesional o es un aficionado a la jardinería. La diferencia estriba en cómo entra en contacto con el agente biológico, si de forma natural o de forma provocada.

Otra complicación con la que tenemos que vivir en relación a la CABT es como hemos podido leer en el primer capítulo es la inexistencia de una herramienta de verificación, así como de una institución permanente que la sostenga. Esto no se ha podido conseguir a pesar de los esfuerzos realizados por un grupo de trabajo *ad hoc* entre 1995 y 2001 que presentó a los Estados Parte una propuesta de herramienta de verificación que fue rechazada por los Estados Unidos, aduciendo razones de seguridad nacional y protección de la información comercial. Esto significa, desde un punto de vista taxativo, que no disponemos de ninguna posibilidad de «controlar» la existencia de programas de desarrollo de agentes biológicos independientes, o en unión a programas de vectores o sistemas de armas. Profundizando en este sentido, al tratar de controlar la proliferación de agentes biológicos tenemos que tener en cuenta no solo las tecnologías y materiales de doble uso⁽²⁷⁾, sino la posibilidad de transferencia de conocimientos que pueden ser utilizados para el desarrollo

⁽²⁵⁾ Ver **Artículo 359, 364 y 365 de la Ley Orgánica 15/2003**, de 25 de noviembre. De igual manera hay que tener en cuenta los artículos que desarrollan los delitos relativos a la manipulación genética (artículos 159 y fundamentalmente el 160). Así como los artículos relacionados con la protección de la flora y fauna que podrían ser considerados de aplicación (artículo 333).

⁽²⁶⁾ Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Arma_biol%C3%B3gica#Clases_de_armas. Fecha de la consulta 03.01.2011.

⁽²⁷⁾ ARKIN William M., DURRANT Damian, CHERNI Marianne «*La guerra del Golfo: el Impacto*» Editorial Fundamentos – Madrid, 1992, 169.

de programas biológicos como es el caso de la «Dra. Germen» en el programa biológico iraquí⁽²⁸⁾.

Desde un punto de vista metódico no se puede finalizar esta introducción sin hacer mención a que el centro de gravedad de la CABT gira en torno al concepto de «confianza mutua». La cual se trata de alcanzar mediante la adopción de una serie de medidas de tipo multilateral de cumplimiento que se han dado en llamar «Medidas de Fomento o de Construcción de la Confianza», que se fundamentan en el intercambio periódico de información relacionada con la existencia de programas biológicos, actividades relacionadas, registro de instalaciones, etc. El problema es que esa confianza es fácilmente vulnerable porque hay estados que están dispuestos a quebrantarla, ya que la convención realmente solamente es una declaración de intenciones por la cual los estados se comprometen a no utilizar agentes biológicos en los conflictos.

El incidente Sverdlovsk demostró como un estado parte de la CABT fue capaz de ocultar durante años la existencia de un activo programa de guerra biológica que hubiera pasado desapercibido si no se hubiera producido un incidente en una de sus instalaciones de producción de armas biológicas⁽²⁹⁾.

A pesar de haberse citado en otros capítulos es necesario referirse al Grupo Australia y a su sistema de licencias de exportación de equipos y tecnología y sistemas informáticos asociados materiales y equipos considerados de doble uso como herramienta de apoyo a la CABT. Ya que permite de forma no oficial el control de equipos biológicos como fermentadores, separadores centrífugos, equipos de filtración de flujos cruzados, equipos de liofilización, cámaras de inhalación de aerosoles, sistemas de pulverización o nebulización, sistemas informáticos, etc. que pueden utilizarse en programas biológicos. Pero además de controlar el mercado de estos equipos también trata de controlar las exportaciones de microorganismos patógenos vegetales, patógenos animales y humanos, en los que se incluyen bacterias, hongos, virus, elementos genéticos y organismos genéticamente modificados, junto con toxinas y subunidades de las mismas, así como cualquier sustancia que pueda ser utilizada para su utilización dentro de un programa biológico. De esta manera se establece un control subordinado de «mercancías de doble uso» que pudieran desviarse hacia un programa biológico (así como un para un programa químico en el caso de que se trataran de sustancias químicas o equipos específicos)⁽³⁰⁾.

⁽²⁸⁾ BBC «¿Quién es Rihab Rashid Taha?» BBC, disponible en http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/international/newsid_3679000/3679972.stm. 22 de septiembre de 2004. Fecha de la consulta 02.01.2011.

⁽²⁹⁾ MESELSON M, GUILLEMIN J, HUGH-JONES M, LANGMUIR A, POPOVA I, SHELOKOV A, Yampolskaya O. «The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979» *Science*, Vol 266 n° 5188, 1994, 1202-8.

⁽³⁰⁾ Para conocer más en profundidad los listados de patógenos para el control de las exportaciones del Grupo Australia se puede acceder a las siguientes direcciones de páginas web:

Visto lo anterior, si un estado es capaz de ocultar un activo programa biológico ¿qué podemos pensar sobre una organización o un individuo que está dispuesto a iniciarlo? Probablemente en una respuesta espontánea, a la vista de las noticias de prensa, podríamos decir que no solo serían capaces de ocultarlo, sino que serían capaces de llevarlo hasta sus últimas consecuencias. El problema es que la realidad está en contraposición a este argumento, ya que esta nos dice que muy pocas organizaciones o individuos han sido capaces de alcanzar la capacidad operacional. Esto determina que no será tan «fácil» alcanzar esa capacidad, ya que habrá que superar una serie de obstáculos técnicos y científicos para poder diseminar con efectividad un agente biológico sobre un objetivo.

Como la CABT es estableció para prevenir la proliferación biológica por parte de los Estados y no por parte de los actores no estatales, el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas aprobó tras los infaustos sucesos del 11-S y la posterior crisis de los sobres la Resolución 1373 (2001) donde se exhortaba a todos los Estados a: *«Encontrar medios para intensificar y agilizar el intercambio de información operacional, especialmente en relación con las actividades o movimientos de terroristas individuales o de redes de terroristas; los documentos de viaje alterados ilegalmente o falsificados; el tráfico de armas, explosivos o materiales peligrosos; la utilización de tecnologías de las comunicaciones por grupos terroristas y la amenaza representada por la posesión de armas de destrucción en masa por parte de grupos terroristas»*.

Como continuación de esta resolución y con el objeto de controlar la proliferación de las Armas de Destrucción Masiva (ADM) y sus medios de diseminación por parte de actores no estatales el 28 de abril de 2004 se aprobó la Resolución 1540 con la intención de controlar, estableciéndose el Comité *ad hoc* para desarrollarla, así como la Resolución 1673 de 2006 que extendía el mandato de la 1540^(31,32). Para alcanzar ese objetivo de no proliferación los estados se comprometían a:

- Abstenerse de suministrar cualquier tipo de apoyo a actores no estatales en su intento de desarrollar, adquirir, fabricar, poseer, transportar, transferir o emplear armas nucleares, químicas o biológicas y sus sistemas vectores.
- Adoptar y aplicar leyes apropiadas y eficaces que prohíban todos los agentes no estatales de incurrir en cualquiera de las actividades antes mencionadas.

http://www.australiagroup.net/es/control_list_bio_equip.html, http://www.australiagroup.net/es/control_list_bio_agents.html, http://www.australiagroup.net/es/control_list_animal.html, http://www.australiagroup.net/es/control_list_plants.html.

⁽³¹⁾ UNITED NATIONS SECURITY COUNCIL «Resolution 1540 (2004)» Adopted by the Security Council at its 4956th meeting on 28 April 2004. S/RES/1540(2004).

⁽³²⁾ SECURITY COUNCIL UPDATE REPORT. «Terrorism and Weapons of Mass Destruction Resolutions 1540 and 1673», 20 February 2007 number 2.

- Adoptar y hacer cumplir medidas eficaces para instaurar controles nacionales a fin de prevenir la proliferación de armas de destrucción masivas y sus sistemas vectores, y los controles adecuados de los materiales relacionados.

Para hacer cumplir estas Resoluciones se hace necesario implementar las legislaciones nacionales para hacer cumplir los objetivos de las mismas, así como establecer programas de formación específicos, de ahí que los Estados, así como organizaciones supranacionales proporcionen apoyo para alcanzar esos objetivos.

Los trabajos realizados bajo el mandato de la Resolución 1540 a lo largo de los años han tratado de soslayar los problemas conceptuales que anteriormente se han descrito, fundamentalmente las definiciones relativas a armas y a sistemas vectores y por otro lado a la necesidad de implantar legislaciones apropiadas para evitar la proliferación de agentes biológicos por parte de actores no estatales⁽³³⁾. Hecho que en el caso particular de España ya está recogido en el ordenamiento jurídico español, así como en las sucesivas modificaciones del Código Penal.

Aún a pesar de los esfuerzos realizados, en el año 2008 en el informe del Comité del Consejo de Seguridad establecido en virtud de la resolución 1540 (2004) consideraba que era necesario prestar mayor atención a la prevención de la fabricación o producción y la adquisición de armas biológicas⁽³⁴⁾. Motivo por el cual parece razonable desarrollar de forma más detallada cuales son los retos que tiene que superar un individuo o una organización para iniciar y desarrollar un programa biológico para alcanzar la capacidad operacional de diseminación de agentes biológicos en comparación a los retos que tendría que superar un estado, ya que sabiendo cuáles son esos hitos podremos desarrollar estrategias de control frente a la proliferación biológica.

■ AGENTES BIOLÓGICOS

En la introducción se podía leer que uno de los inconvenientes más importantes que tiene la CABT es la indefinición relativa a lo que es un agente biológico, refiriéndose a ellos en el artículo primero como «*los microbios y otros agentes biológicos, o toxinas*». El problema es que un agente biológico es cualquier organismo vivo, sin ninguna restricción.

Para paliar esta indeterminación desde el punto de vista militar un agente biológico se define como «*aquel microorganismo o producto de microorganismo*

⁽³³⁾ HARLAND Christopher B., WOODWARD Angela «Ley tipo: Ley sobre los delitos relativos a las armas biológicas y tóxicas» *International Review of the Red Cross*, Septiembre de 2005, n° 859.

⁽³⁴⁾ Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas Carta de fecha 8 de julio de 2008 dirigida al Presidente del Consejo de Seguridad por el Presidente del Comité del Consejo de Seguridad establecido en virtud de la Resolución 1540 (2004) S/2008/493 30 de julio de 2008.

(toxina) capaz de originar enfermedad en el hombre, animales o plantas, o más raramente, de deteriorar el material»⁽³⁵⁾. El hecho es que se tuvo que esperar hasta la Declaración Final en la III y IV Conferencias de Revisión de la CABT para establecer la siguiente postura: «La Conferencia reafirma que la Convención prohíbe el desarrollo, producción, almacenamiento, o de otra forma de almacenamiento o retención de agentes biológicos o toxinas dañinas para las plantas y animales, al igual que para los seres humanos». Esta frase lleva implícita la exclusión de aquellos agentes destructores de material o con acción sobre ellos. El problema es que el actual desarrollo de la biotecnología permite desarrollar este tipo de agentes⁽³⁶⁾.

Esta indefinición no es responsabilidad de la CABT, si no que viene generada del «Protocolo sobre la prohibición del uso en la guerra, de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos», más comúnmente conocido como «Protocolo de Ginebra de 1925». En este no solo se refrendaba la prohibición de emplear gases asfixiantes, tóxicos y similares, sino que se extendía esa prohibición a los medios de guerra bacteriológicos. Esto es debido a que en los años veinte la amenaza eran las bacterias; mientras que los virus, las rickettsias o las clamidias apenas eran conocidas, desconociéndose por tanto su implicación en el futuro. Esto probablemente determinó en los prolegómenos de la convención de 1972 que el redactor, más próximo a las ciencias sociales que a las ciencias biológicas, conservara el espíritu del protocolo de Ginebra y mantuviera la denominación inicial de «Convención sobre la prohibición del desarrollo, de la producción y del almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas y sobre su destrucción», haciendo referencia principal a las bacterias y de forma subordinada a las armas biológicas.

Poco podía imaginar el legislador que bajo el paraguas de la convención tendrían que convivir junto con bacterias y toxinas otro tipo de microorganismos como los hongos, los protozoos, las clamidias, las rickettsias, y los virus (a pesar de que no considerarse como seres vivos), así como sustancias químicas como las toxinas y/o sustancias metabólicas relacionadas.

Por otro lado, tenemos que tener en cuenta que alguno de estos microorganismos vivos pueden sufrir manipulaciones genéticas gracias al desarrollo de la biología molecular. Con lo cual el espectro de la amenaza se sobredimensiona, ya que no solo tenemos que enfrentarnos a los agentes biológicos «naturales» sino que podemos enfrentarnos a los «agentes biológicos modificados genéticamente». Es más, podríamos enfrentarnos a la creación de quimeras biológi-

⁽³⁵⁾ MANDO DE ADIESTRAMIENTO Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO DE TIERRA. «Orientaciones. Defensa NBQ 0R7-003». Centro Geográfico del Ejército 1/6/2001:3-1.

⁽³⁶⁾ THE BIOLOGICAL AND TOXIN WEAPONS CONVENTION DATABASE. «Fourth Review Conference final documents», disponible en <http://www.brad.ac.uk/acad/sbtwc/revconf/bw-revconf.htm>, fecha de la consulta 20 de marzo de 2011.

cas que podrían provocar efectos catastróficos si fueran utilizados en el caso de tratarse de las llamadas «armas étnicas»^(37,38,39).

También tenemos que considerar dentro de la amenaza biológica a los llamados «biorreguladores» o «moduladores», que son sustancias químicas o productos metabólicos entre los que se pueden incluir sustancias como las catecolaminas, las aminas biógenas, o los neurotransmisores, que en caso de poder ser aislados en una cantidad suficiente y ser diseminados podrían tener efectos incapacitantes o letales en función de la actividad biológica de la sustancia^(40,41).

El hecho al que nos enfrentamos, al menos desde el punto de vista académico, es si los biorreguladores y las toxinas, agrupados bajo el epígrafe de «agentes de espectro medio»⁽⁴²⁾, deberían estar bajo el marco de la CAQ al tratarse de sustancias químicas que presentan características comunes con las «armas químicas» o si por el contrario deben estar bajo el control de la CABT al tratarse de sustancias de origen biológico⁽⁴³⁾. Esto es así porque cuando la CABT se refiere a un agente biológico lo hace de forma muy genérica al incluir «a los agentes microbianos u otros agentes biológicos o toxinas, sea cual fuere su origen o modo de producción». Este hecho se corrobora con la inclusión de la toxina y la saxitoxina en la lista 1 como sustancias químicas sometidas a control por la CAQ. Aunque es necesario destacar que estas dos toxinas se incluyeron en la CAQ porque eran sustancias químicas con aplicación científica e industrial cuando se discutía que sustancias químicas tenían que ser sometidas a control. Y como la CABT no disponía de herramienta de verificación fue necesario incluir a estas toxinas dentro de la CAQ a pesar de considerarse agentes biológicos al tratarse de toxinas.

Todo lo anterior demuestra la dificultad conceptual, académica, e incluso legal que entraña el establecer los criterios de clasificación y de diferenciación de los agentes biológicos respecto a los agentes químicos, ya que las barreras entre ellos son cada vez más difusas al encontrarnos sustancias como los agentes de

⁽³⁷⁾ GARRIDO Francisco J. «Biotecnología, S.A. Una aproximación sociológica» *Política y sociedad*, vol 39, núm. 3 2002, 641-659.

⁽³⁸⁾ AKEN Jan v, HAMMOND Edward, «Genetic engineering and biological weapons» *EMBO reports*, vol. 4 (Supp 1) 2003 S57-S60.

⁽³⁹⁾ DANDO Malcolm R., ««Discriminating» bio-weapons could target ethnic groups». *International Defense Review* (Special Issue: Chemical and Biological Warfare), Vol. 30, No. 3, 1997, 77-78.

⁽⁴⁰⁾ FERNÁNDEZ María, ÁLVAREZ Miguel A. «Las aminas biógenas en los alimentos», disponible en http://digital.csic.es/bitstream/10261/5771/1/IPLA_AGROCSIC_2.pdf. Fecha de la consulta 28.01.11.

⁽⁴¹⁾ BOKAN Slavko, OREHOVEC Zvonko. «An evaluation of bioregulators/modulators as terrorism and warfare agents», disponible en: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA484086>. Fecha de la consulta 28.01.11.

⁽⁴²⁾ AAS Pal «The Threat of Mid-Spectrum Chemical Warfare Agents» *Prehospital and Disaster Medicine*, Vol. 18, núm. 2003, 306-312.

⁽⁴³⁾ Para profundizar en este aspecto véase: <http://www.opcw.org/sp/novedades-y-publicaciones/publicaciones/fundamentos/>.

Neurotóxicos Vesicantes Neumotóxicos Cianurados Incapacitantes		Aminas biógenas Neuro- transmisores Péptidos nerviosos	Neurotoxinas Zootoxinas Micotoxinas Fitotoxinas Toxinas bacterianas	Organismos Genéticamente Modificados	Bacterias Virus Hongos Rickettsias Clamidias Protozoos
Agentes Químicos de Guerra	Tóxicos Industriales	Biorreguladores / Moduladores	Toxinas	Agentes Biológicos modificados	Agentes Biológicos clásicos

Figura 1. Agentes químicos vs Agentes biológicos.

espectro medio que se encuentran en la frontera entre un agente químico y un agente biológico (ver figura n.º 1).

Lo anteriormente descrito determina que se estableciera en el pasado una discusión relativa a la posible inclusión o fusión de la CAQ y la CABT, convirtiéndose en una única convención una vez subsanados los problemas de la constitución de una herramienta de verificación para los agentes biológicos, tomando como base conceptual la herramienta de verificación de la CAQ y adecuándola al ámbito biológico por sus particularidades. Esta corriente de pensamiento se desechó por considerarse que no era posible esa fusión al plantear más inconvenientes que ventajas.

■ POSIBILIDAD DE EMPLEO ILEGAL DE AGENTES BIOLÓGICOS

En la introducción se podía leer que el Código Penal español complementa/ implementa al espíritu de la CABT en su propósito de luchar contra la proliferación de agentes biológicos. El problema al que nos enfrentamos, es que en el momento actual no solo los países son los que están dispuestos a iniciar programas biológicos, sino que hay individuos u organizaciones dispuestos a utilizar o a amenazar con utilizar agentes biológicos para alcanzar sus fines, ya

sean económicos, políticos o incluso místicos. De ahí que parezca razonable analizar en profundidad los retos que debieran superar un individuo o una organización para alcanzar la capacidad operacional de diseminación, obviando aquellos incidentes criminales donde se han utilizado agentes biológicos. Destacando la importancia de la Resolución 1540 para la prevención de la proliferación de agentes biológicos por parte de actores no estatales^(44,45).

Pero antes de plantear la posibilidad de empleo de agentes biológicos con fines ilícitos, bien sea con intencionalidad criminal o terrorista es necesario contextualizar la amenaza. Ya que si el objetivo de la guerra biológica es la destrucción del enemigo al infringirle el máximo número de afectados (bajas), el objetivo del bioterrorismo es destruir el espíritu de la sociedad, mediante la generación de miedo e incertidumbre en la población⁽⁴⁶⁾.

Puede que el impacto en la salud pública sea reducido, pero la sola amenaza de la diseminación de agentes biológicos, ya sean agentes biológicos vivos o agentes de espectro medio (toxinas y biorreguladores) podría generar un estado de perturbación general que tendría consecuencias imprevisibles, tanto desde el punto de vista social, como desde el punto de vista económico, y es que muchos agentes utilizables en este contexto, como los incluidos en la docena sucia⁽⁴⁷⁾, son agentes de tipo zoonótico⁽⁴⁸⁾.

La dificultad a la que nos enfrentamos es que se ha magnificado la amenaza desde todos los puntos de vista, colaborando en esto, los medios de comunicación con un mensaje como poco alarmista, científicamente incorrecto, tergiversando hechos o magnificando la amenaza, modificándose el umbral de percepción frente al peligro bioterrorista hasta límites insospechados^(49,50). Habiéndose establecido en el imaginario colectivo internacional (del que parece

⁽⁴⁴⁾ SCHUTZER Steven E, BUDOWLE Bruce, ATLAS Ronald M., «Biocrimes, Microbial Forensics, and the Physician», *PLoS Med.* Vol 2, núm. 12, 2005, e337, disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1236212/pdf/pmed.0020337.pdf>, fecha de la consulta 18.01.11.

⁽⁴⁵⁾ El uso criminal del virus HIV es descrito con mayor profundidad en el trabajo realizado por Bruce Bodowle y presentado en el 14 simposio internacional de identificación humana en 2003 y que está disponible en: <http://www.promega.com/geneticidproc/ussymp14proc/oralpresentations/Budowle.pdf> fecha de la consulta 18.01/11.

⁽⁴⁶⁾ CLIFORD LANE H, FAUCI AS. «Bioterrorismo Microbiano», en En: KASPER D. L., BRAUNWALD E., FAUCI A. S., HAUSER S. L., LONGO D. L., JAMESON J. L.(editores), *Harrison. Principios de Medicina Interna McGraw-Hill* 16ª Edición 2005, 1417-41.

⁽⁴⁷⁾ KERWAT K, BECKER S, WULF H. «The dirty dozen», *Anezhthiol Intensivmed Notfall-med Schmerzther*, vol. 44 n° 1 2009, 28-9.

⁽⁴⁸⁾ Definición de zoonosis: enfermedad que puede transmitirse desde los animales a los seres humanos y viceversa.

⁽⁴⁹⁾ GRAY G. M., ROPEIK D.P. «Dealing With The Dangers Of Fear: The Role Of Risk Communication», *Health Aff*, vol. 21 n° 6 2002, 106-16.

⁽⁵⁰⁾ CIQUE MOYA A, MARTÍN CURTO MC, PITA PITA R., en: ANGUITA OLMEDO C., CAMPOS ZABALA M.V., GARCÍA GONZÁLEZ J.I., GARCÍA LODEIRO J. (editores), «El reto informativo de la amenaza NBQ en ambiente asimétrico», *Actas del I Congreso Nacional de*

estar excluida España), que existe una amenaza bioterrorista que coacciona nuestras vidas de manera irresoluble⁽⁵¹⁾.

En numerosas publicaciones se hace hincapié en este sentido y cuando se habla de agentes biológicos se dice que incluyen a alguno de los venenos más potentes conocidos, muy por encima de los agentes químicos de guerra. En este sentido hay que citar que entre 40 y 240 g de toxina botulínica podrían provocar la muerte a 40.000 personas, eso sí todos tendrían que beber medio litro de agua en un corto periodo de tiempo⁽⁵²⁾.

Pero no solo han sido los medios de comunicación los que han colaborado en la generación de este estado de ánimo, también ha colaborado la multiplicación de «especialistas», verdaderos líderes de opinión que con sus palabras han modulado hasta la exageración la percepción del riesgo NBQ en general y biológico en particular⁽⁵³⁾. A esas declaraciones el «ciudadano» le ha dado más credibilidad y fiabilidad que a los mensajes institucionales que trataban en poner negro sobre blanco el verdadero alcance de la amenaza bioterrorista^(54,55). Informes que exponen la dificultad teórica y real de alcanzar la capacidad operacional anteriormente citada; sirva de ejemplo la aseveración realizada por la Oficina de Responsabilidad Gubernamental norteamericana (*US Government Accountability Office – US GAO*) en el sentido de⁽⁵⁶⁾:

«la preparación y uso efectivo de armas biológicas por estados potencialmente hostiles u organizaciones no estatales, incluyendo organizaciones terroristas, es más complicado que lo que la literatura popular sugeriría».

De ahí que la idea de un individuo solo o en grupo, apoyado o no por un estado o una organización sea capaz de diseminar agentes biológicos y provocar una hecatombe social está un poco fuera de la realidad. Esto es así porque aparte de que debiera o debieran superar los retos científicos y tecnológicos para ser capaces de diseminar agentes biológicos con garantías de éxito (capacidad

Información, Seguridad y Defensa: Información y Guerras en el S. XXI. Universidad SEK y Academia de Artillería. Segovia 10-13 mayo de 2005: 121-26.

⁽⁵¹⁾ CIQUE MOYA A. «Percepción del riesgo NBQ en el ámbito sanitario». Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Diciembre de 2008.

⁽⁵²⁾ Organization Mondiale de la Santé «Santé Publique et armes chimiques et biologiques» *Organisation Mondiale de la Santé*, Genève 1970: 125.

⁽⁵³⁾ GOODWIN NE, HOPMEIER M. «Demystifying bioterrorism: misinformation and misperceptions» *Prehosp Disaster Med* vol. 20 nº 1 2005, 3-6.

⁽⁵⁴⁾ CIQUE MOYA A, MARTÍN CURTO M.C., PITA PITA R., en: ANGUITA OLMEDO C., CAMPOS ZABALA M.V., GARCÍA GONZÁLEZ J.I., GARCÍA LODEIRO J. (editores), «Comunicación del riesgo en situaciones de bioterrorismo» *Actas del I Congreso Nacional de Información, Seguridad y Defensa: Información y Guerras en el S. XXI.* Universidad SEK y Academia de Artillería. Segovia 10-13 mayo de 2005, 127-133.

⁽⁵⁵⁾ SHAPIRA SC, OREN M. «Ethical Issues of Bioterror», *Studies in Conflict & Terrorism*, vol. 29 nº 395, 2006, 395–401.

⁽⁵⁶⁾ UNITED STATES GENERAL ACCOUNTING OFFICE. «Combating Terrorism. Need for Comprehensive threat and risk assessments of chemical and biological attacks». GAO/NSIAD-99-163. September 99.

operacional), hay que considerar un factor fundamental que la mayor de las veces pasa desapercibido. Y es que hay que tener en cuenta, las capacidades de respuesta de los sistemas sanitarios frente a las enfermedades infecciosas o no, ya se traten de enfermedades endémicas o epidémicas que sufrimos o podemos sufrir. Sistemas sanitarios que también están preparados en menor o mayor medida para hacer frente a las enfermedades emergentes y reemergentes⁽⁵⁷⁾.

En el caso particular de las enfermedades infecciosas todos los preparativos destinados a la lucha y prevención frente a ellas, no solo son válidos para las enfermedades de origen natural, sino que son efectivos para los brotes de origen intencionado. Dicho de otra manera, muchos de los preparativos de salud pública son igualmente efectivos frente al bioterrorismo o frente a la guerra biológica, en el contexto de biodefensa o de defensa biológica. El Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SRAG), la gripe aviar o el brote de peste en China en 2009 son claros ejemplos de ello. Puede que al principio las medidas de respuesta fueran poco coordinadas, pero con el paso del tiempo, y la experiencia ganada la respuesta cada vez es y será mejor^(58,59,60,61,62,63).

Continuando con el enfoque conceptual, podríamos establecer que la 1ª Guerra del Golfo fue el punto de inflexión respecto al cambio de percepción de la amenaza biológica a nivel político, que no social. Fue la época del inicio de vacunación frente al *B. anthracis* o las toxinas del *Cl. botulinum* por parte de las tropas norteamericanas y británicas⁽⁶⁴⁾. Mientras que tendríamos que esperar otra década para que el mundo considerara que estaba en peligro. Cambiando esta percepción a partir de los sucesos post 11-S cuando el temor a la viruela o al ántrax maligno hizo que muchos sintieron cercana la amenaza ya no bélica, sino terrorista de los agentes NRBQ en general y bioterrorista en particular⁽⁶⁵⁾.

⁽⁵⁷⁾ CIQUE MOYA A. «Medios de transporte y diseminación de enfermedades». *San. Mil*, vol. 64 n° 4 2008, 208-16.

⁽⁵⁸⁾ URSANO Robert J, «Preparedness for SARS, Influenza, and Bioterrorism», *Psychiatr Serv* vol. 56 2005, 7.

⁽⁵⁹⁾ WEBER Stephen G, BOTTEI Ed, COOK Richard, O'CONNOR Michael, «SARS, emerging infections, and bioterrorism preparedness». *The Lancet Infectious Diseases*, vol. 4 n° 8, 2004, 483-84.

⁽⁶⁰⁾ CHANG Li-Pin, WANG Tzong-Luen, CHANG Hang. «Bioterrorism Preparedness in SARS: Focus on Laboratory Examination», *Ann Disaster Med* vol. 2 n° 1 2003, 32-7.

⁽⁶¹⁾ EASTMAN Peggy, «Bioterrorism Preparedness Combating Disease Threats», *Emergency Medicine News* vol. 25 n° 10 2003, 58.

⁽⁶²⁾ WORLD HEALTH ORGANIZATION. «Plague in China». 11.08.2009, disponible en http://www.who.int/csr/don/2009_08_11/en/index.html. Fecha de la consulta 01.01.11.

⁽⁶³⁾ MALCOLM Moore «Thousands quarantined as pneumonic plague hits China», 02.08.2009, disponible en <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/asia/china/5960277/Thousands-quarantined-as-pneumonic-plague-hits-China.html>. Fecha de la consulta 01.01.2011.

⁽⁶⁴⁾ MAURONI Albert J. «Chemical-Biological Defense. U.S. Military Policies and Decisions in the Gulf War» Praeger Publishers, 1998.

⁽⁶⁵⁾ EPSTEIN Daniel, «11 de septiembre: todo cambió»,... *Perspectivas de Salud* vol. 6 n° 2 2002, disponible en http://www.paho.org/Spanish/DPI/Numero12_article1_6.htm. Fecha de la consulta 01.01.2011.

Fue entonces cuando muchas personas, incluso con un nivel cultural alto, corrieron a la farmacia en busca, la mayor de las veces infructuosa, de ciprofloxacina o de otros remedios farmacológicos más o menos efectivos para combatir sus miedos^(66,67,68,69).

El hecho es que a lo largo del siglo XX no se han dejado de producir incidentes con agentes biológicos, bien es verdad que el impacto ha sido la mayor de las veces reducido desde el punto de vista sociosanitario⁽⁷⁰⁾. Sucediéndose los incidentes a pequeña escala, desde «biocrímenes» (donde se han utilizado agentes biológicos) hasta incidentes con fines de desestabilización social o incluso terrorista como la llamada «crisis de los sobres» o «Amerithrax»^(71,72).

La finalidad de algunos incidentes era la desestabilización de la sociedad, ya fuera mediante la contaminación de alimentos para consumo en fresco, y así alterar el normal desarrollo de unas elecciones. O por otro lado, dar una lección difícil de olvidar a una sociedad, que en opinión de una organización religiosa había olvidado sus orígenes^(73,74). Si bien en el primer caso el objetivo final no fue conseguido, aún a pesar de provocar una intoxicación masiva. En el segundo incidente, nadie fue consciente de lo acaecido porque pasó completamente desapercibido.

No pudiendo olvidar a efectos prácticos motivaciones más prosaicas como el despecho o la venganza para utilizar agentes biológicos. Así el Dr. Mitsuru Suzuki, que estuvo implicado en 4 muertes y unos 400 enfermos gracias a la contaminación alimentaria utilizando *Shigella dysenteriae* y *Salmonella*

⁽⁶⁶⁾ ARMADA A., ««Estamos preparados para luchar contra el ántrax», afirma Luis Rojas-Marcos». ABC (15.1.2001) 21.

⁽⁶⁷⁾ ABC. «Bajo los efectos del terror» ABC (13.11.2001) 11.

⁽⁶⁸⁾ EL MUNDO, «Al menos 65 páginas venden a través de Internet antibióticos contra el ántrax», 30.10.01 disponible en <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2001/10/30/medicina/1004465835.html>. Fecha de la consulta 01.01.2011.

⁽⁶⁹⁾ EL MUNDO, «**El consumo indiscriminado de Cipro provoca numerosos efectos secundarios 22/10/01 disponible en** <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2001/10/22/medicina/1003508239.html>. **Fecha de la consulta 01.01.2011.**

⁽⁷⁰⁾ KOLAVIC S.A., KIMURA A., SIMONS S.L., SLUTSKER L., BARTH S., HALEY C.E., «An outbreak of *Shigella dysenteriae* type 2 among laboratory workers due to intentional food contamination», *JAMA* vol. 278 n° 5 1997, 396-8.

⁽⁷¹⁾ CARUS Seth W. «Bioterrorism and Biocrimes: The Illicit Use of Biological Agents Since 1900». *Center for Non Proliferation Research*. National Defense University. Washington DC. Fredonia Books. 2002, 8.

⁽⁷²⁾ PITA PITA R, GUNARATNA Rohan. «El agente etiológico del ántrax maligno como arma biológica y su posible uso en atentados terroristas: a propósito de la crisis del Amerithrax de 2001», *Athena Intelligence Journal* vol. 3 n° 3 2008, 21-55.

⁽⁷³⁾ PARACHINI John. «Aum Shinrikyo», en JACKSON Brian A. BAKER John C., CRAGIN Kim, PARACHINI John, TRUJILLO Horacio R., CHALK Peter (editors), *Aptitude for Destruction. Vol 2. Case Studies of Organizational Learning in Five Terrorist Groups*. RAND 2005, 11-34.

⁽⁷⁴⁾ PARACHINI John. «Putting WMD Terrorism into Perspective». *The Washington Quarterly*, Autumn 2003:37-50.

typhi⁽⁷⁵⁾. O el caso de la técnica de laboratorio *Diane Thompson* que, para probablemente vengarse de su novio contaminó pasteles con *Shigella dysenteriae* que posteriormente ofreció a sus compañeros de trabajo.

Pero si hacemos hincapié en lo importante, lo más significativo fue lo que se aprendió de estos incidentes. Probablemente nunca se podría haber descubierto lo que pasó en ninguno de los dos incidentes si no hubiera sido por la confesión de uno de sus autores materiales. Demostrándose en el primero que los epidemiólogos deben trabajar de forma integrada con los cuerpos policiales ante una posible acción intencionada. Mientras que el segundo demostró la necesidad de establecer protocolos coordinados de intervención y de gestión de incidentes entre los diferentes servicios de la administración^(76,77,78).

En definitiva, está claro que existe un interés por parte de algunas organizaciones o individuos por poseer agentes biológicos para utilizarlos y alcanzar sus fines. El problema para ellos, y la ventaja para nosotros es que no es tan sencillo como a ellos desearían. Así *Jessica Stern*, del Consejo de Relaciones Exteriores de los EE.UU. declaraba⁽⁷⁹⁾:

«El terrorismo con armas biológicas probablemente seguirá siendo raro, especialmente los ataques dirigidos a crear víctimas en masa, ya que requieren un nivel de sofisticación tecnológica que muy probablemente poseerán muy pocos grupos locales».

Todos estos hechos determinan la necesidad de establecer el marco conceptual, o el estado del arte de los retos que debieran superar un individuo o una organización para no solo alcanzar la posesión de agentes biológicos, sino la capacidad operacional de diseminarlos de forma efectiva.

■ HITOS A SUPERAR POR UN PROGRAMA BIOLÓGICO

Desde un punto de vista práctico poco importa que o quien tiene la intención de iniciarlo, tanto un estado como un individuo u organización tendrán que ser capaces de superar una serie de hitos que determinaran alcanzar la capacidad ope-

⁽⁷⁵⁾ DALZIEL G.R. «Food Defence Incidents 1950 – 2008: A chronology and analysis of incidents involving the malicious contamination of the food supply chain» *Centre of Excellence for National Security*, S. Rajaratnam School of International Studies, Nanyang Technological University 2009, 19.

⁽⁷⁶⁾ TÖROK Thomas J., TAUXE Robert V., WISE Robert P., LIVENGOD John R., SOKOLOV Robert, MAUVAIS Steven et al. «A large community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars», *JAMA* vol. 278 nº 5 1997, 389-95.

⁽⁷⁷⁾ Federal Bureau of Investigation, Centers for Disease Control and Prevention «Criminal and Epidemiological Investigation Handbook» Federal Bureau of Investigation, 2006.

⁽⁷⁸⁾ TAKAHASHI Hiroshi, KEIM Paul, KAUFMANN Arnold F., KEYS Christine, SMITH Kimothy L., et al. «Bacillus anthracis Incident, Kameido, Tokyo, 1993» *EID* vol. 10 nº 1 2004: 117-120.

⁽⁷⁹⁾ RIVERA Alicia, «Biotecnología contra bioterrorismo», *El País* (8.9.1999) 24.

racional de diseminación de agentes biológicos. La única diferencia es que un estado tendrá mayores capacidades, y por tanto, mayor probabilidad de alcanzar el «éxito» que un individuo u organización. Dependerá de las pretensiones y alcance del mismo, así como de sus capacidades logístico-operativas y por supuesto, del convencimiento ético-moral de la bondad de lo que están haciendo^(80,81).

Conforme a este aserto inicial, un programa biológico, sea cual sea, la capacidad y finalidad del mismo, tendrá que superar cinco hitos interrelacionados íntimamente entre sí. Teniendo en cuenta que la no superación de alguno de ellos implicará el fracaso del programa y por tanto la «frustración» de los que han participado en el proyecto y que han sido incapaces de alcanzar sus fines⁽⁸²⁾.

Por esta misma razón, un estado que iniciara un programa biológico debiera superar, de igual manera que un individuo u organización, los retos que a continuación vamos a citar. La ventaja para el estado es que podría poner todas sus capacidades científico-técnicas en favor del proyecto. Eso sí, dentro de un programa encubierto, pues debe intentar soslayar los programas de salvaguardia de proliferación de armas biológicas, porque estaría cometiendo, en el caso de que hubiera firmado y ratificado la CABT, una vulneración flagrante de la misma⁽⁸³⁾.

Los hitos que se deberán superar, sea cual sea la entidad del programa para alcanzar la capacidad operacional de diseminación son los siguientes:

- Adquisición del agente biológico.
- Cultivo del agente biológico.
- Procesamiento de los agentes biológicos para poder ser diseminados.
- Improvisar un sistema de diseminación.
- Diseminar los agentes biológicos para provocar múltiples víctimas.

Cada uno de estos hitos lleva aparejados una serie de retos subordinados y coordinados que contribuirán o no a la culminación del programa. Lo cual significa que la no superación de alguno de ellos llevará aparejado un fracaso en menor o mayor medida del programa iniciado. De hecho, incluso algunos estados que iniciaron un activo programa biológico lo abandonaron debido a su incapacidad de superar algún hito de los citados anteriormente.

Pareciendo entonces que si el desarrollo de un programa biológico está por encima de las posibilidades de un estado, sería razonable analizar con mayor

⁽⁸⁰⁾ ACKERMAN Gary A., MORAN Kevin S., «Bioterrorism and Threat Assessment», *The Weapons of Mass Destruction Terrorism Research Program*, Center for Nonproliferation Studies, Monterey Institute of International Studies, 2006, 8 -14.

⁽⁸¹⁾ STERN Jessica, «The Prospect of Domestic Bioterrorism» *EID* vol. 4 n° 4 July-August 1999, 517-522.

⁽⁸²⁾ US GENERAL ACCOUNTING OFFICE - GAO. «Observations on the threat of chemical and biological terrorism», *GAO/T-NSIAD-00-50*; 1999.3.

⁽⁸³⁾ WALKER JR. «Strengthening the BTWC», *EMBO* vol. 4 2003, S61-S64.

profundidad lo que sucede cuando un individuo o una organización trata de alcanzar la capacidad operacional de diseminación de agentes biológicos, ya que tendrá más dificultades si cabe⁽⁸⁴⁾. Pero tenemos que tener en cuenta que la sola amenaza de utilización de agentes biológicos genera un impacto social desestabilizador enorme. De ahí que organizaciones terroristas como Al Qaeda hayan demostrado interés en poseer este tipo de agentes/armas para utilizarlos^(85,86). Razón por la cual se va a desarrollar los aspectos relacionados con un programa biológico iniciado por un individuo o una organización en comparación a un programa estatal.

■ Adquisición del agente biológico

El primer hito que debe superar un individuo u organización para alcanzar la capacidad operacional de utilización de agentes biológicos es disponer del agente biológico. Esto que pudiera parecer lo más sencillo de superar, en la práctica no lo es tanto. Incluso podríamos decir que es lo más complicado, ya que no solo supone tener definido cual es el objetivo que se pretende, sino la capacidad de establecer un proceso productivo en mayor o menor escala para lograr la cantidad suficiente de agente biológico.

La primera decisión que se deberá adoptar es la elección del tipo y clase de agente que pretende utilizar. Tendrá que decidir si se va a trabajar con un agente biológico vivo, ya se trate de bacterias, rickettsias, clamidias, virus, hongos o protozoos. O si por el contrario se decanta por un agente de espectro medio, una toxina o un biorregulador.

Tendrá que decidirse si opta por un agente letal, cuando el agente provoca la muerte a más del 10% de la población expuesta sin tratamiento, o si por el contrario elige un agente incapacitante, cuando la tasa de letalidad es inferior al 10% sin tratamiento⁽⁸⁷⁾. Más adelante veremos que aparte de las cuestiones éticas que plantea esta decisión, tendrán que tener en cuenta cuestiones relacionadas con la bioseguridad y aunque resulte chocante leerlo, la prevención de riesgos laborales del personal que está inmerso en el programa^(88,89).

⁽⁸⁴⁾ ROSEANU William, «Aum Shinrikyo's Biological Weapons Program Why Did It Fail?» *Studies in Conflict and Terrorism*, vol. 24, n° 2, July-Aug. 2001, 289-301.

⁽⁸⁵⁾ GUNARATNA Rohan «Terrorist threats target Asia» *Jane's Intelligence Review* July 2000, 37-41.

⁽⁸⁶⁾ WARRICK J. «Botox and al-Qaeda: Could beauty aid become a terrorist tool?» 21 de febrero de 2010, disponible en http://www.slttrib.com/nationworld/ci_14260433. Fecha de la consulta 02.01.2010.

⁽⁸⁷⁾ ESCUELA MILITAR DE DEFENSA NBQ. «Clasificación de los Agentes Biológicos». *Temario del Curso de Especialistas de Defensa NBQ*. Diciembre 2010.

⁽⁸⁸⁾ FALAGAN ROJO Manuel J., CANGA ALONSO A., FERRER PIÑOL P., FERNÁNDEZ QUINTANA José M., «Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales. Higiene Industrial, Seguridad y Ergonomía», Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias, Oviedo, julio 2000, 209-263.

⁽⁸⁹⁾ DÍAZ A., REYES M., REYES C., ROJAS R., «Generalidades de los riesgos biológicos, principales medidas de contención y prevención en el personal de salud», disponible en

La elección dependerá de la disponibilidad del agente y de la experiencia técnica del personal encargado del proyecto. Valga de ejemplo una persona que tuviera acceso a muestras biopatológicas, que una que tuviera que iniciar el programa desde cero. No es lo mismo una persona que utiliza agentes biológicos para asesinar, o intentar asesinar, a su pareja porque dispone de muestras biopatológicas infectadas por su trabajo o actividad, que alguien que pretende extorsionar a una empresa o a una organización o tiene intencionalidad política e inicia el programa desde cero.

El equipamiento y dotación laboratorial, así como los requisitos de bioseguridad que precisa el agente elegido será un factor determinante a la hora de decidirse por el mismo, ya que los requerimientos técnicos son muy diferentes según sea el microorganismo o producto metabólico a elegir⁽⁹⁰⁾. Este determina que en principio se descarte iniciar el programa con virus, clamidias, rickettsias, hongos, protozoos o con agentes de espectro medio ya que plantean retos tecnológicos muy importantes y difíciles de superar.

En el caso específico de las toxinas tendrían que superar dos obstáculos, no solo debieran alcanzar niveles de producción óptimos de los agentes biológicos, sino que tendrían que ser capaces de depurar o concentrar, en mayor o menor medida la toxina. Dejando para la ficción el desarrollo de programas biológicos con biorreguladores por parte de individuos u organizaciones, ya que no solo tendrían que superar los retos tecnológicos de purificación y aislamiento, sino que tendrían que tener una sólida formación científico-técnica en este campo que es muy difícil de alcanzar.

Desde un punto de vista práctico es razonable que un individuo o una organización se decanten por una bacteria, ya que los requisitos de bioseguridad asociados al manejo de este tipo de microorganismos facilitan, en principio, el inicio del programa. Aunque hay que tener en cuenta que no es lo mismo el manejo clínico de muestras biopatológicas o ambientales que el manejo de agentes biológicos para ser aerosolizados⁽⁹¹⁾.

Dentro de las bacterias, los criterios de elección tendrán que tener en cuenta las condiciones de aislamiento y de crecimiento, es decir las posibilidades de acceso y las necesidades de cultivo que precise, ya que no es lo mismo los re-

<http://www.opas.org.br/gentequefazsaude/bvsde/bvsacd/cd49/12-14.pdf>. Fecha de la consulta 04.01.11.

⁽⁹⁰⁾ Statement of Paul S. Keim Regents Before the Committee on the Judiciary Subcommittee on Terrorism, Technology & homeland Security concerning The use of pathogen genomic analysis for detecting and evaluating acts of bioterrorism presented on May 11, 2004, en http://kyl.senate.gov/legis_center/subdocs/051104_keim.pdf. Fecha de la consulta 02.01.2011.

⁽⁹¹⁾ GILCHRIST M.J., MCKINNEY W.P., MILLER J.M., WEISSFELD A.S., «Laboratory Safety, Management, and Diagnosis of Biological Agents Associated with Bioterrorism», *Cumitech* 33. ASM Press 2000.

querimientos de una bacteria anaerobia que una aerobia. Cuanto más exigente sea el microorganismo elegido, mayores serán las dificultades que tendrá que superar a la hora de establecer la cadena productiva del agente, tanto en cultivo sólido como líquido, para conseguir la cantidad suficiente del agente biológico necesario para ser diseminado en una futura acción ilegal. De ahí que en la elección de la bacteria deberán tener en cuenta, no solo los requerimientos nutricionales, sino sus necesidades metabólicas. Sirva de ejemplo que *F. tularensis* no crece en medios de cultivo convencionales⁽⁹²⁾.

Por estas razones, dentro de las bacterias, parecería lógico que decantarse por un agente incluido en las categorías 2 o 3 de la clasificación de agentes biológicos de acuerdo a su riesgo de infección y a la protección de trabajadores, ya que se tratan de microorganismos patógenos para el hombre^(93,94). Resultando candidatos ideales de acuerdo a estos requisitos *B. anthracis*, *Francisella tularensis*, así como distintos tipos de enterobacterias, e incluso algunas especies del genero *Brucella*⁽⁹⁵⁾.

De todos ellos, *Bacillus anthracis* es el candidato idóneo por varios motivos, siendo el primero y fundamental que se trata de una bacteria esporógena⁽⁹⁶⁾, lo cual significa de forma simplista que es capaz de generar una «cubierta» que le confiere alta resistencia ambiental, y así una vez producida la bacteria en la cantidad suficiente podrá forzarse la esporulación, y por tanto, no necesitará condiciones especiales de almacenamiento hasta su diseminación. Además

⁽⁹²⁾ WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH «Tularemia» En: *Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals 2010*, disponible en: http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.01.18_TULAREMIA.pdf. Fecha de la consulta 07.01.11.

⁽⁹³⁾ DIRECTIVA DEL CONSEJO de 26/01/90 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (7ª Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE (90/679/CEE).

⁽⁹⁴⁾ REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, BOE de 24 de mayo 1997.

⁽⁹⁵⁾ Se ha obviado en esta lista a *Yersinia pestis*, a pesar de ser un candidato ideal para iniciar un programa biológico porque no se encuentra en nuestro entorno. Pero hay que destacar que *Y. pestis* es un agente a incluir en cualquier relación como agente de elección.

⁽⁹⁶⁾ Las esporas o endósporas bacterianas son formas de perdurabilidad de ciertos grupos de bacterias frente al calor, la desecación, la radiación y las influencias químicas. Contienen un genoma y toda la maquinaria metabólica esencial. La termoresistencia de las endósporas es una de sus principales características. Mientras que las bacterias o las formas vegetativas de las bacterias esporuladoras sometidas a 80 °C durante diez minutos (pasteurización) mueren, las endósporas sobreviven e incluso soportan un calentamiento superior. Para eliminarlas son necesarias técnicas de esterilización. Esta característica permite un fácil método de aislamiento de las bacterias esporuladas, calentando el material donde se supone que existen esporas a 100 °C durante 10 minutos mueren todas las bacterias y, seguidamente, las esporas sobrevivientes se hacen germinar y crecer en el medio de cultivo adecuado. Son formadoras de esporas las bacterias bacilares Gram positivas, entre ellas, las pertenecientes al género *Bacillus* son aeróbicas y las del genero *Clostridium* anaeróbicas, disponible en <http://www.biologia.edu.ar/bacterias/micro7.htm>. Fecha de la consulta 29.01.11.

tendrá una persistencia ambiental mucho mayor, permaneciendo en el ambiente incluso durante decenios. No es muy exigente respecto a medios de cultivo, y es relativamente sencillo cultivarlos en medios líquidos, aunque no tanto dentro de biofermentadores⁽⁹⁷⁾.

En el caso de los agentes de espectro medio, la ricina es la toxina que más posibilidades tiene de estar implicada en un programa biológico a pesar de ser 1.000 veces menos tóxica que la toxina botulínica. Presentando la ventaja que es muy estable, resiste condiciones extremas, es relativamente fácil de obtener y mantenerla sin especiales condiciones de conservación, además de poder ser diseminada por aerosol, contaminando alimentos o aguas de consumo o ser inoculada por vía parenteral⁽⁹⁸⁾.

Una vez decidido por el tipo y clase de agente biológico será necesario establecer un programa de adquisición del mismo, ya sea de forma lícita o de forma ilícita. Es más, probablemente el criterio de elección del agente biológico esté en función de la accesibilidad al mismo mediante la adquisición comercial, el aislamiento ambiental, el robo, o cualquier otro sistema. Esto es así, porque alguien puede estar interesado en un agente biológico «definido e ideal para sus propósitos», pero si es incapaz de conseguirlo no podrá iniciar el programa.

Los *Rajneeshees* obtuvieron su agente gracias a que disponían de una clínica con un laboratorio de microbiología dentro de sus instalaciones (*Rajneesh Medical Corporation*)⁽⁹⁹⁾, de ahí que pudieran adquirir el agente biológico por cauces comerciales. Pero como el agente elegido era una enterobacteria esto determinaba la forma de diseminación mediante la contaminación intencionada de alimentos para consumo en crudo. Que quiere decir esto, pues que el agente biológico determina de forma prácticamente irresoluble el método de diseminación y esto tiene una importancia capital a la hora establecer las medidas de prevención y preparación frente al uso ilegal de agentes biológicos.

La adquisición por vía postal ha sido intentada infructuosamente en diferentes ocasiones, *Larry Wayne Harris* o *Bin Laden* intentaron hacerse con agentes biológicos por este medio, la ventaja para nosotros es que el primero no tenía

⁽⁹⁷⁾ DOMÍNGUEZ CARMONA Manuel, DOMÍNGUEZ DE LA CALLE Manuel «*El Bacillus anthracis como agresivo*» Monografía XVI. Agresivos químicos y microbiológicos en la guerra y el terrorismo, disponible en: <http://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/554/572>. Fecha de la consulta 18.01.11.

⁽⁹⁸⁾ DOMÍNGUEZ CARMONA Manuel, DOMÍNGUEZ DE LA CALLE Manuel «*Toxinas vegetales*» Monografía XVI. Agresivos químicos y microbiológicos en la guerra y el terrorismo, disponible en: <http://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/548/566>. Fecha de la consulta 18.01.11.

⁽⁹⁹⁾ MAHONEY Amy K.H., «Preventing the Next Attack: An Examination of Policy Issues Brought to Light by the Rajneesh Bioterrorist Attack in Oregon in 1984» Public Policy in Global Health and Medical Practice, Fall 2005, 6, disponible en http://policy-csimpp.gmu.edu/academics/studentpapers/fall2005/fall05_04.pdf. Fecha de la consulta 05.01.11.

la cobertura legal necesaria y suficiente para adquirir agentes biológicos^(100,101), mientras que el segundo lo intento sin éxito⁽¹⁰²⁾. Copyright 2010 Buffalo News. Provided by ProQuest LLC. All inquiries regarding rights or concerns about this content should be directed to Customer Support. (Hide copyright information) Asahara envió a sus seguidores al norte de Japón para conseguir muestras ambientales de *Clostridium botulinum* presumiblemente toxigénicas que posteriormente cultivaron y diseminaron sin éxito en diferentes ocasiones⁽¹⁰³⁾. También trataron de conseguir una muestra de virus Ébola mediante el subterfugio de una misión humanitaria en el Zaire cuando estaban padeciendo un brote⁽¹⁰⁴⁾.

Al principio de este apartado relativo a la adquisición del agente biológico se hacía mención a una serie de retos subordinados que determinaban la continuación de un programa biológico, destacando en este sentido los siguientes desafíos:

- Disponer de formación y habilidad técnica.
- Disponer de recursos económicos.

- *Disponer de formación y habilidad técnica*

A primera vista, parecería que con la adquisición de agentes biológicos se tendría gran parte del trabajo realizado. Pero el problema es que para poder elegir el agente biológico idóneo (para sus fines), lo más importante es disponer de la formación necesaria para poder elegir con «garantías de éxito» el agente biológico adecuado.

El problema para el individuo y/o organización es disponer de la formación necesaria para iniciar el programa biológico o intentar conseguir «convencer» a las personas que tengan la capacidad suficiente no solo para iniciar el programa biológico, sino las capacidades necesarias para alcanzar la capacidad operacional para diseminar un agente biológico con fines ilegales, bien sea criminal o terrorista.

De ahí que la principal salvaguardia que tenemos frente a la amenaza biológica sea que las personas relacionadas con las ciencias biosanitarias (dentro

⁽¹⁰⁰⁾ STERN Jessica, «The Prospect of Domestic Bioterrorism» *EID* vol. 4 n° 4 July-August 1999, 517 – 522.

⁽¹⁰¹⁾ MARTIN Deb «Man accused of buying bubonic plague bacteria white supremacist who worked at food lab charged with purchasing vials through mail» *Buffalo News*, May 17, 1995, 3.

⁽¹⁰²⁾ VENTER Al J. «Elements loyal to Bin Laden acquire biological agents through the mail», *Jane's Intelligence Review*. August 1999: 5.

⁽¹⁰³⁾ SUGISHIMA Masaaki «Aum Shinrikyo and the Japanese Law on Bioterrorism». *Prehospital and Disaster Medicine*, vol. 18, n° 3, July – September 2003, 179-183.

⁽¹⁰⁴⁾ MONTEREY INSTITUTE OF INTERNATIONAL STUDIES «Chronology of Aum Shinrikyos's CBW Activities» 2001, disponible en http://cns.miiis.edu/reports/pdfs/aum_chrn.pdf. Fecha de la consulta 06.01.11.

del contexto que estamos tratando) deban disponer de una sólida formación bioética, para prevenir dentro de lo posible, la posible utilización de agentes biológicos con fines ilegales. Aunque esto si viviéramos en un mundo utópico sería la norma de vida. El problema es que vivimos en el mundo real y a pesar de que la teoría dice que lo ideal sería disponer de una sólida formación ética que impidiera la utilización de los conocimientos con fines inmorales disponemos de ejemplos que nos dicen lo contrario, y si antes se citaba a la «Dra. Germen», que podríamos decir del médico *Ryuiji Kajitsuka*, o del veterinario *Takaatsu Takahashi* relacionados con el programa biológico japonés.

Debe quedar claro que será necesario que la persona u organización dispuesta a utilizar agentes biológicos en acciones ilegales tiene que tener una formación suficiente en microbiología, no a nivel de funciones auxiliares, sino prácticamente a nivel experto, ya que no solo deberá estar familiarizado con las técnicas microbiológicas clásicas, además tendrá que superar los retos que planteará la producción en masa, en lo relacionado con conocimiento de biofermentadores, cultivo en continuo, depuración y almacenamiento mediante técnicas de crioconservación, refrigeración o desecado. De ahí que probablemente esa capacidad solo se pudiera alcanzar por parte de un individuo o individuos con una amplia experiencia en técnicas de microbiología y/o parasitología, alcanzada por años de trabajo en una tarea similar.

La ventaja para nosotros es que se necesitan demasiadas capacidades, generalmente no atribuibles a un solo individuo, para poder cometer una acción ilegal que tenga consecuencias graves desde el punto de vista de la salud pública. Aunque en ocasiones un solo individuo haya podido provocar un incidente biológico con reducido impacto sanitario. Sirva de ejemplo la anteriormente citada contaminación intencionada de pasteles con *Shyggella dysenteriae* por parte de una técnico de laboratorio formada y entrenada que se aprovechó del acceso a las cepas guardadas en el laboratorio donde trabajaba. O el caso de un estudiante que realizó una acción ilegal, sin carácter político, utilizando parásitos vehiculados por alimentos⁽¹⁰⁵⁾.

De los 180 incidentes bioterroristas descritos por Carus, 23 de ellos fueron perpetrados por individuos con formación científico-técnica. Por el contrario, 36 incidentes fueron realizados por personas sin experiencia en temas microbiológicos, desconociéndose el nivel de formación en el resto de incidentes⁽¹⁰⁶⁾.

Cuando hablamos de personal experto, científicos y técnicos con experiencia en programas de guerra biológica, la mayoría pensará que no hay tantas personas con algunas de las capacidades necesarias para iniciar un programa

⁽¹⁰⁵⁾ HARROLD Phills JA, AJ, WHITEMAN GV, PERELMUTTER L. «Pulmonary infiltrates, asthma and eosinophilia due to *Ascaris suum* infestation in man». *NEJM* 1972; 286:965-70.

⁽¹⁰⁶⁾ CARUS W. Seth. «Bioterrorism and Biocrimes: The Illicit Use of Biological Agents Since 1900». Center for Non Proliferation Research. National Defense University. Washington DC. Fredonia Books. 2002.

biológico. Aunque algunos autores consideran que el programa de Armas de Destrucción Masiva soviético empleaba a unas 60.000 personas, de las cuales 10.000 lo hacían en los programas químico y biológico⁽¹⁰⁷⁾. Muchos de ellos han emigrado a los Estados Unidos, mientras que otros lo han hecho hacia Europa. El problema es que probablemente algunos podrían haber pasado a integrarse en programas biológicos del llamado «eje del mal» a pesar de los programas de ayuda y salvaguardia que se han llevado a cabo para prevenir no solo el peligro del tráfico ilegal de sustancias y agentes, sino para prevenir la difusión del conocimiento (Know-how) entre organizaciones terroristas y estados fallidos^(108,109,110).

La difusión de conocimientos sensibles a merced de «la democratización del saber» junto con la simplificación de las técnicas de biología molecular puede contribuir de forma directa al desarrollo de programas biológicos. Las ventajas para el conocimiento humano son incuestionables, pero no podemos olvidar que esa «democratización del conocimiento» significa, desde un punto de vista negativo, que un individuo con una adecuada formación puede aprovechar los beneficios que confieren las tecnologías y materiales disponibles⁽¹¹¹⁾. Productos y materiales que entran de lleno en los materiales y tecnologías de doble uso.

Si la transmisión del trabajo científico contribuye de forma indirecta al desarrollo de un programa biológico pudiera surgir la duda acerca de la necesidad de establecer o no controles a la difusión del conocimiento con la pretensión de evitar de forma indirecta el desarrollo de los mismos. Esto es muy discutible y muy discutido^(112,113), ya que entra en relación directa con el derecho, y la obligación, a la difusión del conocimiento, así como con la necesidad de implantar «medidas de autocontrol» al tratarse de proyectos o líneas de investigación que pudieran poner en peligro la seguridad^(114,115,116).

⁽¹⁰⁷⁾ MOODY R. Adam. «Armageddon for hire», *Jane's International Defense Review* vol. 2, 1997, 21-3.

⁽¹⁰⁸⁾ VENTER Al J. «Spectre of biowar remains», *Jane's Defense Weekly*, 28 April 1999:22-23.

⁽¹⁰⁹⁾ KOCH Albert, «Knowledge is power», *Jane's Defense Weekly*, 22 December 1999:22-25.

⁽¹¹⁰⁾ MANN Paul. «Funding Hikes pressed to stem Gas/Germ Treat», *Aviation Week & Space Technology*. January 10, 2000:29.

⁽¹¹¹⁾ Responsibility in Biotechnological advances, Aug 16, 2009, disponible en <http://weaponsandhope.com/archives/292>. Fecha de la consulta 4.01.11.

⁽¹¹²⁾ ROBERTSON John A. «Bioterrorism and the right to research» *Nature Reviews Genetics* vol 4 n° 4 april 2003, 248.

⁽¹¹³⁾ SELGELID Michael J. «A tale of two studies: ethics, bioterrorism, and the censorship of Science» Hastings Center Report, 2007 May-Jun;37(3):35-43.

⁽¹¹⁴⁾ RESNIK David B., SHAMOO Adil E., «Bioterrorism and the Responsible Conduct of Biomedical Research» *Drug Development Research* vol 63, 2005, 121-133.

⁽¹¹⁵⁾ CLARKE Richard A. «Finding the Right Balance against Bioterrorism» *EID* Vol. 5, No. 4, July-August 1999, 497.

⁽¹¹⁶⁾ SHEA Dana S. «Oversight of Dual-Use Biological Research: The National Science Advisory Board for Biosecurity» *CRS Report for Congress*, April 27, 2007, disponible en <http://www.fas.org/sgp/crs/natsec/RL33342.pdf> Fecha de consulta 31.01.11.

El problema al que nos enfrentamos es la posibilidad real gracias a las posibilidades de difusión del conocimiento que confiere *Internet* de difundir información sensible como pueda ser el genoma de las diferentes microorganismos, como pudiera ser el del virus de la viruela^(117,118), o la explicación de la síntesis «ex novo» de un virus^(119,120,121).

Un aspecto a nuestro favor en relación a la adquisición de conocimientos es que la información contenida en numerosas publicaciones paramilitares o pseudocientíficas que tratan estos temas contienen errores conceptuales tan graves que la mayor de parte de las veces no sirven para el propósito para el que fueron publicadas. Sirva de ejemplo que en el «*The Muhaideen Poison Handbook*» atribuida su autoría a *Abdel-Aziz* se habla del «*Betaluminum Poison*» en vez de hablarse de «*Botulinum Poison*» (Toxina botulínica). Profundizando en el análisis del documento, un lector avisado pueda sorprenderse que mezclando heces frescas de caballo, harina de maíz y carne magra o pescado pasado un tiempo se podrá obtener unos cristales de color marrón que en realidad es toxina botulínica. Lo cual como a nadie se le escapa está muy alejado de la realidad.

Pero cuando hablamos de formación técnica no podemos dejar de citar un hecho que sin estar relacionado con el problema de verificación de armas biológicas, es importante para el objeto del mismo. Un médico que utiliza «botox» y quiere rentabilizar su trabajo, contacta con un técnico de una empresa suministradora de toxina botulínica para laboratorios con el objetivo de utilizar toxina botulínica en vez de «botox» para sus tratamientos. El médico lo administró a tres pacientes y a él mismo, provocando un brote de botulismo iatrogénico. Aparte de la vulneración del código deontológico y el delito contra la salud pública, a este médico le tendrían que haber acusado de no haber aprovechado las enseñanzas escolares ya que no sabía dividir y en vez de administrarles una dosis terapéutica, les administró una dosis potencialmente letal⁽¹²²⁾.

⁽¹¹⁷⁾ RANDERSON James «Los componentes genéticos del virus de la viruela pueden comprarse en Internet» Diario El Mundo 15.06.06, 39.

⁽¹¹⁸⁾ NIEVES J.M, «La secuencia genética del virus mortal de la viruela se puede comprar, de forma anónima, por Internet» Diario ABC, 15.06.06, 64

⁽¹¹⁹⁾ JACKSON Ronald J., RAMSAY Alistair J., CHRISTENSEN Carina D., BEATON Sandra, HALL Diana F., RAMSHAW Ian A. «Expression of Mouse Interleukin-4 by a Recombinant Ectromelia Virus Suppresses Cytolytic Lymphocyte Responses and Overcomes Genetic Resistance to Mousepox» Journal of Virology, vol 75 n° 3 February 2001, 1205-1210.

⁽¹²⁰⁾ MACKENZIE Debora «US develops lethal new viruses» *New Scientist Online News*, October 29, 2003, disponible en <http://www.newscientist.com/hottopics/bioterrorism/bioterrorism.jsp?id=ns99994318>. Fecha de la consulta 19.01.11.

⁽¹²¹⁾ CELLO Jeronimo, ANIKO Paul A., Wimmer Eckard «Chemical Synthesis of Poliovirus cDNA: Generation of Infectious Virus in the Absence of Natural Template» *Science* 297 (2002): 1016-18.

⁽¹²²⁾ CHERTOW Daniel S., TAN Esther T., MASLANKA Susan E., SCHULTE Joann, BRESNITZ Eddy A., WEISMAN Richard S., et al «Botulism in 4 Adults Following Cosmetic Injections With an Unlicensed, Highly Concentrated Botulinum Preparation» *Journal American Medical Association* Vol 296, núm. 20 2006, 2476-2479.

- *Disponer de recursos económicos*

Para poder iniciar un programa biológico, sea cual sea el nivel del mismo, el individuo u organización deberá disponer de los recursos económicos necesarios y suficientes. Lo necesitará para adecuar las instalaciones que utilice a un laboratorio, lo utilizará para adquirir el material de laboratorio, así como los materiales y productos fungibles necesarios para desarrollar el programa.

En el caso de un programa biológico estatal este apartado realmente es el que menos importancia tendría, ya que lo que importa es el compromiso político, pasando a un segundo plano el requerimiento económico. Sirvan de ejemplo las instalaciones de Fort Detrick en Estados Unidos y los campos de pruebas del desierto de Utah para comprobar la implicación de un estado en un programa biológico.

La secta *Bawan* adquirió en 1981 un rancho de veintiséis mil hectáreas en el condado de *Wasco* (Oregón) por cinco millones setecientos cincuenta mil dólares al objeto de construir un *budhafield* donde celebrar el credo de belleza, amor y sexo puro de su «maestro iluminador». Tres años después habían construido un centro comercial, un hotel de 160 habitaciones, un casino, un centro sanitario, una discoteca, un lago, un dique y un aeródromo con un coste aproximado de treinta y cinco millones de dólares⁽¹²³⁾.

A la par que construían todas estas edificaciones construyeron un hospital con un laboratorio. Lo cual permitió a Ma Anand Puja poder adquirir la cepa de *Salmonella tiphimurium* que fue utilizada la ciudad de Dalles (Oregón) con la finalidad última de alterar las elecciones locales y hacerse con el gobierno de la ciudad⁽¹²⁴⁾. Este hecho demuestra que aún disponiendo de ingentes cantidades de dinero muy pocas organizaciones podrán realizar acciones a gran escala.

■ Cultivo de agentes biológicos

El cultivo de agentes biológicos a gran escala plantea retos científico-técnicos muy importantes. Debemos partir de la base que la producción a escala artesanal de un agente biológico puede ser factible, probablemente no tanto como nos pudieran hacer creer los medios de comunicación, pero lo que sí está claro es que existe esa posibilidad.

La ventaja para nosotros es que la eficacia productiva del cultivo a pequeña escala, en medio sólido o medio líquido, es muy poco eficiente desde el punto de

⁽¹²³⁾ MILLER Judith, ENGELBERG Stephen, BROAD William «Guerra Bacteriológica: Las armas biológicas y la amenaza terrorista», Ediciones B; 2003: 23-52.

⁽¹²⁴⁾ TOROK Thomas J., TAUXE Robert V., WISE Robert P., LIVENGOD John R., SOKOLOW Robert, MAUVAIS Steven, BIRKNESS Kristin A., et al, «A large community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars». *Journal of the American Medical Association*, Vol 278, núm. 5 1997, 389-395.

vista de la producción y por tanto no se podría alcanzar la cantidad suficiente para provocar un incidente de gran envergadura.

Por este motivo, los escenarios que se pueden plantear en función de la probabilidad de empleo serían las acciones de sabotaje, cuando el objetivo fuera socavar los intereses económicos de una empresa, acabar con la competencia con hechos puntuales mediante la contaminación intencionada de los alimentos o la ejecución de ataques selectivos. El hecho es que el impacto epidemiológico como se ha dicho no sería muy extenso.

Desde el punto de vista técnico, si la elección del agente hubiera sido una bacteria, habría que tener en cuenta las necesidades metabólicas del agente, ya que no es lo mismo trabajar en el laboratorio con *Clostridium botulinum* que con *Bacillus anthracis*. El primero es anaerobio estricto (no puede crecer en presencia de Oxígeno) y por tanto precisa condiciones especiales de anaerobiosis para su cultivo y aislamiento. Por el contrario, *Bacillus anthracis* es aerobio (crece en presencia de Oxígeno) y por tanto su manejo es más sencillo.

Además los requerimientos nutricionales de las distintas bacterias plantean problemas añadidos, algunas son muy exigentes en cuanto a nutrientes y requieren medios especiales de crecimiento, mientras que otros crecen prácticamente en cualquier medio. Además, las interacciones entre los requerimientos metabólicos y nutricionales están en relación directa con el pH del medio.

Una vez superado lo anterior, el individuo u organización iniciará el cultivo a pequeña escala, bien en placas de Petri o en tubo con medios líquidos especiales. El problema aparecerá cuando realice el salto de la producción casera a la producción industrial, cuando pase de unas pocas placas a un cultivo en masa. En ese momento volverán a surgir los problemas, ya que la producción en continuo mediante un fermentador, solo o en serie, plantea problemas técnicos muy importantes.

Por otro lado, el trabajar en condiciones la mayor de las veces precarias desde el punto de vista de la bioseguridad, provoca que los cultivos puedan sufrir contaminaciones, destruyéndose o alterándose los medios. En definitiva imposibilitando la continuación del programa. Esto que desde el punto de vista del individuo u organización es una traba importante al programa ya que le impide pasar de la producción casera a la producción industrial, de tener unos medios de cultivo a un cultivo puro en continuo; desde nuestro punto de vista, que probablemente sea el más importante, es una de las salvaguardias que han evitado suframos incidentes de tipo biológico.

■ **Procesamiento de los agentes biológicos para poder ser diseminados**

Desde un punto de vista formal no es lo mismo cultivar un agente biológico que procesarlo para poder ser diseminado, de ahí que se establezca como un

hito independiente secundario al cultivo del mismo ya que una vez conseguida la cantidad suficiente se tendrá que aislar o purificar para concentrarlo y poder ser diseminado con eficacia sobre el objetivo.

La importancia de esto es tal que el «Tío Pútrido» en su obra «Muerte Silenciosa» hace el siguiente comentario⁽¹²⁵⁾:

«...A un ratio de producción de 10 galones (37.8 l) de cultivo líquido por semana, una persona podría ser capaz de obtener medio gramo de toxina botulínica. Esto no parece mucho, pero hay que tener en cuenta que es un millón de dosis letales para el hombre... ».

Esta aseveración no hay que tomarla muy en serio, ya que considera que el proceso productivo es eficaz al 100%, que la cepa elegida es altamente toxigénica y que por supuesto es muy sencillo de llevar a cabo.

En el caso particular de la ricina hay que tener en cuenta que el contenido de ricina de una semilla oscila entre un uno y un cinco por ciento⁽¹²⁶⁾. Partiendo de esta proporción con 10 Kg de semillas de ricino teóricamente se podrían obtener hasta 270 g de toxina. La ventaja para nosotros es que hay que ser capaz de extraerla y eso a pesar de ser posible técnicamente no lo es tanto en la realidad^(127,128).

Una vez optimizado el procedimiento de cultivo y obtención habrá que almacenarlo, y no es lo mismo almacenar un agente biológico vivo que precisan en su práctica totalidad conservarlos en condiciones de refrigeración, que una toxina que pudiera ser almacenada sin condiciones especiales.

Este es otro de los motivos por los cuales *Bacillus anthracis* es considerado como el agente biológico por antonomasia, ya que no precisa especiales condiciones de conservación una vez que se ha forzado su esporulación. En el caso de otros agentes biológicos será necesario conservarlo en refrigeración o congelación o incluso microencapsularlo para aumentar su perdurabilidad durante el almacenamiento o durante la diseminación.

Bacillus anthracis puede obtenerse en dos formas: seca en forma de polvo y húmeda en forma pastosa. La forma seca es más complicada tecnológicamente

⁽¹²⁵⁾ UNCLE FESTER «Silent Death», Loompanics Unlimited Port Townsend, Washington 1997: 119-121.

⁽¹²⁶⁾ PITA René, ANADÓN Arturo, MARTÍNEZ-LARRAÑAGA María del Rosario. «Ricina: una fitotoxina de uso potencial como arma», *Rev. Toxicol.* Vol. 21, 2004, 51-63.

⁽¹²⁷⁾ PITA René, DOMINGO Juan, AIZPIRUA Carmen, GONZÁLEZ Santiago, CIQUE Alberto., SOPESÉN José Luis et al «Extracción de ricina por procedimientos incluidos en publicaciones paramilitares y manuales relacionados con la red terrorista Al Qaeda». *Med Mil (Esp)* vol. 60, núm. 3, 2004, 172-175.

⁽¹²⁸⁾ PITA René, CIQUE Alberto «Obtención de ricina por procedimientos recogidos en publicaciones relacionadas con Al Qaeda y su posible uso como arma», *Jornadas Farmacéuticas militares*, 27.04.04.

de conseguir, se precisa un conocimiento profundo de las técnicas de extracción al vacío; mientras que la forma pastosa es más sencilla porque se basa en técnicas de filtración que reducen el volumen, concentrando por tanto el producto final. La forma pastosa es más segura, fácil, económica y sencilla de manejar que la forma en polvo, aunque también presenta menos eficacia a la hora de diseminarla al no alcanzarse el tamaño de partícula idóneo para alcanzar el alveolo pulmonar. De ahí que en la gran mayoría de los incidentes donde se ha utilizado *B. anthracis* se ha utilizado la forma pastosa. Aunque esto explica que en los inicios del *Amerithrax* se considerara que era un acto de guerra, y no un acto bioterrorista al tratarse de esporas desecadas altamente purificadas.

Estos breves ejemplos demuestran el aserto inicial relativo a la dificultad de alcanzar la capacidad operacional de diseminación de agentes biológicos tanto en actos de guerra como en actos bioterroristas. Ya que aparte de las dificultades técnicas que conlleva el proceso tecnológico, el individuo u organización tendrá que asumir una serie de retos subordinados entre los que destacan:

- Asumir riesgos personales.
- Realizar pruebas de viabilidad
- Ocultar sus actividades a CFS.

- *Asumir riesgos personales*

Quizá uno de los aspectos más importantes que nos tenemos que plantear a la hora de analizar ¿cómo? y ¿por qué? un individuo es capaz de asumir riesgos personales al manejar y/o diseminar agentes biológicos cuando no están disponibles productos farmacológicos utilizados en el tratamiento o en la inmunoprofilaxis. O lo que es lo mismo, exponerse a un agente incapacitante y/o letal sin disponer del remedio o remedios.

Este comportamiento suicida es quizá lo más difícil de entender cuando lo que de verdad debiera primar fuera el instinto de supervivencia frente al fatalismo de la muerte voluntaria. El problema es que poco se puede hacer frente a un suicida que está dispuesto a inmolarse en aras de alcanzar el objetivo por el que se va a sacrificar⁽¹²⁹⁾.

Esto quizá sea la clave por la cual no se utilizan agentes biológicos con fines terroristas por parte de organizaciones de tipo independentista o políticas, ya que lo que prima es la consecución de los objetivos políticos, en comparación a los terroristas de organizaciones mesiánicas o apocalípticas, donde el inmolido gracias a su sacrificio alcanzará/conseguirá un premio en el más allá. Ya que para que un individuo sea capaz de ofrendarse, o sacrificarse para alcan-

⁽¹²⁹⁾ INSTITUTE FOR COUNTER TERRORISM «Countering Suicide Terrorism», disponible en <http://www.ict.org.il/Portals/0/51563-Countering%20Suicide%20Terrorism.pdf>. Fecha de la consulta 15.12.2010.

zar su objetivo debe creer sin lugar a dudas que está cumpliendo una misión trascendental.

El «voluntario» cualesquiera sean sus creencias, está convencido de que poner una bomba en un lugar público o un acto de similares características es un mandato sobrenatural. Por tanto, no dudará que está en posesión de la verdad, y su sacrificio tendrá su premio.

El problema al que nos enfrentamos es la posibilidad de que un individuo instruido en el manejo de agentes biológicos a nivel experto, pueda modificar su conducta y participar activamente en un programa de adquisición de agentes biológicos. Y esto es así porque puede haber individuos con el nivel de formación adecuado, pero con problemas de identidad y/o psicológicos, que se vea abocado e inmerso en un grupo que sea capaz de responder a las dudas existenciales del individuo y convencerle de que ellos están en posesión de la «verdad absoluta» y de este modo convertirle. O por otro lado, individuos o grupos que utilicen estrategias de lavado de cerebro e identidad para convencerle de la bondad de los principios del grupo, mediante técnicas coercitivas o no, aunque estas sean ideas destructivas o incluso criminales.

Imaginemos un individuo con una formación científica en el campo de la microbiología o de la biología molecular que sufre una crisis de identidad o presenta una personalidad inestable que es «seducido» por una organización con la finalidad de captarle como adepto mediante técnicas psicológicas que potencien su pertenencia al grupo. De esta manera, conseguirá sentirse parte indisoluble del grupo y se convertirá en herramienta del mismo. Una vez captado se integrará en el grupo que le ha «acogido» mediante procesos más o menos místicos que le convencerán de la bondad de los fines de la organización por encima de la individualidad a favor del grupo.

Se convertirá en un miembro activo del grupo, hecho que permitirá convencerle del posible aprovechamiento de sus conocimientos, una vez superado el proceso de adoctrinamiento, y así asumir los riesgos personales que citábamos anteriormente⁽¹³⁰⁾. Este proceso de radicalización no es inmediato en el tiempo, generalmente es realizado por agentes externos que se aprovechan de desgracias personales, situaciones de abandono familiar, incluso pérdida de trabajo, con lo cual se inicia la búsqueda de soluciones espirituales.

Quizá la única salvaguardia de la que disponemos para evitar la participación de personas con los conocimientos técnicos y científicos adecuados, pero con problemas personales, sea incluir y desarrollar dentro del currículo profesional las bases de comportamiento ético necesarias para alcanzar una sólida forma-

⁽¹³⁰⁾ OVEJERO BERNAL A. «El individuo en la masa». *Psicología del comportamiento colectivo*. Biblioteca Básica Novel 4, 1997:255-275.

ción moral^(131,132). Y así evitar la utilización de sus conocimientos con fines ilícitos, bien se trate de objetivos criminales, o peor aún, con objetivos terroristas. Aunque hay que tener en cuenta que esa formación ética puede no ser suficiente para que el individuo inicie el camino del delito.

Todo esto tiene relación con la dificultad de meterse en la cabeza de una persona, en lo que en realidad piensa. Así el lugarteniente de *Shoko Asahara*, *Seiichi Endo*, con una sólida formación científico-técnica fue «convencido» por el líder de la secta para utilizar agentes biológicos, ya fuera la toxina botulínica o *Bacillus anthracis* para dar una lección, a su juicio definitiva, a los descreídos japoneses que habían abandonado sus raíces. De ahí que *Asahara* quisiera utilizar, como primera intención, utilizar agentes biológicos en vez de agentes químicos de guerra para alcanzar sus fines.

El problema es que pudiera ser que su lugarteniente bien no estuviera lo suficientemente adoctrinado para utilizar agentes biológicos o tuviera reparos morales para no utilizarlos con fines ilegales. De ahí que tanto la diseminación de toxina botulínica como de *Bacillus anthracis* constituyeron un fracaso al no alcanzarse los objetivos fijados.

Respecto a este último caso, a pesar de que se diseminará una cepa de *Bacillus anthracis*, hay que tener en cuenta que se trataba de una cepa no patógena utilizada para la fabricación de la vacuna usada en veterinaria. Motivo por el cual, debiéramos pensar que bien fallaron por desconocimiento técnico, al pensar que utilizaban un agente altamente patógeno. O en el mejor de los casos, tenía algo de conciencia, y fueron incapaces de diseminar agentes biológicos para alcanzar sus fines.

El hecho es que *Asahara* quería utilizar agentes NBQ para alcanzar sus objetivos y ante el fracaso con los agentes biológicos se decidiera por utilizar agentes químicos de guerra, pero en este caso utilizando a otro miembro de la secta. Este con formación química que si fue capaz de sintetizar agentes químicos de guerra de la familia de los neurotóxicos y utilizarlos con éxito en Matsumoto o en Tokio⁽¹³³⁾.

- *Realizar pruebas de viabilidad*

Los norteamericanos y los británicos realizaron ensayos de diseminación con agentes biológicos, inicialmente saprófitos, para comprobar la efectividad potencial de los mismos, así como para estudiar su vulnerabilidad frente a una

⁽¹³¹⁾ GONZÁLEZ JURADO M.A. «La deontología de las corporaciones sanitarias». *Cuad. Bioét.* Vol. XVI, 2005, 221-229.

⁽¹³²⁾ MONEDERO P. «Industria farmacéutica y ética médica». *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.*, vol. 54 2007, 69-72.

⁽¹³³⁾ MASAOKI Sugishima. «Aum Shinrikyo and the Japanese Law on Bioterrorism», *Prehospital and Disaster Medicine* vol. 18 n° 3 2003, 179-83.

agresión biológica en pruebas de viabilidad del empleo de agentes biológicos en sus respectivos programas biológicos⁽¹³⁴⁾.

Los japoneses de la Unidad 731 lanzaban bombas de propaganda en las inmediaciones de los campos de prisioneros. El problema es que en vez de estar cargadas con propaganda, lo estaban con paja y con pulgas infectadas con *Yersinia pestis*. El objetivo de tales diseminaciones era estudiar el comportamiento de una epidemia urbana de peste.

También la organización religiosa «Verdad Suprema» o la secta *Bawan* realizaron pruebas de viabilidad para comprobar la viabilidad de sus programas biológicos. Como se ha visto la primera, felizmente no tuvo éxito en sus intentos de alcanzar la capacidad operacional. Por el contrario, la secta *Bawan* si tuvo éxito en sus ensayos.

Hablar de pruebas de viabilidad en el incidente «Kameido» no se ajusta a la verdad, ya que ellos estaban diseminando *Bacillus anthracis* de forma consciente para provocar un incidente con múltiples víctimas. Por el contrario el incidente de «The Dalles» fue la culminación de las diferentes pruebas realizadas por *Ma Anand Puja* (*Diane Ivonne Onang*) a lo largo del tiempo, de esta forma intentó en varias ocasiones cultivar el virus del sida para utilizarlo contra sus enemigos. *Ma Ava* (*Ava Kay Avalos*) y *Krishna Deva* (*David Berry Knapp*) participaron de forma activa en las pruebas iniciales. Así echaron salmonela en un vaso de agua para contaminarla, contaminaron lechugas en una tienda de comestibles. Mientras que otros miembros de la secta contaminaron leche y salsas de queso para provocar toxiinfecciones en la población.

El hecho al que se enfrentaron los epidemiólogos es que en ningún momento hubo ningún tipo de ultimátum, declaración de responsabilidad, ni petición relacionada con la toxiinfección; además la investigación policial realizada en los restaurantes afectados no demostró actividades sospechosas en el personal; la aparición de brotes multifocales en el tiempo daba que pensar que había una fuente contaminante de *Salmonella* implicada, ya que algunos empleados habían iniciado el cuadro clínico previamente a los brotes. Y fundamentalmente se carecía de la experiencia necesaria para investigar este tipo de incidentes porque nunca se había producido un incidente de estas características en el territorio norteamericano⁽¹³⁵⁾.

⁽¹³⁴⁾ CHEMICAL DEFENCE EXPERIMENTAL ESTABLISHMENT «The penetration of Built-up areas by aerosols at night» Porton Field Trial Report No 610 Porton Down, Wilts 28th March, 1963, disponible en <http://www.nr23.net/govt/images/pdf/DOC%20Porton%20Field%20Trial%20Report%20No%20610%20The%20Penetration%20Of%20Built%20Up.pdf>. Fecha de la consulta 31.01.11.

⁽¹³⁵⁾ MAHONEY Amy H. «Preventing the Next Attack: An Examination of Policy Issues Brought to Light by the Rajneesh Bioterrorist Attack in Oregon in 1984», Center for the Study of International Medical Policies and Practices, George Mason University. Fall 2005, disponible en http://policy-csimpp.gmu.edu/academics/studentpapers/fall2005/fall05_04.pdf . Fecha de la consulta 21.01.11.

- *Ocultar sus actividades a los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad*

Este subapartado como su nombre indica no es de aplicación para un programa biológico estatal en sentido estricto, pero hay que tener en cuenta que sí que es necesario ocultar este tipo de programas biológicos para evitar ser objeto de sanciones económicas y políticas por parte de las Naciones Unidas, más si cabe cuando se trata de una vulneración de la CABT en el caso de ser Estado Parte.

En el apartado anteriormente descrito de recursos económicos se hacía mención a la necesidad de adquirir material de laboratorio. De ahí que la salvaguarda que debiéramos considerar fuera el control de adquisiciones del material de laboratorio, desde estufas de cultivo hasta fermentadores, desde material fungible hasta cabinas de flujo laminar al objeto de impedir el inicio de este tipo de programas. La ventaja para nosotros es que este tipo de equipamiento no es de uso corriente debido a su carácter de mercancía especializada, y en ocasiones está sujeta a licencias de importación o sujetas a un mercado restringido dentro del marco del material de doble uso.

Demostrándose la necesidad del control internacional de los materiales, productos y equipos de doble uso a merced del desarrollo de herramientas legislativas⁽¹³⁶⁾, así como el necesario compromiso de los estados para aplicar medidas reguladoras de la exportación de determinadas sustancias químicas, agentes biológicos y equipos para la fabricación de sustancias químicas y biológicas de doble uso que puedan utilizarse en programas de armas químicas y biológicas. Así como la necesidad de emisión de un certificado de usuario final para determinadas sustancias y/o equipos en el que se especifiquen tanto el importador como el usuario final del artículo que vaya a transferirse⁽¹³⁷⁾.

Sirva de ejemplo que para la adquisición de toxina botulínica hay que emitir un certificado de usuario final, lo cual significa que hay un registro de las personas que han adquirido este y otros productos que requieren esta autorización administrativa para poder establecer una trazabilidad de los mismos.

De ahí que para ocultar sus actividades a los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad lo importante sea establecer una tapadera que permita adquirir el material de laboratorio, e incluso el agente biológico sin problemas. De todas las tapaderas posibles, la que probablemente menos problemas podría generar sería un laboratorio de diagnóstico médico, veterinario, o incluso ambiental ya que una

⁽¹³⁶⁾ REAL DECRETO 2061/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de control del comercio exterior de material de defensa, de otro material y de productos y tecnologías de doble uso.

⁽¹³⁷⁾ GRUPO AUSTRALIA «La lucha contra la proliferación de las armas químicas y biológicas. El fortalecimiento de la seguridad mundial» disponible en http://www.australiagroup.net/es/agb_july2007.pdf. Fecha de la consulta 30.01.11.

instalación de estas características permitiría adquirir todo el material y equipos prácticamente sin problemas.

También se podría iniciar el programa mediante actividades no autorizadas en laboratorios por parte de personal que desarrollara su trabajo en este tipo de instalaciones; la ventaja desde nuestro punto de vista es que probablemente fuera necesario una justificación previa del trabajo e incluso un proyecto de investigación que requiriera autorización.

No podemos descartar la sustracción de los agentes biológicos de almacenes, lugares de producción de vacunas, etc. Teniendo que tener en cuenta que este tipo de actividades podrían no pasar desapercibidas y generar sospechas fundadas de estar cometiendo alguna actividad ilegal.

Los miembros de la secta Bawan pudieron hacerse con la salmonela utilizada en los incidentes de «The Dalles» gracias a que tenían las autorizaciones administrativas para poder adquirirlas a la *American Type Culture Collection (ATCC)* y a la empresa *VWR Scientific* de *Seattle* al disponer en sus instalaciones de un laboratorio de microbiología, así como una farmacia denominada «*Pitagoras*» dentro de la *Corporación Médica Rajneesh*.

Conforme se llevaba a cabo la investigación no se encontraron patógenos en sus instalaciones, y como no se prestó atención a los pedidos de diferentes cepas que se habían realizado a la ATCC anteriormente no se pudo establecer la relación entre uno y otro, demostrándose como se ha dicho la necesidad de integración de los epidemiólogos con los servicios policiales.

Motivo por el cual, a la vista de lo anterior es importante aumentar las medidas de bioseguridad y de biocustodia de aquellas instalaciones donde se manejen o almacenen agentes biológicos, debiendo extremar la seguridad por medio de métodos físicos y por supuesto mediante tareas de información.

■ Improvisar un sistema de diseminación

Los agentes biológicos pueden penetrar en el organismo por tres vías: por inhalación de pequeñas partículas; por ingestión de agua y/o comida contaminada; por contaminación dérmica o por absorción a través de la piel.

La mayoría de los agentes incluidos en la categoría A pueden ser aerosolizados⁽¹³⁸⁾. Pero para ser efectivos es necesario que el tamaño de las partículas no exceda de las 5 µm, que es la fracción respirable, o lo que es lo mismo el tamaño de las partículas que no es retenido por las vías respiratorias y alcanza el alveolo pulmonar.

⁽¹³⁸⁾ Una explicación más detallada de los agentes relacionados con el bioterrorismo puede descargarse en <http://www.bt.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp>.

Los medios de diseminación de aerosoles incluyen alguno de los siguientes sistemas:

- Aeronaves dotadas de sistemas de fumigación ambiental.
- Sistemas generadores o sistemas de espray portátiles en espacio abierto.
- Sistemas generadores o sistemas de espray portátiles en el interior de edificios.

E incluso:

- Contaminación del ambiente mediante sistemas de diseminación como cartas.

Aunque desde un punto de vista militar los sistemas de diseminación para agentes biológicos incluyen a las bombas aéreas, a las bombas con submunición, a los esprays aéreos, misiles intercontinentales y sus cabezas de guerra, proyectiles de artillería y cohetes⁽¹³⁹⁾. Pero hay que tener en cuenta que uno de los inconvenientes que tiene el emplear agentes biológicos vivos en cabezas de guerra es el estrés térmico que deben sufrir a lo largo del proceso de lanzamiento y trayectoria, ya que la velocidad de crucero puede llegar hasta *Mach* 2 y en la reentrada la cabeza de guerra puede llegar a alcanzar temperaturas de hasta 600 °C, lo cual dificultaría o impediría la diseminación de los agentes biológicos no protegidos⁽¹⁴⁰⁾.

En esta fase del programa biológico estatal el agente biológico cargado en una cabeza de guerra, en un sistema de submunición o en un sistema de espray deberá ser adaptado e integrado a una aeronave u otro sistema de diseminación, así como será necesario desarrollar la doctrina de empleo y la integración dentro de las Normas Operativas de las Unidades Militares.

La organización religiosa «Verdad Suprema» se decantó sin éxito por la diseminación mediante un aerosol utilizando el sistema de diseminación «*Water mach*», aparato del cual no se tienen detalles técnicos ya que lo destruyeron una vez utilizado. Presumiblemente se trataba de un sistema generador de espray comercial. Este hecho determina la explicación del fracaso en la diseminación, ya que el tamaño de la boca difusora de alguno de estos aparatos comerciales tiene un diámetro de 20 μ , lo cual determina que aunque se hubiera utilizado una cepa patógena de *B. anthracis*, probablemente no hubiera provocado un brote de carbunco respiratorio al no tener el aerosol el tamaño adecuado de partícula.

Por el contrario, la secta Bawan se decantó por la contaminación intencionada de alimentos y aguas de consumo por medio de enterobacterias. La elección no es baladí y fruto de la casualidad, ya que la mayoría de los agentes de cate-

⁽¹³⁹⁾ JASANI Bhupendra «Weapons of Mass Destruction and Their Delivery Systems» en *Bairrigg Memorandum 16 The Devil's brews I. Chemical and Biological Weapons and their Delivery Systems*. Robin Ranger Editor. Amy Truesdell, Rapporteur. Centre for Defence and International Security Studies. Lancaster University 1996 43-46.

⁽¹⁴⁰⁾ ROOS John G. «WMD Defense» *Armed Forces Journal International*, May 1998: 36-41.

goría A no son transmitidos por alimentos o agua, sino que están incluidos en la categoría B. La mayoría provocan enfermedades de tipo digestivo y generalmente son autolimitadas, y son relativamente fáciles de utilizar con medios de fortuna, teniendo la ventaja de la facilidad de contaminación al no recibir ningún tipo de tratamiento térmico que las pudiera inactivar al ser los alimentos consumidos en crudo.

Lo importante no es conseguir la cantidad suficiente de agente si no ser capaz de diseminarlo con eficacia sobre el objetivo. Lo cual significa que será necesario disponer de un adecuado sistema de diseminación para que el agente biológico alcance su objetivo. Y si la diseminación por aerosol es la forma de diseminación más eficaz esto significará que deberá ser capaz de diseminar el agente con el tamaño adecuado de partícula, o mejor dicho con el adecuado diámetro aerodinámico de masa media para que alcance el alveolo con eficacia.

Este hecho tiene una importancia capital a la hora de alcanzar la capacidad operacional, ya que constituye otra barrera muy importante a nuestro favor. Sirva de ejemplo que si alguien estuviera dispuesto a utilizar ricina no solo tendría que ser capaz de conseguir la cantidad suficiente de agente, hecho que desde el punto de vista teórico es factible, sino que debería ser capaz de purificarla, así como conseguir el tamaño adecuado de partícula, en este caso entre 1 y 5 μ . Constituyendo esto casi una barrera infranqueable. Motivo por el cual, probablemente le haga decidirse por una vía más «sencilla» como la vía oral o incluso la parenteral. El problema que plantea esta última vía es que no pasa desapercibida ya que precisa un contacto físico y puede generarse una alarma como la que se produjo en el ataque a los disidentes búlgaros *Markov y Kostov*⁽¹⁴¹⁾.

De acuerdo a los modelos experimentales de dosis/efecto, que estudian el comportamiento de las toxinas diseminadas en aerosol, la toxina botulínica es la toxina que necesita menor cantidad de principio activo para conseguir el mayor efecto, bajo condiciones meteorológicas ideales, siendo necesarios para un rociado en línea a nivel tierra o desde una fuente de emisión, unos 80 Kg de toxina para cubrir 100 Km² con una DL50 de 0.025 μ gr/Kg. En cambio, se necesitarían unas 8 toneladas de Ricina o de Saxitoxina para obtener el mismo efecto. Sin embargo si se utilizará una toxina incapacitante como la Enterotoxina Estafilocócica tipo B (SEB) serían necesarios unos 800 Kg para obtener una DI50, pero solo se necesitaría 1 Kg de esporas de *B. Anthracis* para obtener el mismo efecto^(142,143).

⁽¹⁴¹⁾ EITZEN Edward M, TAKAFUJI Ernest T. «Historical overview of Biological Warfare» en *Textbook of Military Medicine Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*, Office of the Surgeon General, Department of the Army, USA Editors Frederick R Sidell, Ernest T. Takafuji and David R. Frank. 1997.

⁽¹⁴²⁾ KORTEPETER Mark G., PARKER Gerald W., «Potential Biological Weapons Threats» *EID* Vol. 5, núm. 4 1999, 523-527.

⁽¹⁴³⁾ Spertzel RO, Wannemacher RW, Patrick WC, Linden CD, Franz DR. Technical ramifications of inclusion of toxins in the chemical weapons convention (CWC). Technical report no. MR-43-92-1. Fort Detrick (MD): U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases; 1992.

Debido a que la diseminación por aerosol plantea retos muy importantes, el individuo u organización probablemente se decida por el sabotaje, tanto de los alimentos, como del agua de consumo, ya que plantea retos tecnológicos menos complicados, a pesar de que la dosis tóxica o infecciosa sea superior⁽¹⁴⁴⁾. Aunque hay que tener en cuenta que las medidas de seguridad alimentaria normalmente instauradas, así como los controles de calidad determinan la posible detección de la contaminación antes de que llegue al consumidor y por tanto no cause los efectos deseados.

■ Diseminar los agentes biológicos para provocar múltiples víctimas

Una vez superados todos los retos anteriormente descritos, el individuo u organización habrá alcanzado la capacidad operacional de diseminación de agentes biológicos y será el momento de diseminar los agentes para provocar un incidente con múltiples víctimas.

La importancia de esto es tal, que incluso en las publicaciones que tratan estos temas lo mencionan como un reto difícil de superar. El anteriormente citado «Tío Pútrido» realiza un aserto que tiene una importancia capital cuando hablamos de esta fase del programa biológico y es que *«la diseminación con éxito de un veneno sobre un objetivo es a menudo pasado por alto...»*. Muchos consideran que disponer del agente es lo prioritario, pero más importante si cabe es diseminarlo con eficacia sobre el objetivo, ya que si no se tienen en cuenta las condiciones reinantes en el momento de la diseminación puede que se inactive la mayor proporción de agente. Para hacer comprender la importancia de esta fase continua escribiendo que *«...muchos ataques bien planeados han fracasado porque el método de diseminación y sus consecuencias no se han tenido en cuenta...»*.

A la hora de diseminar el agente tendrán que tener en cuenta los siguientes factores relacionados con⁽¹⁴⁵⁾:

- Condiciones meteorológicos y ambientales.
- Sistema de diseminación.
- Factores sociales.

Dentro de las condiciones meteorológicas y ambientales hay que tener en cuenta que dependiendo de la hora del día donde se realiza la diseminación el agente biológico diseminado permanecerá más o menos tiempo viable⁽¹⁴⁶⁾.

⁽¹⁴⁴⁾ WEIN Lawrence M., LIU Yifan «Analyzing a bioterror attack on the food supply: The case of botulinum toxin in milk» PNAS vol. 201 núm. 28 2005 9984-9989.

⁽¹⁴⁵⁾ WHITE S.M. «Chemical and biological weapons. Implications for anaesthesia and intensive care» Br. J. Anaesth. Vol. 89, Núm. 2, 2002, 306-324.

⁽¹⁴⁶⁾ STUART Amy L., WILKENING Dean, «Degradation of biological Weapons Agents in the Environment: Implications for terrorism Response», Environmental Science & Technology Vol 39 Núm. 8 2005, 2736-2743.

La viabilidad del agente está en función del agente (esporulado o no, con una cubierta protectora o no), en función de las condiciones meteorológicas reinantes (precipitaciones, nubosidad, condiciones de estabilidad, etc.), aunque fundamentalmente por la intensidad de la radiación ultravioleta y la humedad relativa reinante. En el caso de la toxina botulínica la mayor persistencia del agente será cuando se disemine durante la noche y la humedad relativa sea menor del 50%. Mientras que la persistencia ambiental de las esporas de *B. anthracis* será mayor que la de la toxina botulínica tanto al amanecer como al anochecer cuando la humedad relativa sea menor del 50 %.

El sistema de diseminación tiene una importancia capital a la hora de establecer la eficacia de la diseminación, ya que depende fundamentalmente del tipo y sistema de diseminación, así como del lugar físico de la diseminación y de las medidas de seguridad existentes. No es lo mismo sufrir una diseminación en un entorno cerrado donde el agente permanecerá viable más tiempo y por tanto la dosis recibida será mayor que sufrir una diseminación en espacio abierto^(147,148), ya que el aerosol se difundirá en función de la velocidad y dirección del viento arrastrando el agente biológico en la dirección predominante del mismo⁽¹⁴⁹⁾. También dependerá la efectividad en función del número de diseminaciones realizadas, si ha sido puntual o en línea, ya que esto determinará las consecuencias socio sanitarias^(150,151,152).

Cuando se citaba la posibilidad de diseminación de una enfermedad por medio de portadores es fundamental tener en cuenta cuanto tiempo es viable el agente a la hora de establecer medidas de control. Desde el punto de vista de la defensa no solo hay que tener en cuenta cuando se inicia la infección, sino desde cuando un individuo se convierte en diseminador, o lo que es lo mismo desde cuando disemina el agente biológico. En el caso del virus de la viruela este periodo no coincide con el inicio del cuadro clínico, sino que es anterior. De igual manera, hay que tener en cuenta hasta cuando disemina el enfermo o portador el agente, ya que este periodo determina hasta cuando se tienen que adoptar medidas de protección. Sirva de ejemplo que el virus de la viruela y los

⁽¹⁴⁷⁾ LAWRENCE BERKELEY NATIONAL LAB «Information por First Responders to an Indoor Chemical Release Ventilation System ON». Versión 1.0 Lawrence Berkeley National Lab March 2002, disponible en http://securebuildings.lbl.gov/images/1st_responder_s.pdf. Fecha de la consulta 31.01.11.

⁽¹⁴⁸⁾ GADGIL Ashok. «Containing the effects of Chemical and Biological Agents in Buildings». Lawrence Berkeley national Laboratory Spring Newsletter, Vol. 3, Núm. 3, 2002:1-2.

⁽¹⁴⁹⁾ BRODIE Eoin L., DESANTIS Todd Z., MOBERG PARKER Jordan, ZUBIETTA Ingrid X., PICENO Yvette M., ANDERSEN Gary L. «Urban aerosols harbour diverse and dynamic bacterial populations» *PNAS* Vol 104, núm. 1, 2007, 299–304.

⁽¹⁵⁰⁾ INGLESBY Thomas V., «Anthrax: A possible case history». *Emerging Infectious Diseases* Vol. 5, núm. 4, 1999, 556-560.

⁽¹⁵¹⁾ PITA René «Investigación y desarrollo de las armas biológicas en el marco de la convención de 1972». *Medicina Militar*, Vol 52, núm 3, 1996, 253-256.

⁽¹⁵²⁾ WIENER S. L. «Strategies for the Prevention of a successful biological warfare aerosol attack». *Military Medicine*. Vol. 161, Núm. 5, 1996, 251-256.

flavivirus permanecen viables en orina 19 y 10 días respectivamente, mientras que los hantavirus resisten en saliva hasta 14 días. Esto determina que a la hora de establecer medidas de control de infección haya que tener en cuenta la duración del periodo de transmisión por parte de las Autoridades sanitarias⁽¹⁵³⁾.

Los factores sociales dependerán principalmente de la susceptibilidad del individuo al agente, ya sea innata o adquirida; si se trata de un agente de categoría 2 o 3 de acuerdo al riesgo de infección; de las medidas adoptadas, ya se trate de instauración de medidas de inmuno o quimioprofilaxis; de las medidas de control de infección instauradas; así como la adopción de medidas especiales de protección, como puedan ser la adopción de un adecuado nivel de protección individual. Así como de la densidad de población en el área de diseminación. Ya que cuanto mayor sea densidad mayor será el número de personas afectadas y mayor será la intensidad del incidente⁽¹⁵⁴⁾.

De todos los escenarios posibles, el escenario más probable de diseminación es el sabotaje sobre los alimentos o aguas de consumo, de ahí que sea fundamental impedir la contaminación de los mismos al establecer medidas de control fundamentalmente basadas en la trazabilidad de los productos y materias primas, así como en el autocontrol y en el Análisis Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) ya que es un sistema que permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos.

En el caso particular de la contaminación de aguas de consumo, hay que tener en cuenta que las medidas de control por parte de los gestores de la misma dificultan prácticamente en su totalidad la posibilidad de contaminación intencionada. Los sistemas de abastecimiento de agua de las grandes ciudades son tan complejos que presentan un riesgo muy bajo de sabotaje biológico, aunque no así la amenaza, ya que disponen de sistemas de alarma en continuo y manejan grandes volúmenes de agua, lo cual dificulta en gran medida su posible contaminación real por un efecto dilución.

Para hacer frente a la posible amenaza hay que tener en cuenta que lo importante es tener establecido un protocolo de emergencias, tener un sistema de conducción dotado con bypass, depósitos intermedios, etc. para así cortar el suministro de un área contaminada de forma intencionada en tanto en cuanto se investiga la amenaza; así como una política de comunicación con protocolos específicos para este tipo de escenarios. Por el contrario debe hacerse un esfuerzo mayor de mejora de la seguridad en el caso de las pequeñas poblaciones

⁽¹⁵³⁾ SINCLAIR Ryan, BOONE Stephanie A., GREENBERG David, KEIM Paul, GERBA Charles P. «Persistence of Category A Select Agents in the Environment», *Applied and Environmental Microbiology*, Vol 74, Núm. 3 Feb. 2008, 555–563.

⁽¹⁵⁴⁾ ELDERD Bret D., DUKIC Vanja M., DWYER Greg, «Uncertainty in predictions of disease spread and public health responses to bioterrorism and emerging diseases» *PNAS* Vol 103, núm 42, 2006, 15693–15697.

que tienen estaciones potabilizadoras pequeñas o depósitos intermedios tienen más riesgo ya que no disponen de los sistemas de salvaguardia que si tienen las grandes ciudades.

■ HERRAMIENTAS CONTRA LA PROLIFERACIÓN

Hasta hace relativamente pocos años la preocupación respecto a las armas biológicas estaba subordinada a la existencia de programas biológicos estatales, de ahí que el esfuerzo se dedicara al desarrollo de instrumentos legales basados exclusivamente en la confianza como puedan ser los Convenios de Ginebra y la CABT. El problema es que esta última se demostró insuficiente, en medios y fines, ya que es fácil vulnerar esa confianza.

Para evitar la proliferación de los agentes biológicos las naciones han desarrollado herramientas legislativas como la CABT. El problema es que se ha demostrado que no es suficiente para evitar dicha proliferación ya que no existe ni la herramienta de verificación ni la estructura organizativa que la sostenga. Desarrollándose entonces iniciativas como las del Grupo Australia que intentan controlar la proliferación mediante el control de materiales de doble uso y el establecimiento de listas que contienen no solo agentes sino materiales y equipos.

La primeras conferencias de examen de la CABT (realizadas cada 5 años) tenían por objeto revisar los mecanismos de respuesta de la CABT, potenciar las medidas de confianza, intentar establecer una herramienta de verificación, etc. llegando a la futura séptima conferencia de examen donde el objetivo es mejorar las medidas de implementación nacional frente a la proliferación. Para ello se tratará de reforzar las capacidades de respuesta nacionales, tanto humanas como técnicas, establecer un sistema efectivo de control de las exportaciones y de las importaciones sin dificultar el desarrollo económico y científico de los países. A la par que se trata de aumentar la concienciación respecto a los problemas de la proliferación entre todos los que están inmersos en el espíritu de la convención, como técnicos, facultativos, ingenieros, etc.

A la vista de las dificultades que plantea constituir una herramienta de verificación y una organización dedicada a ella las medidas frente a la proliferación pasan por la potenciación de las llamadas «Medidas de Fomento o Construcción de la Confianza-MCC». El objetivo de las MCC es crear un clima de confianza entre los estados firmantes de la CABT, para ello se establece un cuestionario voluntario que recoge la información relativa a la existencia de programas biológicos por parte de los Estados, dónde y cómo se trabaja con patógenos peligrosos, qué tipo de actividades científicas se desarrollan en el país, qué intercambios científicos y técnicos se realizan, qué entidad tienen

los programas de biodefensa que se desarrollan, así como un registro de las instalaciones biológicas gran entidad⁽¹⁵⁵⁾.

El problema al que se enfrenta la CABT en relación a las medidas de confianza es que de los 163 estados parte el 15 de octubre de 2010 solo 70 países habían enviado los formularios acordados para la para la presentación de información sobre medidas de fomento de la confianza.

El G-8 considera necesario hacer un esfuerzo para fortalecer la CABT, para lo cual propone aumentar el nivel de formación en materia de bioseguridad y biocustodia del personal que desarrolle sus actividades en el ámbito biológico, desde técnicos de laboratorio hasta investigadores. Para conseguir esto es necesario integrar en los programas curriculares créditos específicos relacionados con la adquisición de códigos éticos y de conducta adecuados.

Otro aspecto importante que es necesario desarrollar es la implantación de nuevos estándares de seguridad, de códigos de conducta para el personal técnico y facultativo, así como una supervisión más detallada de las actividades realizadas en los lugares de investigación.

La ONU también interviene de forma directa para prevenir la proliferación de agentes biológicos mediante la promoción de las medidas relacionadas con la bioseguridad de las instalaciones y la biocustodia de los agentes biológicos. Para lo cual, trata de implantar estándares de calidad por medio de acreditaciones, auditorias, o el establecimiento de licencias individuales y corporativas, Trata de desarrollar Códigos de Buenas Prácticas, Sirva de ejemplo el Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de la Organización Mundial de la Salud que profundiza en estos temas⁽¹⁵⁶⁾.

Destacando la necesaria colaboración con organismos internacionales con organismos internacionales sanitarios como la Organización Mundial de la Salud (OMS) que tiene como objetivo mejorar la preparación de los países. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) que busca la mejora de la preparación y reacción ante emergencia alimentaria. Y la Organización Mundial de Salud Animal que tiene como objetivo promover la salud animal, el desarrollo de buenas prácticas, mejorar el diagnóstico y las medidas de control. Pero también con organismos internacionales no sanitarios como la INTERPOL, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC) o la Comisión Económica de NN.UU. para Europa (UNECE), estos dos últimos pretenden armonizar la clasificación, etiquetado y transporte de bienes peligrosos.

⁽¹⁵⁵⁾ VILLENA Fernando «La Conferencia de Examen de la CABT» En: Jornada sobre la CABT «La Industria Farmacéutica y Biotecnológica españolas ante la revisión de la CABT» Instituto de Cuestiones Internacionales y Política Exterior. Madrid, 4 de abril de 2011.

⁽¹⁵⁶⁾ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD «Manual de Bioseguridad en el Laboratorio» Organización Mundial de la Salud 3ª Edición. Ginebra, 2005.

El problema se complicó cuando los terroristas (o los criminales) vieron los beneficios que podía conllevar el disponer de este tipo de agentes, como medio de extorsión, o mejor dicho de fuerza. Frente a esta nueva amenaza la CABT demostró su inoperatividad ya que esta va dirigida contra la proliferación de programas biológicos estatales, pero poco podía hacer frente a los actores no estatales. Debiéndose desarrollar bajo el marco de la ONU la Resolución 1540 diseñada de forma exclusiva para evitar la proliferación biológica por parte de actores no estatales. Así como sería conveniente dotar al secretario general de las Naciones Unidas de la capacidad de decidir sobre la realización de inspecciones en lugares concretos en los que se sospeche se están utilizando agentes biológicos con fines ilícitos previa denuncia.

La situación se ha complicado más con el desarrollo de la ciencia biotecnológica, ya que no son solo los estados los que son capaces de trabajar con agentes biológicos, sino que ahora hay empresas que operan de forma diaria con agentes biológicos. El problema es que hay que aumentar y mejorar la seguridad física de las instalaciones para evitar la transferencia tanto de conocimientos tangibles, como de conocimientos intangibles, potenciando en definitiva tanto la bioseguridad como la biocustodia de los agentes biológicos.

Por otro lado, la difusión y democratización del conocimiento, junto con la simplificación de técnicas microbiológicas y biomoleculares complica más si cabe el escenario por la dificultad práctica de controlar a todas las personas que disponen de los conocimientos teóricos y prácticos que podrían utilizarse en un programa biológico. De ahí que la implantación de Códigos de Conducta constituya una herramienta más o menos útil para prevenir la proliferación mediante la evitación de transferencia de intangibles. Aunque esto es muy discutible ya que se pueden dar los siguientes casos: Que haya una superposición de códigos de conducta como es el caso de programas donde estén incluidos militares que asuman la «obediencia debida» como un código de mayor jerarquía que el código deontológico profesional. Este es el caso de Ken Alibek que asumió la participación en el programa biológico soviético sobreponiendo la obediencia debida al juramento hipocrático⁽¹⁵⁷⁾. Esto en el caso de los regímenes democráticos no es de aplicación porque hay que tener en cuenta que la obediencia debida no es excusa para cometer acciones ilegales. Y por otro lado, el haberse formado en un determinado código de conducta, como pueda ser el código deontológico, no tiene porque ser un inconveniente para desarrollar una actividad delictiva, valga el caso de Ma Anan Puja de la secta Bawan, el general Ishi responsable del programa biológico japonés, la primera una enfermera y el segundo un médico, sin olvidar veterinarios, biólogos, dentistas y un largo etcétera de profesionales que debieran tener un elevado concepto de la deontología profesional.

⁽¹⁵⁷⁾ PEREZ MELLADO Rafael «Bioseguridad, Biocustodia Y Códigos de Conducta Éticos en la Empresa» En: Jornada sobre la CABT «La Industria Farmacéutica y Biotecnológica españolas ante la revisión de la CABT» Instituto de Cuestiones Internacionales y Política Exterior. Madrid, 4 de abril de 2011.

Otro aspecto que resulta muy discutido y que es muy difícil contextualizar es todo lo relacionado con la difusión del conocimiento por medio de publicaciones, conferencias o comunicaciones congresos o reuniones científicas. Hecho que está en íntima relación con lo descrito en el anterior apartado relativo a la capacidad personal de adquisición de formación y habilidad técnica. Con lo que se ha establecido una discusión al más alto nivel político, acerca de la conveniencia de publicar aspectos relacionados con la vulnerabilidad, los avances en biología molecular, etc. los primeros porque según los defensores del control de la información se expone cuáles son nuestras carencias y por tanto dónde y cómo somos objetivo. Mientras que para los detractores se está intentando prohibir la difusión del conocimiento y el avance de la ciencia. Un ejemplo muy claro de esto es lo sucedido tras la publicación en la revista *Proceedings of the National Academies of Sciences* del artículo «*Analyzing a Bioterror Attack on the Food Supply: The case of Botulinum Toxin in Milk*» que provocó una protesta por los contenidos del artículo publicado por parte del *Department of Health & Human Services* norteamericano⁽¹⁵⁸⁾. Así como una contestación por parte del *Profesor Milton Leitenberg* y *George Smith* en un artículo titulado «*Got Toxic Milk? A Rejoinder*»⁽¹⁵⁹⁾.

Cuando citábamos en los primeros párrafos de la introducción que es muy difícil distinguir un brote natural de uno intencionado ya que los dos pueden estar producidos por el mismo agente biológico, significa desde un punto de vista práctico que ante un brote sospechoso de enfermedad, cuando los hallazgos epidemiológicos así lo determinen sea necesario realizar un análisis pormenorizado de la situación, de sus orígenes, de su evolución y cuántos aspectos sean destacables. De ahí que las diferentes conferencias de estado destacaran la importancia de la integración de los sistemas de vigilancia epidemiológica, así como la necesidad de establecer sistemas ágiles de investigación/confirmación/verificación de un primer uso de agentes biológicos. Destacando la importancia de la participación de equipos multidisciplinarios bajo mandato de la ONU, tomando como base la Resolución 42/37 de 30 de noviembre de 1987. Equipos donde se deben integrar desde técnicos hasta policías (expertos, laboratorios y equipos), ya que a la postre se trata de investigar un delito. De ahí la importancia de integrar dentro del sistema de respuesta a brotes de enfermedad la investigación epidemiológica y el diagnóstico laboratorial. Hecho que se demuestra con la creación de la Red de Laboratorios de Alerta Biológica –RE-LAB para dar apoyo científico-técnico, en crisis biológicas, al Gobierno de la Nación, como una infraestructura científico-técnica especializada del Sistema Nacional de Gestión de Situaciones de Crisis⁽¹⁶⁰⁾.

⁽¹⁵⁸⁾ Una copia de la carta se puede descargar en: <http://www.fas.org/sgp/bush/hhs052705.pdf>.

⁽¹⁵⁹⁾ Una copia de este artículo se puede descargar en: <http://www.fas.org/sgp/eprint/milk.html>.

⁽¹⁶⁰⁾ Orden PRE/305/2009, de 10 de febrero, por la que se crea la Red de Laboratorios de Alerta Biológica «RE-LAB Boletín Oficial del Estado Núm. 42 Miércoles 18 de febrero de 2009 Pág. 17156-17159.

Otro de los requisitos que plantea la CABT es la implementación dentro de las legislaciones nacionales de aspectos relacionados con la proliferación, y como se ha podido leer en la introducción el Código Penal Español es un ejemplo para otros países, tanto desde el punto de vista de salud pública, de los delitos contra la manipulación genética, de la amenaza de empleo por su efecto mediático, así como otras figuras delictivas que hacen de nuestro código un modelo para los demás países.

■ CONCLUSIONES

1. Es necesario realizar un esfuerzo político para que no haya ningún estado que no forme parte de la CABT, siendo un objetivo prioritario alcanzar la universalidad de la misma.
2. Uno de los problemas que plantea la CABT es la falta de definición en su articulado de lo que es un agente biológico, motivo por el cual parece prioritario modificar el nombre actual de la CABT en el sentido de retirar de su denominación la palabra «bacteriológica», al estar obsoleta y dar realce a la palabra «biológica» ya que la amenaza ha evolucionado tanto en cantidad, como en calidad.
3. El programa biológico iraquí, así como la existencia de países proliferadores, junto con la existencia de países no signatarios muestra que la CABT debería contar con una herramienta de verificación, pero en tanto no se consigue esta es necesario potenciar las Medidas de Construcción o de Fomento de la Confianza, ya que tal cual las conocemos hoy en día no son suficientes para alcanzar el objetivo del control de las armas biológicas. Motivo por el cual, es necesario modificarlas hasta convertirlas en una herramienta útil contra la proliferación. Es necesario aumentar en cantidad y calidad la información recogida en los cuestionarios a cumplimentar por los estados parte, y a ser posible por todos los estados, signatarios o no de la convención, el problema es que este objetivo está lejos de cumplirse. Es necesario extender la obligatoriedad de cumplimentar los registros al ámbito civil (universidad, empresa y administración), potenciando tanto la calidad como la cantidad de información, incluso obligando a los sectores implicados, Administración y empresas a comunicar la información relevante relacionada con la CABT. Incrementando la transparencia en cuando a líneas de investigación, proyectos o actividades relacionadas con la CABT. Por otro lado, podría ser interesante ampliar el cuestionario en lo relativo a agentes biológicos incluidos en las listas del Grupo Australia.
4. En tanto en cuanto se alcanza una herramienta de verificación, así como una organización propia de verificación y control se podrían establecer los siguientes tipos de medidas tendentes a prevenir la proliferación:
 - Establecer un sistema de verificación voluntaria por el cual los países permitirían el acceso a sus instalaciones biológicas. Este sistema tiene

que estar imbricado con las Medidas de Fomento de la Confianza para ser eficaz.

- Potenciar el sistema de inspección ante denuncia mediante el cual ante la sospecha de una vulneración de la CABT y bajo el amparo de la ONU se establecería un sistema de inspecciones. De igual manera ante la aparición de un brote de enfermedad podría establecerse una comisión internacional para dilucidar si el brote tiene un origen natural o intencionado.
- Establecer un sistema de control de exportaciones de materiales y equipos incluidos en las listas de doble uso, para lo cual sería necesario introducir una cláusula en los contratos de venta de este tipo de materiales, mediante el cual la parte compradora se compromete a permitir un control futuro sobre dichas mercancías, materiales y equipos.

Todas estas medidas parten de la premisa de que todos los países deben ser parte de la CABT.

5. La crisis de los sobres demostró la utilidad de la gestión integral de Emergencias dentro del Sistema Nacional de Conducción de Crisis. Esta crisis mostró nuestras fortalezas y nuestras debilidades en cuando a la necesidad de prepararnos frente al posible empleo de agentes/armas biológicas, siendo necesario que los servicios de emergencia sanitarios, así como los Fuerzas y Cuerpos de Seguridad se preparen frente a lo improbable. Motivo por el cual deben establecerse los flujos de comunicación entre los servicios sanitarios y los servicios policiales para poder colaborar de forma estrecha cuando así se requiera. Se deben establecer protocolos de intervención conjuntos entre FCS y servicios de salud pública ya que lo importante es detectar cuando se está en las primeras fases de un brote para poder establecer las medidas de intervención y control de infección necesarias y suficientes para poder atajar el brote. Destacando la importancia de la integración de los sistemas de vigilancia epidemiológica (humana y animal) para alcanzar este objetivo.

Por otro lado, que las medidas de lucha contra el bioterrorismo sean de aplicación frente a las enfermedades emergentes y reemergentes conlleve una gestión integral y racional de los recursos permitiendo mejorar la respuesta de los sistemas de salud pública frente a la enfermedad, ya que en caso de sufrir un incidente biológico las consecuencias económicas y sociales pueden superar con mucho lo predecible, desde las pérdidas humanas hasta el abandono de la actividad económica por cierre de negocios, la caída del turismo e incluso el abandono del entorno.

En aras de una economía de medios, hay que tener en cuenta que todos los preparativos que se hagan contra el bioterrorismo son útiles de forma directa contra las enfermedades emergentes y/o reemergentes, debiéndose establecer protocolos integrados de intervención tanto a nivel local, como nacional o internacional.

En definitiva, debemos prepararnos frente a lo improbable mediante la potenciación de herramientas legislativas, medidas policiales y por supuesto

potenciando los sistemas de salud pública ya que estos serán los que minimicen el impacto de un incidente biológico.

Es prioritario que haya una mayor coordinación entre las diferentes administraciones, ya que esto no solo redundará en beneficio de la gestión de la información sensible, sino que beneficiará a las organizaciones empresariales. Así como implementar medidas legislativas para aumentar tanto la bioseguridad como la biocustodia para así evitar la transferencia no solo de conocimientos sino de bienes tangibles.

6. Establecimiento de políticas de comunicación: La amenaza biológica ha evolucionado en los últimos años de forma exponencial, al menos en el papel, generando una idea de vulnerabilidad o de inseguridad subjetiva en la sociedad que la mayor de las veces no se ajusta a la realidad. Lo cual demuestra que uno de los principales trabajos que se deben realizar es establecer políticas de comunicación adecuadas.
7. Generación de una conciencia de seguridad: La principal salvaguardia que tenemos frente a la proliferación biológica es que los retos a los que se debe hacer frente a la hora de iniciar un programa biológico son tales que hacen abandonar el proyecto incluso antes de iniciarlo. Lo cual no es óbice para que realicemos un esfuerzo de preparación frente a ello. Ya que las «ventajas» que conlleva alcanzar la posesión de agentes/armas biológicas han hecho que algunos estados, individuos u organizaciones hayan intentado, la mayor de las veces sin éxito, alcanzar la capacidad operacional de diseminación de agentes biológicos. De ahí que debemos estar vigilantes y no bajar la guardia ya que la espada de la proliferación está sobre nosotros, y el desarrollo de la técnica y la difusión del conocimiento pueden ser el inicio de un programa biológico que podría alcanzar el éxito operacional. Se deben desarrollar herramientas contra la radicalización como medida para evitar la proliferación del terrorismo. Y por otro lado, es necesario instaurar medidas de protección mediante el desarrollo de planes de protección de infraestructuras críticas, debemos realizar un esfuerzo de I+D+I en el desarrollo de nuevos productos terapéuticos. Y por supuesto mediante la cooperación internacional y la investigación para mejorar nuestra defensa.
8. Adopción de una conciencia de Bioseguridad: A nivel nacional (e internacional) parece razonable incrementar las medidas de biocustodia dentro de un Programa Nacional de Bioseguridad. Para ello es necesario realizar un inventario de instalaciones donde se manejen o puedan manejarse agentes biológicos, sea cual sea su nivel de bioseguridad, Para ello la Administración debería realizar un esfuerzo de gestionar la información de que disponen los diferentes organismos de la Administración para no solo mejorar la gestión del conocimiento, sino para evitar que la persona/as responsable/s de las organizaciones que tengan responsabilidad no tengan que hacer un esfuerzo extra relacionado con la actividad económica, empresarial y/o científica. Se considera necesario incluir en la legislación vertical que afecta a las actividades empresariales conceptos relacionados con la CABT de forma

transversal, para así crear una conciencia de bioseguridad relacionada con la transferencia de tangibles e intangibles, así como prevenir la proliferación por parte de actores estatales y no estatales.

9. Un aspecto muy importante que se destaca en todos los foros donde se trata la proliferación biológica es la necesidad de establecer códigos de conducta y códigos de buenas prácticas para el personal que trabaja en el campo de la biología. En definitiva, para prevenir la difusión del conocimiento hacia actividades ilícitas lo que hay que hacer es «convencer» a aquellas personas que disponen de la formación necesaria y suficiente para formar parte de un programa biológico que desistan de iniciar este camino. El problema es que no podemos basar exclusivamente nuestra confianza en este tipo de medidas ya que pudiera ser que alguien que ha recibido una sólida formación bioética pueda cambiar en el futuro mediato o inmediato «olvidándose» de aquello que aprendió. Estas medidas son necesarias pero no podemos basar nuestra «defensa» únicamente en la formación bioética. Esto lleva aparejado un incremento de las medidas policiales y de los servicios de inteligencia y que pueden suponer una sobrecarga no asumible por parte de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, en lo relacionado a control de movimientos de personas, pero no podemos olvidar que vivimos en un mundo globalizado, donde la difusión del conocimiento es el motor que mueve a los seres humanos.
10. No se podría concluir este capítulo sin hacer una mención especial a la capacidad española de poder dar apoyo y soporte a distintos niveles cuando sea necesario investigar si se ha producido una vulneración de la CABT o no. Bien sea formando al personal en todos los campos relacionados con la bioseguridad, la biocustodia, la intervención en escenarios epidémicos y la integración de las emergencias epidemiológicas tomando como ejemplo el sistema español de conducción de crisis. Así como la capacidad de poder asesorar en la adopción de medidas legislativas tomando como modelo el actual Código Penal para cumplir los requerimientos y objetivos de la CABT.

■ BIBLIOGRAFÍA

ACKERMAN Gary A., MORAN Kevin S., «Bioterrorism and Threat Assessment», *The Weapons of Mass Destruction Terrorism Research Program*, Center for Nonproliferation Studies, Monterey Institute of International Studies, 2006.

AKEN Jan v, HAMMOND Edward, «Genetic engineering and biological weapons» *EMBO reports*, vol. 4 (Supp 1) 2003 S57 - S60.

ARKIN William M., DURRANT Damian, CHERNI Marianne «*La guerra del Golfo: el Impacto*» Editorial Fundamentos - Madrid, 1992, 169.

BRODIE Eoin L., DESANTIS Todd Z., MOBERG PARKER Jordan, ZUBIETTA Ingrid X., PICENO Yvette M., ANDERSEN Gary L. «Urban aerosols harbour diverse and dynamic bacterial populations» *PNAS* Vol 104, núm. 1, 2007, 299-304.

CARTER A., OMAN D.B. «Adaptación de la alianza al nuevo entorno de seguridad ante la proliferación». *Revista de la OTAN*. Septiembre 1996,

CARTER Stephen D., «Cross-Infection Risks Associated with high-Speed Dental Drills» *Journal of Clinical Microbiology* vol. 30 nº 7, July 1992, 1902-3.

CARUS Seth W. «Bioterrorism and Biocrimes: The Illicit Use of Biological Agents Since 1900». *Center for Non Proliferation Research*. National Defense University. Washington DC. Fredonia Books. 2002, 8.

CELLO Jeronimo, ANIKO Paul A., Wimmer Eckard «*Chemical Synthesis of Poliovirus cDNA: Generation of Infectious Virus in the Absence of Natural Template*» *Science* 297 (2002): 1016-18.

CHANG Li-Pin, WANG Tzong-Luen, CHANG Hang. «Bioterrorism Preparedness in SARS: Focus on Laboratory Examination», *Ann Disaster Med* vol. 2 nº 1 2003, 32-7.

CHERTOW Daniel S., TAN Esther T., MASLANKA Susan E., SCHULTE Joann, BRESNITZ Eddy A., WEISMAN Richard S., et al «Botulism in 4 Adults Following Cosmetic Injections With an Unlicensed, Highly Concentrated Botulinum Preparation» *Journal American Medical Association* Vol 296, núm. 20 2006, 2476-2479

CIQUE MOYA A, MARTÍN CURTO MC, PITA PITA R., en: ANGUITA OLMEDO C., CAMPOS ZABALA M.V., GARCÍA GONZÁLEZ J.I., GARCÍA LODEIRO J. (editores), «El reto informativo de la amenaza NBQ en ambiente asimétrico», *Actas del I Congreso Nacional de Información, Seguridad y Defensa: Información y Guerras en el S. XXI*. Universidad SEK y Academia de Artillería. Segovia 10-13 mayo de 2005: 121-26

CIQUE MOYA A. «Percepción del riesgo NBQ en el ámbito sanitario». Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Diciembre de 2008.

CIQUE MOYA A, MARTÍN CURTO M.C., PITA PITA R., en: ANGUITA OLMEDO C., CAMPOS ZABALA M.V., GARCÍA GONZÁLEZ J.I., GARCÍA LODEIRO J. (editores), «Comunicación del riesgo en situaciones de bioterrorismo» *Actas del I Congreso Nacional de Información, Se-*

guridad y Defensa: Información y Guerras en el S. XXI. Universidad SEK y Academia de Artillería. Segovia 10-13 mayo de 2005.

CIQUE MOYA A. «Medios de transporte y diseminación de enfermedades». *San. Mil*, vol. 64 nº 4 2008, 208-16.

CLARKE Richard A. «Finding the Right Balance against Bioterrorism» EID Vol. 5, No. 4, July-August 1999,

CLIFORD LANE H, FAUCI AS. «Bioterrorismo Microbiano», en En: KASPER D. L., BRAUNWALD E., FAUCI A. S., HAUSER S. L., LONGO D. L., JAMESON J. L.(editores), *Harrison. Principios de Medicina Interna McGraw-Hill* 16ª Edición 2005, 1417-41

CRODDY Erick, KRCÁLOVÁ Sarka, «Tularemia, biological warfare, and the battle for Stalingrad (1942-1943)». *Mil Med*, vol. 166, nº 10, 2001, 837-838.

DALZIEL G.R. «Food Defence Incidents 1950-2008: A chronology and analysis of incidents involving the malicious contamination of the food supply chain» *Centre of Excellence for National Security*, S. Rajaratnam School of International Studies, Nanyang Technological University 2009, 19.

DANDO Malcolm R., «Discriminating» bio-weapons could target ethnic groups». *International Defense Review* (Special Issue: Chemical and Biological Warfare), Vol. 30, No. 3, 1997, 77-78.

EASTMAN Peggy, «Bioterrorism Preparedness Combating Disease Threats», *Emergency Medicine News* vol. 25 nº 10 2003.

DIRECTIVA DEL CONSEJO de 26/01/90 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (7ª Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE (90/679/CEE).

EITZEN Edward M, TAKAFUJI Ernest T. «Historical overview of Biological Warfare» en *Textbook of Military Medicine Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*, Office of the Surgeon General, Department of the Army, USA Editors Frederick R Sidell, Ernest T. Takafuji and David R. Frank. 1997

ELDERD Bret D., DUKIC Vanja M., DWYER Greg, «Uncertainty in predictions of disease spread and public health responses to bioterrorism and emerging diseases» *PNAS* Vol 103, núm 42, 2006, 15693-15697

- FALAGAN ROJO Manuel J., CANGA ALONSO A., FERRER PIÑOL P., FERNÁNDEZ QUINTANA José M., «Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales. Higiene Industrial, Seguridad y Ergonomía», Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos
- GADGIL Ashok. «Containing the effects of Chemical and Biological Agents in Buildings». Lawrence Berkeley national Laboratory Spring Newsletter, Vol. 3, Núm. 3, 2002:1-2.
- GARCÍA DE LOS RÍOS José E., JIMÉNEZ G. Pedro A., «Hablemos de bio-terrorismo». Alhambra (Pearson) 2007:123-126.
- GARRIDO Francisco J. «Biotecnología, S.A. Una aproximación sociológica» *Política y sociedad*, vol 39, núm. 3 2002, 641-659.
- GILCHRIST M.J., MCKINNEY W.P., MILLER J.M., WEISSFELD A.S., «Laboratory Safety, Management, and Diagnosis of Biological Agents Associated with Bioterrorism», *Cumitech* 33. ASM Press 2000
- GONZÁLEZ JURADO M.A. «La deontología de las corporaciones sanitarias». *Cuad. Bioét.* Vol. XVI, 2005, 221-229.
- GOODWIN NE, HOPMEIER M. «Demystifying bioterrorism: misinformation and misperceptions» *Prehosp Disaster Med* vol. 20 n° 1 2005, 3-6.
- GRAY G. M., ROPEIK D.P. «Dealing With The Dangers Of Fear: The Role Of Risk Communication», *Health Aff*, vol. 21 n° 6 2002, 106-16.
- GUNARATNA Roham «Terrorist threats target Asia» *Jane's Intelligence Review* July 2000, 37-41.
- HARLAND Christopher B., WOODWARD Angela «Ley tipo: Ley sobre los delitos relativos a las armas biológicas y tóxicas» *International Review of the Red Cross*, Septiembre de 2005, n° 859
- HARROLD Phills JA, AJ, WHITEMAN GV, PERELMUTTER L. «Pulmonary infiltrates, asthma and eosinophilia due to *Ascaris suum* infestation in man». *NEJM* 1972;286:965-70
- INGLESBY Thomas V., «Anthrax: A possible case history». *Emerging Infectious Diseases* Vol. 5, núm. 4, 1999, 556-560.
- JACKSON Ronald J., RAMSAY Alistair J., CHRISTENSEN Carina D., BEATON Sandra, HALL Diana F., RAMSHAW Ian A. «Expression of Mouse

Interleukin-4 by a Recombinant Ectromelia Virus Suppresses Cytolytic Lymphocyte Responses and Overcomes Genetic Resistance to Mousepox» *Journal of Virology*, vol 75 n° 3. February 2001, 1205-1210.

JASANI Bhupendra «Weapons of Mass Destruction and Their Delivery Systems» en *Bairrigg Memorandum 16 The Devil's brews I. Chemical and Biological Weapons and theirs Delivery Systems*. Robin Ranger Editor. Amy Truesdell, Rapporteur. Centre for Defence and International Security Studies. Lancaster University 1996 43-46

KERWAT K, BECKER S, WULF H. «The dirty dozen», *Anezhthiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, vol. 44 n° 1 2009, 28-9.

KOCH Albert, «Knowledge is power», *Jane's Defense Weekly*, 22 December 1999.22-25

KOLAVIC S.A., KIMURA A, SIMONS S.L., SLUTSKER L, BARTH S, HALEY C.E., «An outbreak of Shigella dysenteriae type 2 among laboratory workers due to intentional food contamination», *JAMA* vol. 278 n° 5 1997, 396-8

KORTEPETER Mark G., PARKER Gerald W., «Potential Biological Weapons Threats» *EID* Vol. 5, núm. 4 1999, 523-527

LEWIS David L., BOE Robert K., «Cross-Infection Risks Associated with Current Procedures for Using High-Speed Dental Handpieces» *Journal of Clinical Microbiology* vol. 30 n° 2, February 1992, 401-6.

MANN Paul. «Funding Hikes pressed to stem Gas/Germ Treat», *Aviation Week & Space Technology*. January 10, 2000:29

MARTIN Deb «Man accused of buying bubonic plague bacteria white supremacist who worked at food lab charged with purchasing vials through mail» *Buffalo News*, May 17, 1995, 3.

MASAAKI Sugishima. «Aum Shinrikyo and the Japanese Law on Bioterrorism», *Prehospital and Disaster Medicine* vol. 18 n° 3 2003, 179-83.

MAURONI Albert J. «Chemical-Biological Defense. U.S. Military Policies and Decisions in the Gulf War» Praeger Publishers, 1998.

MESELSON M, GUILLEMIN J, HUGH-JONES M, LANGMUIR A, POPOVA I, SHELOKOV A, Yampolskaya O. «The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979» *Science*, Vol 266 n° 5188, 1994, 1202-8.

- MILLER Judith, ENGELBERG Stephen, BROAD William «Guerra Bacteriológica: Las armas biológicas y la amenaza terrorista», Ediciones B; 2003: 23-52.
- MONEDERO P. «Industria farmacéutica y ética médica». *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.*, vol. 54 2007, 69-72.
- MOODY R. Adam. «Armageddon for hire», *Jane's International Defense Review* vol. 2, 1997, 21-3.
- Orden PRE/305/2009, de 10 de febrero, por la que se crea la Red de Laboratorios de Alerta Biológica «RE-LAB Boletín Oficial del Estado Núm. 42 Miércoles 18 de febrero de 2009 Pág. 17156-17159.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD «Manual de Bioseguridad en el Laboratorio» Organización Mundial de la Salud 3ª Edición. Ginebra, 2005.
- OTTER T. «NBC Defence in A Changing World» *Military Technology* , vol 12, 1996, 34-38.
- OVEJERO BERNAL A. «El individuo en la masa». Psicología del comportamiento colectivo. *Biblioteca Básica Novel* 4, 1997:255-275.
- PARACHINI John. «Aum Shinrikyo», en JACKSON Brian A., BAKER John C., CRAGIN Kim, PARACHINI John, TRUJILLO Horacio R., CHALK Peter (editors), *Aptitude for Destruction. Vol 2. Case Studies of Organizational Learning in Five Terrorist Groups*. RAND 2005, 11-34.
- PARACHINI John. «Putting WMD Terrorism into Perspective». *The Washington Quarterly*, Autumn 2003:37-50.
- PITA PITA R, GUNARATNA Rohan. «El agente etiológico del ántrax maligno como arma biológica y su posible uso en atentados terroristas: a propósito de la crisis del Amerithrax de 2001», *Athena Intelligence Journal* vol. 3 n° 3 2008, 21-55
- PITA René, ANADÓN Arturo, MARTÍNEZ-LARRAÑAGA María del Rosario. «Ricina: una fitotoxina de uso potencial como arma», *Rev. Toxicol.* Vol. 21, 2004, 51-63
- PITA René «Investigación y desarrollo de las armas biológicas en el marco de la convención de 1972». *Medicina Militar*, Vol. 52, núm. 3, 1996, 253-256.
- PITA René, DOMINGO Juan, AIZPIRUA Carmen, GONZÁLEZ Santiago, CIQUE Alberto., SOPESEN José Luis et al «Extracción de ricina por pro-

cedimientos incluidos en publicaciones paramilitares y manuales relacionados con la red terrorista Al Qaeda». *Med Mil (Esp)* vol. 60, núm. 3, 2004, 172-175.

PITA René, CIQUE Alberto «Obtención de ricina por procedimientos recogidos en publicaciones relacionadas con Al Qaeda y su posible uso como arma», *Jornadas Farmacéuticas militares*, 27.04.04.

REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, BOE de 24 de mayo 1997.

REAL DECRETO 2061/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de control del comercio exterior de material de defensa, de otro material y de productos y tecnologías de doble uso.

RESNIK David B., SHAMOO Adil E., «Bioterrorism and the Responsible Conduct of Biomedical Research» *Drug Development Research* vol 63, 2005, 121-133.

ROBERTSON John A. «Bioterrorism and the right to research» *Nature Reviews Genetics* vol 4 n  4 april 2003, 248.

ROOS John G. «WMD Defense» *Armed Forces Journal International*, May 1998: 36-41.

ROSEANU William, «Aum Shinrikyo's Biological Weapons Program Why Did It Fail?» *Studies in Conflict and Terrorism*, vol. 24, n  2, July-Aug. 2001, 289-301.

SECURITY COUNCIL UPDATE REPORT. «*Terrorism and Weapons of Mass Destruction Resolutions 1540 and 1673*», 20 February 2007 number 2.

SELGELID Michael J. «A tale of two studies: ehtics, bioterrorism, and the censorship of Science» *Hastings Center Report*, 2007 May-Jun; 37(3): 35-43.

SHAPIRA SC, OREN M. «Ethical Issues of Bioterror», *Studies in Conflict & Terrorism*, vol. 29 n  395, 2006, 395-401.

SINCLAIR Ryan, BOONE Stephanie A., GREENBERG David, KEIM Paul,3 GERBA Charles P. «Persistence of Category A Select Agents in the Environment», *Applied and Environmental Microbiology*, Vol 74, N m. 3 Feb. 2008, 555-563.

SPERTZEL RO, WANNEMACHER RW, PATRICK WC, LINDEN CD, FRANZ DR. Technical ramifications of inclusion of toxins in the chemical weapons convention (CWC). Technical report no. MR-43-92-1. Fort Detrick (MD): U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases; 1992.

STERN Jessica, «The Prospect of Domestic Bioterrorism» *EID* vol. 4 nº 4 July-August 1999, 517-522.

STUART Amy L., WILKENING Dean, «Degradation of biological Weapons Agents in the Environment: Implications for terrorism Response», *Environmental Science & Technology* Vol 39 Núm. 8 2005, 2736-2743.

SUGISHIMA Masaaki «Aum Shinrikyo and the Japanese Law on Bioterrorism». *Prehospital and Disaster Medicine*, vol. 18, nº 3, July - September 2003, 179-183.

TAKAHASHI Hiroshi, KEIM Paul, KAUFMANN Arnold F., KEYS Christine, SMITH Kimothy L., et al. «Bacillus anthracis Incident, Kameido, Tokyo, 1993» *EID* vol. 10 nº 1 2004: 117-120.

TÖROK Thomas J., TAUXE Robert V., WISE Robert P., LIVENGOD John R., SOKOLOW Robert, MAUVAIS Steven et al. A large community outbreak of salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars», *JAMA* vol. 278 nº 5 1997,

UNITED NATIONS SECURITY COUNCIL «*Resolution 1540 (2004)*» Adopted by the Security Council at its 4956th meeting on 28 April 2004. S/RES/1540(2004).

UNCLE FESTER «Silent Death», Loompanics Unlimited Port Townsend, Washington 1997: 119-121.

URSANO Robert J, «Preparedness for SARS, Influenza, and Bioterrorism», *Psychiatr Serv* vol. 56 2005, 7.

VENTER Al J. «Elements loyal to Bin Laden acquire biological agents through the mail», *Jane's Intelligence Review*. August 1999:5.

VENTER Al J. «Spectre of biowar remains». *Jane's Defense Weekly*, 28 April 1999:22-23.

WALKER JR. «Strengthening the BTWC», *EMBO* vol. 4 2003, S61-S64.

WEBER Stephen G, BOTTEI Ed, COOK Richard, O'CONNOR Michael, «SARS, emerging infections, and bioterrorism preparedness». *The Lancet Infectious Diseases*, vol. 4 n° 8, 2004, 483-84.

WEIN Lawrence M., LIU Yifan «Analyzing a bioterror attack on the food supply: The case of botulinum toxin in milk» *PNAS* vol. 201 núm. 28 2005 9984-9989.

WHITE S.M. «Chemical and biological weapons. Implications for anaesthesia and intensive care» *Br. J. Anaesth.* Vol. 89, Núm. 2, 2002, 306-324.

WIENER S. L. «Strategies for the Prevention of a successful biological warfare aerosol attack». *Military Medicine*. Vol. 161, Núm. 5, 1996, 251-256.

CAPÍTULO QUINTO

ARMAS RADIOLÓGICAS

Julio Ortega García

RESUMEN

La proliferación del empleo de materiales radiactivos supone dos amenazas principales para la seguridad. La primera de ellas es la posibilidad de proliferación de armamento que base sus efectos en los daños que produce la radiación ionizante emitida por este material. Sin embargo, es más probable la segunda amenaza, la posibilidad de empleo terrorista y la realización de actividades ilícitas contra las instalaciones donde se utiliza o almacena.

El conocimiento de la radiactividad y sus riesgos contribuye decisivamente a reducir la amenaza, siendo el paso inicial para el establecimiento de medidas para evitar la destrucción causada por este material, tanto al ser utilizado como armamento como de manera ilícita. Todas las medidas deben ser coordinadas de manera conjunta, a través de iniciativas y convenios, preferiblemente por las organizaciones internacionales.

Palabras clave

Armas Radiológicas, Terrorismo Nuclear, Terrorismo Radiológico, Artefacto de Dispersión Radiológica, Bomba Sucia, Artefacto de Exposición Radiológico.

Julio Ortega García

ABSTRACT

The rising employment of radioactive material poses two threats to security. The first threat is the proliferation of weapons based on ionizing radiation emitted from this material. However, it is more probable the possibilities of terrorist use and the illicit activities against radioactive installations.

The know-how of radiation and its risks help to reduce the threat. It is the first step to establish measures to protect ourselves. These measures and actions must be well coordinated between countries with initiatives and treaties. The agreements should be under any international organization control.

Key words

Radiological Weapons, Nuclear Terrorism, Radiological Terrorism, Radiological Dispersal Device, Dirty Bomb, Radiological Exposure Device.

■ INTRODUCCIÓN

Desde que Henry Becquerel descubrió la radiactividad se han realizado espectaculares avances que han llevado a que nuestra sociedad la emplee en múltiples actividades. Cientos de radioisótopos son utilizados a diario en la industria, la medicina, la arqueología o la agricultura, entre otros campos.

En el campo militar, la primera referencia de un estudio para la utilización de este material como arma, se encuentra en el «Proyecto Manhattan», en un documento clasificado dirigido al general Leslie R. Groves⁽¹⁾ en octubre de 1943. En el mismo, los físicos James B. Conant, A.H. Compton y H.C. Urey realizan un resumen de su estudio preliminar sobre el «Uso de Materiales Radiactivos como Armas», y solicitan autorización para continuar con el trabajo. Se apunta el posible uso como contaminante del terreno o como gas venenoso, tanto para eliminar soldados como para causar pánico en ciudades. Además se valora la posibilidad de que los alemanes pudieran emplearlo contra los Estados Unidos.

Vemos por tanto, cómo hace casi setenta años se comenzó a valorar la posibilidad de empleo militar y cómo no se ha concretado en ningún armamento desplegado todavía. Aún así, es necesario revisar si la valoración negativa del material radiactivo como arma sigue vigente, tanto operativa como legal y moralmente, o existen condicionantes que puedan variarla.

Por otro lado, teniendo en cuenta las nuevas formas de combate, principalmente de carácter asimétrico y con actores no estatales involucrados, se debe tener en cuenta la posibilidad de que se emplee material radiactivo. Ciertos actores, como por ejemplo grupos terroristas, pueden ignorar las restricciones legales y morales que un estado cumple y que hace que no se utilicen estas armas.

Así, en este estudio que pretende destacar los puntos principales a tener en cuenta sobre el uso de material radiactivo como arma, se tratará el empleo del mismo en el campo de batalla con el fin de producir daños por la radiación. El mayor conocimiento y la mayor facilidad de acceso a materiales radiactivos podrían suponer la proliferación de armamento radiológico susceptibles de ser empleados contra nuestras fuerzas o contaminar una zona de operaciones. Por lo que se deben analizar las medidas de no proliferación para valorar si son adecuadas o se necesitan modificar.

Y, por otro lado, teniendo en cuenta las características de estos materiales y el actual marco de operaciones hay que destacar la posibilidad de su empleo terrorista, ya que pueden ser una auténtica fuente de pánico y terror si se emplean adecuadamente.

⁽¹⁾ Transcripción consultable en varias páginas web. Por ejemplo: <http://www.brianhaw.tv/index.php/secret/140-secret-30101943-manhattan-project-memo>. Consultado el 10 de abril de 2011.

■ ARMAS RADIOLÓGICAS

Dentro de las llamadas armas de destrucción masiva⁽²⁾ nos encontramos grandes diferencias en la capacidad de destrucción de las mismas. El armamento nuclear se destaca como la verdadera arma de destrucción en masa ya que su capacidad es inmediata, a diferencia de algunas armas biológicas cuya capacidad de destrucción también puede ser en masa pero con un efecto mucho más lento. En cambio el armamento químico y el armamento radiológico están a una escala muy inferior de capacidad de destrucción. En el caso de este último armamento, incluso a veces ha sido designado como *armas de alteración masiva*⁽³⁾ (weapons of mass disruption), porque sus efectos físicos potenciales sobre la población son mucho menores cualitativamente que otros efectos: psicológicos, morales, económicos...

El **empleo directo de material radiactivo como arma** no se ha llevado a cabo por el momento por ningún ejército⁽⁴⁾, y por sus características no parece que en el futuro se emplee. Si realizamos un análisis desde un punto de vista puramente militar, sin tener en consideración ningún tipo de restricción moral o legal del empleo de material radiactivo en el campo de batalla, tenemos que considerar factores de eficacia operativa y una ponderación de coste-beneficio. Para comprender cómo puede ser utilizado este armamento es fundamental conocer primero los efectos físicos que puede producir.

■ Efectos de la radiación

Para la utilización del material radiactivo como arma debemos atender a su capacidad de causar un daño en el objetivo. Los daños sobre los materiales por la radiación en general se producen a dosis muy superiores a los daños sobre el organismo humano, por lo que asumiremos a la persona como el objetivo principal de estas armas. Las radiaciones ionizantes⁽⁵⁾ emitidas por el material radiactivo interaccionan con la materia transmitiendo energía al medio de diferente forma⁽⁶⁾, con el resultado general final de la producción de iones. Estos iones producen cambios químicos en las moléculas, principalmente en el agua⁽⁷⁾. A nivel celular, unidad básica del organismo vivo, los cambios químicos en las moléculas pueden afectar a la totalidad de su estructura. Pero son los

⁽²⁾ Normalmente se designa así a las armas nucleares, radiactivas, biológicas y químicas; si bien el carácter de masivo es un término claramente subjetivo.

⁽³⁾ Michael A. Levi y Henry C. Kelly. *Weapons of Mass Disruption*. Scientific American Magazine. Noviembre 2002.

⁽⁴⁾ En 1987, Irak llevó a cabo pruebas con armas radiológicas y los resultados parece que fueron bastantes decepcionantes. www.armscontrol.org/node/2965.

⁽⁵⁾ Radiaciones alfa, beta, gamma, rayos X y neutrones.

⁽⁶⁾ FERRER Antonio y ROS Eduardo. *Física de partículas y de antipartículas*. Valencia. Universitat de Valencia. 2005. P. 73-107.

⁽⁷⁾ BROWN Theodore L. y otros. *Química. La ciencia central*. 9ª edición. México. Pearson Educación. 2004. P. 855.

daños al ADN, donde se encuentra codificada la información genética, los que producen la mayor parte de los daños biológicos inducidos por la radiación⁽⁸⁾.

Estos daños descritos a nivel celular pueden derivar en otros niveles superiores de organización biológica, pudiendo dañar tejidos u órganos. Los efectos por estos daños se clasifican habitualmente atendiendo a cuatro criterios:

- 1) Transmisión:
 - a. Hereditarios: son aquellos que afectan a la descendencia del individuo irradiado
 - b. Somáticos: aquellos que afectan directamente al individuo irradiado.
- 2) Tiempo de aparición de los efectos:
 - a. Prontos: cuya aparición es relativamente inmediata, considerando como significativos operativamente aquellos cuya aparición tiene influencia en el nivel táctico u operacional
 - b. Tardíos: aquellos cuya aparición es diferida, tras meses o años tras la irradiación.
- 3) Reversibilidad:
 - a. Irreversibles: son aquellos cuyos efectos son permanentes
 - b. Reversibles: aquellos que gracias a los mecanismos de reparación y regeneración celular permiten que los tejidos vuelvan a un estado similar al previo a la exposición a la radiación.
- 4) Dosis:
 - a. Estocásticos: aquellos cuya probabilidad de ocurrencia depende de la cantidad de radiación recibida, pero la gravedad de los mismos no depende de la dosis.
 - b. Deterministas: son los resultantes del daño a un número de células con lo que existe un umbral por debajo del cual estos daños no se producen.

En el cuadro siguiente se resumen una serie de características de los efectos:

CARACTERÍSTICA	EFFECTOS ESTOCÁSTICOS	EFFECTOS DETERMINISTAS
SEVERIDAD	Independiente de la dosis	Según umbral alcanzado
MECANISMO	Una o pocas células dañadas	Muchas células dañadas
NATURALEZA	Somática o hereditaria	Somática
DOSIS UMBRAL	No	Sí
APARICIÓN	Tardía	Inmediata o Tardía
CAUSA	Mutaciones	Muerte celular
EFFECTOS HEREDITARIOS	Ej. Anomalías	Ninguno
EFFECTOS SOMÁTICOS	Ej. Carcinogénesis	Ej. Síndrome radiación, Quemaduras

⁽⁸⁾ GAYARRE Gil. Manual de Radiología Clínica. 2ª Edición. Madrid. Elsevier. 2005. P. 25.

Observando estas características, y atendiendo al criterio de operatividad del armamento, podemos descartar los efectos hereditarios por un lado y los efectos estocásticos por otro. Por lo tanto, son los *efectos somáticos deterministas* los que interesan operativamente en el empleo de un arma radiológica.

Vamos a ver a continuación los efectos de la radiación a cuerpo entero, ya que dependiendo del órgano que recibe la radiación, al ser diferente la sensibilidad de cada uno de ellos⁽⁹⁾, se producen distintos efectos. Según la dosis absorbida los síntomas que van apareciendo son cada vez más graves y sus características principales son las presentadas en la tabla siguiente que refleja los efectos que se pueden considerar significativos operativamente, los que son necesarios para que el arma sea efectiva⁽¹⁰⁾:

SÍNDROME	MÉDULA ÓSEA	GASTROINTESTINAL	SISTEMA NERVIOSO CENTRAL
UMBRAL	3-5 Gy	5-10 Gy	>8 Gy
TIEMPO DE APARICIÓN DE EFECTOS	2 Horas a 4 Días	1 hora	3 minutos
PERIODO DE LATENCIA	2-6 semanas	2-7 días	De horas a 3 días
LETALIDAD	Del 10 al 50% sin tratamiento	Del 50 al 90% sin tratamiento	100% sin posibilidad de tratamiento
TIEMPO HASTA MUERTE	Hasta 10 semanas	Hasta 5-6 semanas	3 días máximo sin recuperación posible

■ Armamento radiológico

Los efectos incapacitantes inmediatos solo se producen a dosis extremadamente altas, como se ha explicado. Para alcanzar estos niveles de dosis se deberían emplear unas fuentes radiactivas de muy alta actividad, e incluso en ese caso, el diseño del arma debería ser muy bueno para lograr que se alcanzasen esas

⁽⁹⁾ La radiosensibilidad es la respuesta de la materia viva frente al impacto de una radiación. MORA Héctor. *Manual de radioscopia*. Editorial Club Universitario, Alicante 2008. P. 38.

⁽¹⁰⁾ Para una descripción detallada de los efectos de altas dosis de radiación es fundamental el análisis del capítulo XII de la publicación de referencia en efectos nucleares:

GLASSTONE Samuel and DOLAN Philip J.. *The Effects of Nuclear Weapons*. Third Edition. United States Department of Defence and the Energy Research and Development Administration. Washington 1977.

Los datos reflejados en la tabla están obtenidos de:

- NATO AMedP-6. Handbook on Medical Aspects of NBC Defensive Operations. OTAN.
- STANAG 2083. Guía de mandos sobre exposición a la radiación de grupos en guerra. OTAN.
- The Medical NBC Battlebook. USACHPPM Tech Guide 224. USA 1991.
- En múltiples publicaciones existe diversidad en los umbrales, tiempos, etc.

dosis en el objetivo. El usuario debería conseguir situar junto al objetivo una cantidad de material radiactivo que hiciera que, según la situación táctica específica, se produjeran los daños deseados y pudiera explotarlos.

Desde un punto de vista funcional, la dificultad de manejo que supone la radiactividad, obligaría a adoptar medidas de protección radiológica en toda la cadena logística. Esto supondría un planeamiento detallado, el empleo de blindajes, medios de medición en los transportes y otra serie de procedimientos para evitar daños en las tropas propias. Se producen por tanto limitaciones y complicaciones significativas para su empleo.

También hay que tener en cuenta que desde el punto de vista legal, las armas radiológicas no están específicamente reflejadas en ninguno de los principales tratados de Derecho Internacional Humanitario y De la Guerra. La filosofía del mismo restringe el uso de un armamento tan inespecífico que puede afectar a la población y dañar el medio ambiente incluso a muy largo plazo⁽¹¹⁾, por lo que se puede contemplar dentro del prohibido. Ya que, aunque inicialmente no se cita directamente, en el II Convenio de la Haya de 1899 en el artículo 23⁽¹²⁾ se señala:

«Además de las prohibiciones establecidas por Convenios especiales, queda particularmente prohibido:

A. Emplear veneno o armas envenenadas.

B.D

E. Emplear armas, proyectiles o materias destinadas a causar males superfluos.

F.G»

Podemos así considerar el material radiactivo como un veneno o como un causante potencial de «*males superfluos*», e incluirlo dentro del armamento prohibido; teniendo en cuenta que cuando se firmó este acuerdo se desconocía en gran medida la capacidad de daño de la radiactividad.

Con posterioridad se han incluido las armas radiológicas dentro de las armas de destrucción masiva desde prácticamente las primeras definiciones, como la de las Naciones Unidas de 1948, aunque en la Resolución 1540 del Consejo de Seguridad de la ONU⁽¹³⁾, no aparecen señaladas específicamente. Esta resolución es la que «*impone a los Estados, entre otras, la obligación de abstenerse de suministrar cualquier tipo de apoyo a los agentes no estatales que traten de*

⁽¹¹⁾ COOPER John R., RANDLE Keith, SOKHI Ranjee S. *Radioactive releases in the environment: impact and assessment*. John Wiley and sons, England, 2003. Cap. 13-16.

⁽¹²⁾ Se puede consultar todo el Convenio en: http://www.cruzroja.es/dih/pdf/II_convenio_de_la_haya_de_1899_relativa_a_leyes_usos_guerra_terrestre_y_reglamento_anexo.pdf.

⁽¹³⁾ http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=S/RES/1540%20%282004%29&referer=http://www.un.org/sc/1540/index.shtml&Lang=S.

desarrollar, adquirir, fabricar, poseer, transportar, transferir o emplear armas nucleares, químicas o biológicas y sus sistemas vectores»⁽¹⁴⁾.

En múltiples documentos se excluye el término radiológico en la redacción de la definición de armas de destrucción masiva, mientras que en otros sí que aparece. Sería lógico pensar que se deberían unificar incluyendo de manera inequívoca el término radiológico, como en la definición de la ONU de 1948. En las Conferencias de Desarme de la Asamblea General se trata este tema desde hace años⁽¹⁵⁾, incluso con proyectos de prohibición de las mismas⁽¹⁶⁾. Pero a pesar de todo la situación se mantiene sin cambios legislativos; aunque en el espíritu de iniciativas internacionales está la identificación del armamento radiológico como arma de destrucción masiva, dándole el mismo trato que al material nuclear o químico, como por ejemplo en la Proliferation Security Initiative (PSI).

Considerando por tanto las restricciones de carácter moral y legal que restringe su empleo y tenemos en cuenta también las altas posibilidades de que las tropas propias resulten afectadas por la radiación y los posibles efectos en el medio ambiente y la población no combatiente, *se puede descartar este tipo de armamento en un ambiente convencional.*

Sin embargo el empleo de material radiactivo puede resultar atractivo en otro tipo de acciones, especialmente en terroristas u otras operaciones encubiertas. Hay que resaltar la importancia del terrorismo como una de las mayores amenazas a la que nos tendremos que enfrentar⁽¹⁷⁾, pero no es el único escenario en el que el material radiactivo pudiera significar un peligro para las tropas o para la población. La urbanización e industrialización generalizada hace que el combate sea eminentemente urbano por lo que el riesgo de daños sobre indus-

⁽¹⁴⁾ <http://www.un.org/spanish/sc/1540/>.

⁽¹⁵⁾ <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G02/636/04/PDF/G0263604.pdf?OpenElement>.

⁽¹⁶⁾ <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N87/250/18/PDF/N8725018.pdf?OpenElement>.

⁽¹⁷⁾ Sobre la amenaza terrorista hay excelentes estudios que abarcan todas sus expresiones y toda su extensión y no es necesario incidir en estos aspectos. Como ejemplo de la importancia en la mayoría de las declaraciones sobre seguridad de los dirigentes y las organizaciones internacionales se hace referencia a la misma. Así, en el Concepto Estratégico de la OTAN adoptado en Lisboa se recalca en su punto 10: «*El terrorismo supone una amenaza directa a la seguridad de los ciudadanos de los países de la OTAN, y para la estabilidad y prosperidad internacionales en su sentido más amplio. Los grupos extremistas continúan propagándose hacia y en zonas de importancia estratégica para la Alianza, y la tecnología moderna incrementa la amenaza y el impacto potencial de los ataques terroristas; en particular si los terroristas fueran a adquirir capacidades nucleares, químicas, biológicas o radiológicas*».

Terrorism poses a direct threat to the security of the citizens of NATO countries, and to international stability and prosperity more broadly. Extremist groups continue to spread to, and in, areas of strategic importance to the Alliance, and modern technology increases the threat and potential impact of terrorist attacks, in particular if terrorists were to acquire nuclear, chemical, biological or radiological capabilities.

trias, hospitales u otras instalaciones que disponen de material radiactivo, y su posible liberación, es creciente.

Los criterios operativos descritos para el empleo de un arma radiológica no son de aplicación en el caso de un empleo terrorista, que busca influenciar con sus acciones en un proceso generalmente político, con lo cual los daños biológicos directos son solo una parte de sus resultados deseados, y no la más importante. El efecto psicológico de los daños hereditarios y somáticos puede ser muy útil desde el punto de vista de crear terror en una población así, que en este caso, el material radiactivo es operacionalmente útil. Conocer en qué consiste el terrorismo nuclear es importante para adoptar las medidas de seguridad necesarias para evitarlo, por eso merece la pena dedicar un apartado a su explicación y específicamente a la opción más probable dentro de los tipos de terrorismo nuclear, la dispersión de material radiactivo.

■ Terrorismo nuclear y terrorismo radiológico

La diferenciación entre nuclear y radiológico⁽¹⁸⁾ se está extendiendo en los últimos años, por asimilación de terminología y de concepto del mundo anglosajón. Sin querer polemizar sobre el asunto y solo desde un punto de vista práctico, no es conveniente una diferenciación habitual de los términos para el estudio de los mismos. Hay que tener en cuenta por ejemplo, que puede suceder que un incidente a priori nuclear, como es una bomba *nuclear*, derive en un incidente *radiológico* si no se produce una detonación completa.

En la doctrina militar española se mantiene el término Nuclear que incluye todo lo relativo al material radiactivo, aunque en la doctrina de la OTAN, si bien se mantienen las dos opciones, se recomienda la utilización del término dividido *RN- Radiological and Nuclear*. En este trabajo se asumirá esta división aunque se hará referencia a las líneas comunes ya que es imposible una separación total de los conceptos.

Tipos de terrorismo nuclear

Se puede hablar de cuatro formas principales de terrorismo nuclear⁽¹⁹⁾:

- La detonación de un arma nuclear.
- La fabricación de un artefacto nuclear improvisado⁽²⁰⁾.
- El ataque a instalaciones nucleares o radiactivas.
- La dispersión deliberada de material radiactivo o exposición al mismo.

⁽¹⁸⁾ Se designa *nuclear* a los incidentes o actividades que incluyen material fisible capaz de detonar nuclearmente y *radiológico* al resto; a los que incluyen material nuclear no fisible y que no sería capaz de detonar nuclearmente.

⁽¹⁹⁾ Julio Ortega y René Pita. *Alcance del terrorismo nuclear*. Revista Atenea. Seguridad y Defensa. N° 22. Diciembre 2010.

⁽²⁰⁾ Comúnmente se emplean sus siglas en inglés: IND-Improvised Nuclear Device.

Las dos últimas serían las que con la división de los términos designaríamos como terrorismo radiológico mientras que las dos primeras serían las nucleares, ya que las consecuencias serían las de una explosión nuclear. Sin embargo, como se ha comentado con anterioridad, es muy importante tener en cuenta que una de las consecuencias de una detonación nuclear incompleta sería la dispersión del material radiactivo componente del arma o del artefacto⁽²¹⁾.

Además de estos cuatro tipos principales hay otras opciones que pueden definirse como terrorismo nuclear que son la *instigación de violencia nuclear entre estados con capacidad nuclear* y el *ciberterrorismo nuclear*.

La *instigación de violencia nuclear* entre estados es una opción difícil pero no descartable. Teniendo en cuenta que el número de estados nucleares es creciente y que las condiciones políticas de alguno de ellos no son las más deseables, se puede considerar como una amenaza en aumento. La organización o los estados instigadores tendrían que hacer creer a un estado que otro está realizando acciones contra él, y que son merecedoras de una respuesta nuclear. Considerando además los protocolos que cualquier país desarrollaría antes de que la escalada bélica alcanzara el carácter nuclear y las líneas de comunicación entre Estados, se pueden disminuir aún más las probabilidades de éxito de un intento terrorista de esta clase.

El *ciberterrorismo* es una de las amenazas que está adquiriendo un mayor protagonismo en los últimos tiempos ya que la dependencia de nuestra sociedad de los sistemas informáticos nos hace vulnerables y exige un esfuerzo en la seguridad de los mismos⁽²²⁾. En el campo nuclear tenemos un reciente ejemplo

⁽²¹⁾ En inglés se emplea el término *fizzle* para indicar que no se ha producido la detonación nuclear de manera completa. Esta situación es probable cuando se produce un diseño erróneo del arma o cuando el arma nuclear no se detona en las condiciones adecuadas, y no se desarrolla la cadena de ignición como está diseñada. Teniendo en cuenta las condiciones de los IND salvo que el grupo terrorista posea un alto *know-how* de diseño y fabricación es probable que se produzca este hecho. Asimismo un arma nuclear tiene una serie de seguros llamados *PAL- Permission Activation Locks*, que dificultan su activación, por lo que un grupo terrorista que adquiriese un arma, debería conseguir «sobrepasar» estos seguros para lograr una detonación nuclear efectiva; sino podría no lograr la detonación nuclear o solamente lograría una potencia de detonación muy inferior.

⁽²²⁾ Así se recoge en el Concepto Estratégico de la OTAN aprobado en Lisboa en el punto 12: «Los ciberataques están siendo cada vez más frecuentes, más organizados y más costosos en el daño que infligen a las administraciones públicas, las empresas, las economías y, potencialmente, también al transporte, las redes de suministro y otras infraestructuras críticas; pueden llegar hasta un umbral que amenace la prosperidad, la seguridad y la estabilidad nacional y Euro-Atlántica. Los ejércitos y servicios de inteligencia extranjeros, el crimen organizado, los terroristas y/o los grupos extremistas pueden ser cada uno la fuente de tales ataques».

«Cyber attacks are becoming more frequent, more organised and more costly in the damage that they inflict on government administrations, businesses, economies and potentially also transportation and supply networks and other critical infrastructure; they can reach a threshold that threatens national and Euro-Atlantic prosperity, security and stability. Foreign militaries and intelligence services, organised criminals, terrorist and/or extremist groups can each be the source of such attacks».

de cómo los sistemas informáticos que se emplean en la gestión de los procesos pueden ser atacados para incluso llegar a provocar un incidente nuclear. El caso del supuesto ataque ciberterrorista a Irán, puede considerarse como la llamada de atención de lo que podría depararnos el futuro. Irán admitió inicialmente que había sufrido un ataque en los sistemas que controlan las enriquecedoras de uranio iraníes y la central nuclear de Busher, si bien había sido controlado⁽²³⁾. Expertos informáticos declararon que se trató de un ataque por un *malware*⁽²⁴⁾ (sin entrar en detalles informáticos un tipo de virus) que afectaba a cierto sistema informático industrial de la empresa alemana Siemens que afecta a convertidores de frecuencia que se encuentran en las centrifugadoras del programa nuclear iraní⁽²⁵⁾. Según el mismo experto, los cambios de velocidad en la rotación que se provocarían, podrían incluso llegar a dañar físicamente los rotores de las centrifugadoras de uranio, aunque no es posible confirmar el alcance de los daños previsiblemente sufridos en la planta. Las conjeturas sobre su origen se han disparado, llegando incluso a señalarse a Israel y EE.UU. como los responsables del ataque⁽²⁶⁾, a pesar de que las autoridades iraníes negaran posteriormente que el hecho hubiera sucedido⁽²⁷⁾. En cualquier caso, este incidente demuestra que los sistemas informáticos que gestionan los reactores nucleares y otras instalaciones deben estar bien protegidos ante ataques externos que podrían poner en peligro la estabilidad de los mismos.

El mayor exponente de este tipo de terrorismo sería un ataque que permitiese hacerse con el control del armamento nuclear de un Estado, pudiendo acceder, por ejemplo, a las consolas de lanzamiento de misiles estratégicos. Otra táctica –aunque más compleja y relacionada con la posibilidad anteriormente mencionada– consistiría en engañar al sistema para hacerle creer que se está recibiendo un ataque nuclear para provocar la respuesta. Si bien es cierto que la existencia de medidas de seguridad redundantes en diversos sistemas, así como medidas físicas, dificulta este tipo de terrorismo nuclear a través de acciones de ciberterrorismo, no se debe descartar totalmente esta posibilidad.

Una vez conocidas las formas de terrorismo nuclear, observamos como existe un consenso generalizado en que la posibilidad más probable dentro de las opciones la constituye el terrorismo radiológico, siendo hasta cierto punto un

⁽²³⁾ Declaraciones del presidente Ahmadinejad <http://www.france24.com/en/20101129-iran-admits-uranium-enrichment-hit-malware> Consultado el 12 de febrero de 2011.

⁽²⁴⁾ *Malware* es la abreviatura de «Malicious software» (software malicioso), término que engloba a todo tipo de programa o código de computadora cuya función es dañar un sistema o causar un mal funcionamiento. De <http://www.infospware.com/articulos/que-son-los-malwares/> Consultado el 10 de febrero de 2011.

⁽²⁵⁾ ALBRIDGH D. y ANDREA S. *Stuxnet worm targets automated systems for frequency converters Are Iranian centrifuges the target?* Institute for Science and International Security Report. 17 de noviembre de 2010.

⁽²⁶⁾ <http://www.nytimes.com/2011/01/16/world/middleeast/16stuxnet.html?ref=science> Consultado el 10 de febrero de 2011.

⁽²⁷⁾ <http://www.reuters.com/article/2010/09/26/us-iran-cyber-bushehr-idUSTRE68P-1TA20100926> Consultado el 11 de febrero de 2011.

desconocido; como generalmente lo es todo lo relacionado con la radiactividad. Unido a que la radiación no es detectable por los sentidos, es este desconocimiento generalizado el que hace que en ocasiones se sobredimensione la amenaza e incluso se facilite el juego a los terroristas. Por ejemplo, si no se tomaran acciones coherentes, sin magnificar los daños tras un ataque terrorista con material radiactivo y no se explicara a la población adecuadamente la situación y los peligros potenciales, se contribuiría a la acción desestabilizadora y propagandista del atentado terrorista. Vamos a tratar de contribuir a disminuir ese desconocimiento explicando en qué consiste el terrorismo radiológico, que es bastante similar al empleo como armamento de material radiactivo.

- *Dispersión deliberada de material radiactivo o exposición al mismo*

La forma más fácil de emplear material radiactivo como arma para fines ilícitos es su liberación directa al ambiente, por lo que es la opción de terrorismo nuclear que más grupos terroristas se han planteado⁽²⁸⁾. El efecto psicológico supera a los daños biológicos que este tipo de atentados puede producir, siendo también muy importantes los efectos económicos derivados de la contaminación de una zona de terreno y la interrupción de los servicios y actividades que conlleva.

Según la forma física del material radiactivo del que disponga el grupo terrorista y del objetivo que busque, se pueden realizar diferentes variantes:

- Artefacto de *Dispersión Radiológica Explosivo*.
- Artefacto de *Dispersión Radiológica No Explosivo*.
- Artefacto de *Exposición Radiológica*

Los artefactos de dispersión radiológica, se designan habitualmente como RDD, de las siglas en inglés de **Radiological Dispersal Device**. La diferencia de mecanismo de dispersión del material hace que se distinga entre explosivo y no explosivo, aunque el material radiactivo sea generalmente el mismo. En ambos se emplearía un material en forma líquida o en polvo, para que se disperse bien, logrando que la zona contaminada sea mayor.

Los **explosivos** son los que se conocen como **Bombas Sucias** (Dirty Bombs), aunque es muy común la confusión de identificar a todos los RDD como bombas sucias. En este tipo, aparte de explosivo convencional, se puede emplear material inflamable para generar un incendio y humos que eleven el material radiactivo, aumentando así la dispersión. El uso de un material radiactivo sólido de cierta dureza o resistencia, generalmente metálico en un RDD explosivo, supondría la dispersión de trozos de tamaños variables que generarían «puntos calientes» de radiación pero no una auténtica dispersión.

⁽²⁸⁾ René Pita y Oscar Nogués, *La Inteligencia NBQ: la amenaza del terrorismo nuclear*. INTELIGENCIA Y SEGURIDAD: REVISTA DE ANÁLISIS Y PROSPECTIVA. NÚM. 6 Pág. 165. JUNIO-NOVIEMBRE 2009.

Los *artefactos no explosivos* emplearían medios mecánicos para liberar el material radiactivo, aprovechando para su dispersión corrientes de aire, instalaciones de ventilación... Su diseminación aprovechando las condiciones atmosféricas locales ha hecho que se designen como RDD atmosféricos en diversas publicaciones. Si bien este término no es incorrecto, la diseminación del material radiactivo de los explosivos también está influenciada por las condiciones atmosféricas, aunque la fase inicial de la dispersión la realice el material explosivo.

Los *artefactos de exposición radiológica* se conocen también por sus siglas en inglés RED –Radiological Exposure Device–. El procedimiento terrorista sería el de situar una fuente radiactiva encapsulada o sólida, no dispersable, en un punto para que la radiación afecte a las personas. El tipo de radiación del material debería ser preferiblemente gamma, rayos X o neutrones, ya que si fuera alfa o beta el emisor debería situarse muy cerca del objetivo. En cambio, en el caso de los RDD sí que es posible un empleo de emisores alfa y beta, ya que se va a producir contaminación del objetivo e incluso contaminación interna de las víctimas. El tiempo de exposición de cada víctima determinará los daños biológicos que sufran, por lo que los terroristas deben calcular y pensar cuál es el nivel de daño que quieren lograr en el momento de planeamiento del atentado. Una opción podría ser un atentado indiscriminado, en un punto de paso público, en el que es probable que nadie sufriera una gran cantidad de radiación. En cambio se podría realizar un atentado contra un objetivo puntual situándole una fuente durante largo tiempo para que sufriera efectos deterministas.

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. Hay pocas fuentes de la mayor categoría de riesgo según la clasificación del Organismo Internacional de la Energía Atómica de cinco grupos según su grado de peligrosidad⁽²⁹⁾, y tienen mayores medidas de seguridad y control⁽³⁰⁾. Por lo tanto, la obtención de cantidades bajas de material radiactivo de bajo riesgo es relativamente fácil para una organización terrorista, especialmente en países en desarrollo, ya que hay cientos de fuentes de este tipo en España y millones en el mundo. Pero los efectos físicos, como se ha señalado, que se obtendrían con la dispersión serían realmente bajos. Sería mucho mayor la mera amenaza de su empleo⁽³¹⁾ o el efecto psicológico, social y económico.

⁽²⁹⁾ Esta categorización se basa en un cálculo con la actividad de la fuente y la actividad que potencialmente podría causar efectos deterministas.

⁽³⁰⁾ Según RD 229/2006 Control de fuentes de alta actividad y fuentes huérfanas.

⁽³¹⁾ Como ejemplo de amenaza está la colocación de una «bomba sucia» en un parque de Moscú por terroristas Chechenos. Para más información de este asunto leer René Pita y Oscar Nogués, La Inteligencia NBQ: la amenaza del terrorismo nuclear. INTELIGENCIA Y SEGURIDAD: REVISTA DE ANÁLISIS Y PROSPECTIVA. NÚM. 6 Pág. 165. JUNIO-NOVIEMBRE 2009.

También se ha señalado, que ser conscientes de los efectos físicos potenciales es fundamental a la hora de la actuación en situaciones de emergencia o respuesta a atentados radiológicos, siendo esencial la formación de los servicios de emergencia y los directores de las mismas. A esta línea de defensa, que podríamos considerar como la última capa de respuesta al terrorismo nuclear, se le está dando mayor importancia en la actualidad en otros países, ya que contribuye significativamente a limitar los efectos de una acción terrorista.

■ Otros escenarios

Existen otros dos escenarios que implican un riesgo radiológico, tanto para el personal militar como para los civiles: los accidentes nucleares y radiológicos y los asesinatos con material radiactivo. No analizaremos los accidentes fruto de las prácticas habituales de uso o las emergencias por causas naturales, sino los que se podrían producir en situaciones de conflicto o gestión de crisis. Respecto a los asesinatos con material radiactivo hay que tenerlos en cuenta porque ya se han producido, y además aunque sean selectivos implican que se libere material radiactivo sin control generalmente en una zona habitada.

- *Accidentes nucleares y radiológicos producidos en combate*

La realización de las operaciones militares en un entorno eminentemente urbano conlleva a que la posibilidad de liberación de material radiactivo de manera fortuita, asociado al mayor número de fuentes, crezca. En zonas de conflicto o de grave crisis, los organismos reguladores, los responsables de las instalaciones radiactivas y las autoridades de control pueden desaparecer o ser inefectivas, por lo que nuestras fuerzas se podrán encontrar con fuentes huérfanas⁽³²⁾ o instalaciones radiactivas dañadas o no. Estos escenarios suponen un riesgo para las fuerzas militares o para organizaciones de gestión de crisis que deben protegerse adecuadamente.

Un adecuado análisis de riesgos, el reconocimiento radiológico de instalaciones susceptibles de contener material radiactivo y la adopción de medidas de protección, como evitar en la medida de lo posible dichas instalaciones, son eficientes para evitar la exposición ante el material radiactivo. En último término, la dosimetría operacional y la utilización de detectores portátiles permitirán reducir la dosis recibida por el personal militar. Hay que tener en cuenta

⁽³²⁾ *Fuente huérfana*: Fuente encapsulada cuyo nivel de actividad en el momento de ser descubierta es superior al valor de exención establecido en las tablas A y B del anexo I del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas y en la Instrucción IS/05 del Consejo de Seguridad Nuclear, y que no esté sometida a control regulador, sea porque nunca lo ha estado, sea porque ha sido abandonada, perdida, extraviada, robada o transferida a un nuevo poseedor sin la debida notificación a la autoridad competente, o sin que haya sido informado el receptor.

REAL DECRETO 229/2006, de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas BOE N° 50 de 28 de febrero de 2006.

que en ninguno de los accidentes con material radiactivo sucedidos en España se han producido dosis significativas para el personal una vez detectada la fuente radiactiva o el suceso iniciador.

En el caso de incidentes nucleares las consecuencias pueden ser muy superiores y la dificultad en la gestión también. Se puede hacer un paralelismo con los graves sucesos que en el momento de la redacción de este documento se estaban produciendo en la central nuclear de Fukushima, Japón, donde varios reactores se encuentran en dificultades y emitiendo material radiactivo. Un ataque masivo sobre una instalación nuclear podría llegar a dañar gravemente los elementos de control y provocar una situación grave. En cualquier caso existen ya planes de la Organización Internacional de la Energía Atómica y otras instituciones previstas para situaciones de emergencia que superen las capacidades nacionales que podrían aprovecharse para estas situaciones.

Los daños indirectos derivados de las acciones militares deberían minimizarse, con una concienciación de la gravedad de los hechos que se pueden producir por un daño no deseado. Además, como existe una normativa de protección del medio ambiente se encuentran protegidas estas instalaciones⁽³³⁾, no pudiendo ser señaladas como blanco siempre que sean de carácter civil.

- *Asesinatos selectivos con material radiactivo*

En noviembre de 2006 se produjo el asesinato de Alexander Litvinenko, envenenado con Polonio 210. Este caso demuestra que se puede emplear material radiactivo para matar a una única persona seleccionando adecuadamente el radioisótopo y el método. No se puede considerar como dentro de las armas de destrucción masiva, ya que es un empleo muy específico de material radiactivo, pero supone un desafío para las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y los servicios de emergencia e intervención, y refleja cómo un actor puede emplear estos materiales como armas radiológicas selectivas.

■ CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las restricciones tecnológicas y operativas no parece probable que ningún estado emplee armas radiológicas en un conflicto convencional. Si además tenemos en cuenta que si lo hiciera de una manera indiscriminada, estaría muy probablemente incurriendo en un delito «contra la humanidad», la posibilidad de empleo disminuye.

A priori, no parece necesaria ninguna ampliación del marco legal internacional en derecho de la guerra y humanitario para prohibir específicamente este uso.

⁽³³⁾ OR7-004 TOMO III (2ª Edición). *El derecho en los conflictos armados*. MADOC. 2007. P G-3-4.

Una opción de futuro sería concretar un protocolo adicional para la prohibición del armamento radiológico, pero se encontraría con ciertas dificultades técnicas. La principal sería la definición de arma radiológica, al existir proyectiles que incluyen cierto material radiactivo pero cuya finalidad no es producir daños por la radiactividad, como por ejemplo los proyectiles de uranio empobrecido. La definición de arma radiológica tomando como referencia valores de tasa de dosis o actividad superior a un límite mayor que el de un isótopo natural podría ser una opción, aunque podría llegar a provocar vacíos legales. Por lo tanto sería mejor una definición cualitativa teniendo en cuenta la finalidad y el carácter indiscriminado del arma. En cualquier caso, no existen datos de que ningún estado contemple en sus programas de armamento estos dispositivos, por lo que se podría continuar con la situación actual sin problemas observables, salvo de carácter ilícito no estatal.

Así, se señala el terrorismo nuclear como una de las mayores amenazas por su capacidad de destrucción física, su efecto psicológico, su impacto económico y político y su incalculable valor coercitivo y propagandístico. Pero no conviene sobredimensionar la amenaza ya que la dificultad de materializar un atentado nuclear es muy alta. Desde la obtención del medio a la ejecución del mismo existe un camino muy complicado, diferente dependiendo del tipo elegido por los terroristas, en el que no es complicado que se descubra el complot⁽³⁴⁾. En los mismos, la colaboración de personal de una instalación para la obtención de material nuclear y radiactivo o para facilitar el acceso a las mismas, conocidos como «insider», se puede considerar como esencial para la realización del atentado, ya que las medidas de seguridad en el campo de la energía nuclear son muy altas. Esta es una de las amenazas que hay que controlar y tener en cuenta en el planeamiento de la seguridad nuclear⁽³⁵⁾.

España participa activamente en las iniciativas internacionales para combatir el terrorismo nuclear, siendo destacable que España asumió la responsabilidad a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, del Grupo de Ejecución (IAG)⁽³⁶⁾ de la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear (GICNT)⁽³⁷⁾ desde junio de 2010; de finalidad fundamentalmente técnica para coordinar eficazmente las medidas de esta iniciativa. Es muy importante que todas las instituciones se involucren en todo tipo de iniciativas, ya que todas las medidas contra el terrorismo nuclear son multidisciplinarias.

⁽³⁴⁾ BUNN, M. «*Securing the bomb 2010*». Belfer Center for Science and International Affairs. Cambridge 2010. P-8.

⁽³⁵⁾ MATISHAK M. «Cables Document Attempts to Smuggle Nuclear, Radiological Materials». Global Security Newswire. 9 de febrero de 2011. Disponible en http://gsn.nti.org/gsn/nw_20110209_9147.php. Consultado el 9 de febrero de 2011.

⁽³⁶⁾ Implementation and Assessment Group.

⁽³⁷⁾ Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism.

■ BIBLIOGRAFÍA

- BUNN, M. «*Securing the bomb 2010*». Belfer Center for Science and International Affairs. Cambridge 2010.
- BURCHAM W. E. «*Física Nuclear*». Barcelona, Editorial Reverté. 2003.
- CASSEL C., McCALLY M., ABRAHAM H. *Nuclear Weapon and Nuclear War*. Praeger Publishers. New York, 1984.
- COOPER J., RANDLE K., SOKHI. R. *Radioactive Releases in the environment. Impact and assessment*. John Wiley & Sons. Chichester (UK) 2003.
- FREEDMAN L. *La evolución de la estrategia nuclear*. Ministerio de Defensa. Madrid, 1992.
- GLASSTONE Samuel and DOLAN Philip J. *The Effects of Nuclear Weapons*. Third Edition. United States Department of Defence and the Energy Research and Development Administration. Washington 1977.
- KNOLL G. F. *Radiation Detection and measurement*. Third Edition. John Wiley & Sons. Chichester (UK) 1999.
- LEVÍ M. *On nuclear terrorism*. Harvard University Press. Londres, 2007.
- MANDO DE ADIESTRAMIENTO Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO DE TIERRA. El derecho internacional de los conflictos armados. 2ª Edición. TOMOS I, II y III. Granada, 2007.
- MARTIN J. E. *Physics for Radiation Protection*. John Wiley & Sons. Chichester (UK) 2000.
- REMIRO BROTONS A. y OTROS. *Derecho internacional*. Tirant Lo Blanch. Valencia, 2007.
- ROJAS-PALMA C. y OTROS. *TMT handbook. Triage, Monitoring and Treatment of people expose to ionizing radiation following a malevolent act*. Lobo Media AS. Noruega, 2009.

CAPÍTULO SEXTO

ARMAS DE TECNOLOGÍA AVANZADA

Julio Ortega García

RESUMEN

Existe un desarrollo tecnológico imparable, especialmente en el campo de la informática y telecomunicaciones, que han supuesto una dependencia en la tecnología de nuestra sociedad, como base para la denominada «Era de la Información».

Las amenazas contra esta tecnología y el empleo de sistemas de armamento basados en un conjunto de técnicas en constante evolución son crecientes, y deben ser tenidos muy en cuenta para la dirección estratégica, el desarrollo de capacidades, la adopción de medidas de protección y el planeamiento de operaciones.

Desde el punto de vista de la proliferación de armamentos y el riesgo que supone para la seguridad internacional, es necesario un seguimiento y estudio de las tecnologías que pueden derivar en la generación de armamentos de elevada capacidad destructiva para anticipar medidas de no proliferación.

Palabras clave

Armas de Tecnología Avanzada, Armas de Energía Dirigida, Armas Láser, Microondas de Alta Potencia, HPM, Armas de Haces de Partículas, Pulso Electromagnético, EMP

Julio Ortega García

ABSTRACT

In recent times, there is an unstoppable technological advance. In the field of informatics and telecommunications this advance has posed a dependence on technology for our society. This technology is the base of the named «Information Age».

The threats against this technology and the employment of weapon systems based on a set of techniques on continuous evolution are growing. These menaces must be kept in mind in the strategic direction, during the development of capabilities, in order to adopt protection measures and in the operations planning.

From the weapon proliferation perspective and the consequent risk to the international security, it is necessary a study of the technologies that can be diverted to the generation of high destructive weapons. It is essential to anticipate non-proliferation measures.

Key words

Advanced Technology Weapons, Directed Energy Weapons, DEW, Laser Weapons, High Power Microwaves, HPM, Particle Beam Weapons, Electromagnetic Pulse, EMP

■ INTRODUCCIÓN

La evolución del conocimiento humano ha supuesto el desarrollo de la ciencia de la guerra a lo largo de la historia, proporcionando a los combatientes el armamento y equipo que necesitan para imponer su voluntad al enemigo. En diversos momentos de la evolución humana, han sido el estudio y el desarrollo de armamentos los que han impulsado el conocimiento científico, ya sea tanto por la aportación de recursos a la investigación como por la iniciativa e impulso de los científicos militares estimulados por una necesidad estratégica.

El campo nuclear y radiactivo ha sido uno de los campos científicos que en un momento de la historia se benefició de las necesidades militares para lograr un importante avance. El impulso que el programa americano autorizado por el presidente Roosevelt en 1942 para la obtención de la bomba atómica, el Proyecto Manhattan, supuso una auténtica revolución en el campo nuclear en un periodo extremadamente corto de tiempo⁽¹⁾.

Sin embargo estos avances no están exentos de riesgos para la población en general. La invención de la bomba atómica significó la culminación de la aspiración deseada por todos los guerreros de la historia⁽²⁾, disponer de un armamento capaz de eliminar inmediatamente ejércitos y ciudades enemigas. Pero la capacidad de destrucción del armamento nuclear supera los límites tolerables por la moral humana, de ahí que las restricciones a su producción y empleo fueran aceptadas por la mayoría de los países.

El desarme, el control de armamentos y la lucha contra la proliferación han tenido notable éxito y han contribuido eficazmente a la seguridad y la paz global. Aún así el camino recorrido solo cubre una parte del que hay que lograr ya que existen muchas posibilidades de que otras tecnologías futuras supongan una amenaza para la población mundial en su conjunto. Por eso hay que mantener todos los medios alerta para detectar las posibles vías que contribuyan a una proliferación que reduzca la seguridad de la comunidad internacional; y, una vez identificadas, se deben tomar medidas coherentes con el nivel real de amenaza, sin dilapidar recursos que cada vez son más escasos en amenazas exageradas.

En este estudio se tratará un armamento que podríamos designar como de última generación, incluyendo el que se encuentra todavía en desarrollo. El nombre de «*tecnología avanzada*» no se encuentra en ninguna publicación doctrinal pero refleja el concepto de este armamento; basado en las más modernas tecnologías, y que agrupa a un conjunto de sistemas de armas que en la actualidad no están incluidas claramente en las clasificaciones de armamento.

⁽¹⁾ PRESTON Diana. *Antes de Hiroshima. De Marie Curie a la bomba atómica*. Barcelona. Tiempo de Memoria Tusquets. 2008.

⁽²⁾ DE WOLF SMYTH Henry. *La energía atómica al servicio de la guerra*. Espasa-Calpe Argentina. Buenos Aires, 1946. P-311.

El espectro electromagnético es explotado para muchas aplicaciones militares, pero todavía no es muy conocido su uso directo como arma. Las armas de energía dirigida y las de pulso electromagnético constituyen este arsenal que, junto con otras armas que basan sus efectos en sucesos atómicos o incluso de física de partículas, configurarán con total seguridad la panoplia de los guerreros en este siglo y los siguientes. Si bien en este momento, el desarrollo de alguna de las mismas es muy alto, láser y microondas, mientras que de otras queda mucho por hacer, armas de haces de partículas, armas de plasma...; estando en algún caso prácticamente planteadas solo de manera teórica.

Hay que señalar que la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) en la nueva revisión del Concepto Estratégico⁽³⁾ en su punto 14 señala: «Un número de importantes tendencias relacionadas con la tecnología –incluyendo el desarrollo de armas láser, la guerra electrónica y las tecnologías que impiden el acceso al espacio– están preparadas para tener importantes efectos globales que afectarán a la planificación militar de la OTAN y a las operaciones»⁽⁴⁾. De esta manera se destaca la importancia que este armamento, en gran parte desconocido, de *Tecnología Avanzada* tendrá en el futuro; previendo además que los miembros de la Alianza deberemos de tener estos sistemas en nuestros arsenales para mantener la superioridad en el campo de batalla.

■ ARMAS DE TECNOLOGÍA AVANZADA

El estudio de las tecnologías en desarrollo e incluso la *prospección* de tendencias futuras, son necesarios para adelantarse al armamento de destrucción masiva y conseguir que las medidas de proliferación y control de armamentos sean proactivas, no reactivas como han sido hasta ahora. Sin embargo, el deseo de limitar la capacidad de destrucción del armamento desplegado, entra en parte en conflicto con la evolución del conocimiento, ya que la capacidad dual de muchos avances científicos hace que aparezcan nuevas armas. La obsesión por impedir el desarrollo de armas de destrucción masiva puede llevar a bloquear programas de armamento que permitan la superioridad en el campo de batalla, incluso cuando realmente no sería adecuado incluirlas en las llamadas armas de destrucción masiva. Conviene también tener en cuenta que la reducción de capacidades convencionales asociada a la reducción del número de efectivos necesita ser suplida con la superioridad tecnológica, tanto con los multiplicadores de fuerza como por la mayor capacidad del armamento. Así, cualquier iniciativa relacionada con la proliferación y el desarme tiene que ser debidamente estudiada y analizada, evitando que, por un excesivo celo por demostrar un compromiso con el desarme global, se resienta la capacidad futura de Defensa Militar.

⁽³⁾ NATO Strategic Concept for the Defence and Security of the Members of the North Atlantic Treaty Organization. Adoptado en Lisboa el 19-20 de Noviembre de 2010.

⁽⁴⁾ «A number of significant technology-related trends –including the development of laser weapons, electronic warfare and technologies that impede access to space– appear poised to have major global effects that will impact on NATO military planning and operations». Traducción del autor.

Manteniendo lo anteriormente expuesto, existen actividades o armamento que hace menos de un siglo constituían parte de los libros de ciencia ficción y que son en la actualidad una realidad. Por lo que es esencial pensar que en el futuro aparecerán armamentos que hoy solo están en la mente de algunos, basados en ideas tecnológicas que no se pueden llevar a cabo con nuestro conocimiento, pero que podrán realizarse conforme la ciencia progrese. Por ejemplo, los robots eran solo parte de las películas y libros en el primer tercio del siglo XX y, en la actualidad, el despliegue de *vehículos no tripulados*⁽⁵⁾ en el campo de batalla es práctica habitual y creciente.

Algunas de estas *armas avanzadas* han sido desde sus inicios señaladas como un grave asunto a considerar en el marco de los foros de no proliferación y desarme, si bien no se puede hablar de armas de destrucción masiva en la mayoría de los casos. Así, durante años se ha tratado con mayor o menor fortuna la posibilidad de empleo de armas de energía electromagnética en el campo de batalla, tanto en publicaciones de carácter claramente especulativo como desde reputadas instituciones y organizaciones. Pero es en estos momentos cuando este tipo de armamento se está convirtiendo en una realidad, con sistemas de armas completos listo para su despliegue. Un problema que nos encontramos en el estudio de estos programas de armamento es la búsqueda de información fiable de carácter abierto, ya que algunos de los mismos constituyen los proyectos más secretos que los países pueden desarrollar. Aun así, sin entrar en el uso de documentación clasificada, se puede obtener una visión de los programas de este tipo de armamento.

Podemos diferenciar unas líneas de armamento basándonos en sus características, pero relacionadas en el tipo de energía que utilizan para destruir o causar daños en los objetivos, la energía electromagnética. El espectro electromagnético es ampliamente utilizado en el campo de batalla, aunque son estos desarrollos los que se orientan a su empleo como armamento. Existen más programas de armamento basados en el empleo de energía electromagnética o de otro tipo, (p. ej. acústica) pero que entran del concepto de *armamento no letal*⁽⁶⁾ y por tanto con una capacidad de destrucción relativamente pequeña. Sin embargo,

⁽⁵⁾ He empleado la palabra *vehículo no tripulado* que abarca todos los sistemas ya sean aéreos, terrestres o navales, si bien en la actualidad el aéreo UAV –Unmanned Air Vehicle– es el que tiene un despliegue mayor en nuestros campos de batalla.

Para entender la creciente utilidad se pueden encontrar múltiples artículos con los datos de ataques de los *drones* armados americanos en la frontera de Afganistán y Pakistán. Una descripción detallada de estos sistemas se encuentra en el artículo de Javier Jordán. *Repercusión de nuevas tecnológicas en las políticas de defensa: los sistemas no tripulados* en: Consuelo Ramón Chornet (Coord.), Estabilidad internacional, conflictos armados y protección de los derechos humanos, (Valencia: Tirant lo Blanch, 2010), pp. 57-77.

⁽⁶⁾ «Arma No Letal es aquella que está específicamente diseñada y preparada para ser empleada con la finalidad de incapacitar al personal o material, minimizando las probabilidades de que se produzcan muerte, daños a las propiedades y el medio ambiente, buscándose, en lo posible, la reversibilidad de sus efectos. Incluye al armamento convencional empleado con los mismos propósitos mediante el uso de municiones, técnicas o accesorios apropiados». Concepto Derivado 38/01. Mando de Adiestramiento y Doctrina del Ejército de Tierra.

los aquí señalados, pueden llegar a ser considerados como realmente letales o altamente destructivos, siendo así los que más hay que tener en consideración para el control de armamentos y tecnologías, si bien se podría señalar que se ha *ocultado* relativamente su capacidad destructiva o se han destacado los aspectos menos relacionados con la misma para evitar ser blanco de los colectivos pro derechos humanos⁽⁷⁾. Como ejemplo es que siempre se relaciona a los láseres con la destrucción de misiles, proyectiles de artillería o mortero en vuelo, aunque su capacidad de destrucción podría orientarse sobre otros blancos⁽⁸⁾. Para distinguir unos tipos de otros, en este estudio se van a diferenciar en:

- Armas de energía dirigida
- Armas de pulso electromagnético
- Otras armas avanzadas

Las primeras armas son quizá las más conocidas y las que en cierta manera presentan un mayor grado de desarrollo en alguna de sus líneas de investigación. Las segundas buscan destruir o degradar la capacidad del enemigo atacando los sistemas de información y la dependencia de la tecnología en general de las fuerzas militares y de la sociedad en general. En el tercer grupo, se tratan una serie de tecnologías de carácter más difuso, cuyo grado de desarrollo es inferior a las anteriores y que se pueden considerar más como líneas de investigación futuras que como programas actuales.

Antes de explicar cada uno de los tipos, hay que señalar la importancia de estos estudios tomando como referencia el coste económico de los mismos. Si bien es difícil de estimar el coste total al existir decenas de programas diferentes relacionados con estas tecnologías podemos señalar algunos datos que ilustran la gran cantidad de dinero empleada en los mismos. Por ejemplo, en el presupuesto de la administración americana para el 2004 hay una cantidad aproximada de 982 millones de dólares para programas relacionados con láser en todo el Pentágono⁽⁹⁾. Con anterioridad se podrían haber invertido 14 billones de dólares⁽¹⁰⁾ en el desarrollo de láser de alta potencia hasta 2001⁽¹¹⁾.

■ Armas de energía dirigida

La historia de estas armas es un poco difusa, con hitos que jalonan un camino oscuro y en gran medida desconocido. Parece claro que los comienzos nos sitúan en el deseo de los británicos con contar con un «*rayo de la muerte*»

⁽⁷⁾ David H. Freedman. *The Light Brigade*. Military Technology. MILTECH 5/2002.

⁽⁸⁾ Sin querer expresar con esto que la línea principal de investigación no venga derivada de la identificación de la capacidad de este armamento para ser empleado en estas misiones.

⁽⁹⁾ SWEETMAN Bill. Fact or fiction? How close are high-energy lasers from becoming an operational reality?. *Janes Defense Weekly*. 22 de febrero de 2006.

⁽¹⁰⁾ 1 BILLÓN USA= 1.000 MILLONES.

⁽¹¹⁾ FREEDMAN, opus citatum, 2002.

(death-ray)⁽¹²⁾, en respuesta a la posibilidad de que los alemanes contaran con un arma electromagnética capaz de derribar los aviones de la Royal Air Force. La influencia del famoso libro de H.G. Wells «La guerra de los mundos» en la creencia de esta información es una mera suposición, pero es muy probable que contribuyese a que los militares británicos tuvieran en consideración la opción de desarrollar un armamento como este. La conclusión de los estudios desarrollados por Watt y su equipo fue que no era posible la construcción de dicho arma con la tecnología de esa época, pero los estudios contribuyeron al desarrollo del RADAR, elemento indispensable en el campo de batalla actual.

Los estudios de otro famoso científico coetáneo de Watt, el físico Nikola Tesla entran dentro de lo que se puede considerar mitología de las armas de energía dirigida. Según el mismo Tesla⁽¹³⁾ con su arma se podrían «*fundir motores de aviones a una distancia de 250 millas (400 km)*». Su explicación del sistema nos muestra un arma de haces de partículas, que podría «*construir en menos de un mes por la cantidad de 2 millones de dólares*». Como veremos a continuación, todavía sigue sin existir un desarrollo de este tipo de armamento que permita su empleo en el campo de batalla, por lo que se puede descartar la posibilidad de que Tesla lo lograra hace casi 80 años. Aun así este ejemplo nos demuestra que hay personas dispuestas a abrir líneas de investigación que en un futuro se concreten en armas reales.

Uno de los hitos principales en la historia de estas armas es el lanzamiento de la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI⁽¹⁴⁾ en sus siglas en inglés) el 23 de marzo de 1983 por el presidente estadounidense Ronald Reagan. Este programa puede considerarse como uno de los proyectos más ambiciosos en materia de defensa que se ha acometido. El objetivo de esta iniciativa era acabar con la Doctrina de la Destrucción Mutua Asegurada (MAD-Mutual Assured Destruction), la convicción de que el inicio de la escalada nuclear supondría la aniquilación de Estados Unidos y la Unión Soviética⁽¹⁵⁾. A través de una serie de sistemas de armas que incluían desarrollos en tierra y en el espacio, se buscaba que los misiles balísticos resultaran ineficaces al poderse interceptar en vuelo y destruir sus cabezas nucleares sin el empleo de armamento nuclear, contrario a las ideas iniciales de Teller⁽¹⁶⁾ que se basaba en generar un escudo de defensa con armamento nuclear. Incluía estaciones de vigilancia en tierra, plataformas en el espacio tanto de vigilancia como de ataque, interceptores de energía cinética, armas láser directas y reflejadas en espejos en órbita, armas de haces de partículas...

⁽¹²⁾ AUSTIN B. A. *Precursors to radar- The Watson- Watt memorandum and the Daventry experiment*. Int. J. Elect. Enging. Educ. Great Britain. Manchester U.P., 1999. Vol. 36, pp. 365–372.

⁽¹³⁾ Entrevista a Nikola Tesla en el New York Times, 10 de julio de 1934. Copia disponible en <http://timelines.com/1934/7/10/the-new-york-times-publicizes-nikola-teslas-particle-beam-research>. Fecha de consulta 29 de enero de 2011.

⁽¹⁴⁾ Strategic Defense Initiative.

⁽¹⁵⁾ FREEDMAN Lawrence, «*La evolución de la estrategia nuclear*», Madrid, Ministerio de Defensa, 1992.

⁽¹⁶⁾ DURIC Mirac, «*The Strategic Defense initiative US Policy and the Soviet Union*». Ashgate Publishing. Aldershot, UK, 2003. P. 5.

Las críticas a la SDI se iniciaron desde su primera puesta de largo, siendo comúnmente conocida como «Guerra de las Galaxias», no solo por la importancia del sector espacial en la misma, sino como *sorna* por el componente de ciencia ficción que atesoraba. Estas críticas provenían de múltiples sectores siendo alguna de ellas perfectamente argumentada⁽¹⁷⁾.

Muchos de los proyectos iniciales de la SDI han continuado y se han desarrollado con un carácter más limitado. La Defensa Antimisiles constituye el heredero principal de la SDI y su aplicación práctica en la actualidad. Por esta razón, y por la probable influencia que la iniciativa tuvo en las decisiones políticas y presupuestarias adoptadas por los dirigentes de la Unión Soviética y que derivaron en su colapso, no es correcto definirla como un fracaso; más bien todo lo contrario ya que situó con diferencia a los Estados Unidos a la cabeza de la tecnología militar⁽¹⁸⁾.

■ Definición y tipos de Armas de Energía Dirigida

El concepto de energía dirigida puede presentar ciertas dificultades en su comprensión, al tener que recurrir a conceptos físicos y no solo tácticos. Esto ha supuesto que doctrinalmente hayan quedado hasta cierto punto relegadas a un apartado que no es dónde debieran estar, o al menos no se limitan al campo donde se encuentran. Así, como ha sido tradicionalmente la artillería antiaérea la que ha realizado el seguimiento de este tipo de armamento, está incluida en sus publicaciones doctrinales⁽¹⁹⁾. Si tenemos en cuenta que las capacidades de estas armas no se limitan a su empleo en guerra electrónica o defensa antiaérea, debemos incluirlas doctrinalmente en un nivel superior.

Podemos definir *armas de energía dirigida* como *aquellas armas que transportan la energía utilizada para destruir o neutralizar los blancos a través de ondas electromagnéticas o partículas atómicas o subatómicas*.

Tradicionalmente, estas armas se dividen en los tres grupos siguientes:

- Láser de Alta Energía (HEL-High energy laser)
- Microondas de Alta Potencia (HPM-High Power Microwaves)
- Haces de partículas (Particle Beam)

Si nos ceñimos a la definición expuesta se debería incluir otros tipos de armamento, como los cañones de plasma, que se definen en un apartado posterior;

⁽¹⁷⁾ BETHE Hans A. y OTROS. «Defensa Espacial y Misiles balísticos». *Scientific American*. Diciembre 1984.

Recogido en: ARMAS NUCLEARES. *Selección e introducción de Francisco López de Sepúlveda y Tomás*. Libros de Investigación y Ciencia. Scientific American. Barcelona 1986.

⁽¹⁸⁾ Probablemente ese puesto de cabeza ya lo ostentara pero así aumentó la brecha tecnológica.

⁽¹⁹⁾ Por ejemplo en: D02-301. Doctrina Defensa aérea para las fuerzas terrestres. Pág. 2-12 y 9-2 a 9-3; y en: ACART. Guerra electrónica. Segovia Mando de Adiestramiento y Doctrina. 2009.

aunque mantendremos esta clasificación porque son los tres programas tradicionales y porque son los que se encuentran en mayor grado de desarrollo, ya que los otros prácticamente no pasan de planteamientos puramente teóricos. Además estaría dentro de esta definición armamento basado en microondas de baja energía y campos magnéticos que según algunos analistas afectan a la actividad neuronal⁽²⁰⁾, aunque los datos disponibles sobre las mismas y su verdadero fundamento científico no son concluyentes como para poder afirmar que existen programas de armamento en esta dirección o su viabilidad real. Este tipo de armas se han llamado armas psicotrónicas en diversas páginas web de dudoso fundamento científico⁽²¹⁾, aunque no existe ningún tipo de definición o designación doctrinal en ninguna publicación militar.

Estarían fuera de esta definición las armas que transportan energía al blanco a través de ondas acústicas, como los ultrasonidos, que tienen aplicaciones militares de indiscutible valor pero no se pueden considerar como excesivamente letales o destructivas.

Vamos por tanto a explicar el «estado del arte» de estos tres tipos de armas, sus capacidades actuales y la posible evolución en el futuro. También se harán una serie de consideraciones tácticas que deben tenerse en cuenta en el análisis global de estas armas, ya que si no sería incompleto.

■ Armas Láser

El empleo de medios láser en el campo de batalla es habitual, principalmente para el cálculo de distancias y señalamiento de objetivos. Pero estos dispositivos no son considerados como armamento ya que su aplicación y objetivo no es dañar personal o destruir material. Durante los años ochenta y noventa existió un intenso debate y se realizaron estudios para el empleo de medios láser con el objetivo de producir ceguera, tanto en los medios electroópticos como en el personal. El debate trascendió los medios militares centrándose en el campo de los derechos humanos, especialmente impulsado por la Cruz Roja Internacional⁽²²⁾. Estos movimientos se plasmaron en un «*Protocolo adicional a la convención sobre prohibiciones o restricciones del empleo de ciertas armas convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados*», Protocolo IV «sobre armas láser cegadoras»⁽²³⁾. Así

⁽²⁰⁾ DOSWALD-BECK L. y CAUDERAY G. «El desarrollo de las nuevas armas antipersonal». *Revista Internacional de la Cruz Roja* No 102, noviembre-diciembre de 1990, pp. 606-620. Disponible en <http://www.icrc.org/web/spa/sitespa0.nsf/html/5TDM69>. Consultado el 9 de febrero de 2011.

⁽²¹⁾ <http://www.esquinamagica.com/articulos.php?idar=31&id1=39> Consultada el 22 de febrero de 2011 o http://federaciongalactica.com.ar/los_illuminati_y_la_federacion_galactica.html Consultado el 22 de febrero de 2011.

⁽²²⁾ DEEN T. «Headline News, UN protocol brings laser blinding ban into force». *Janes Defence Weekly*. New York, 11 de febrero de 1998.

⁽²³⁾ Aceptado por España. BOE número 114, de 13 de mayo de 1998.

se prohíbe el armamento diseñado para causar ceguera permanente, si bien no prohíbe las que por efecto fortuito o secundario legítimo la causen.

Pero el tipo de armamento al que nos vamos a referir es mucho más potente y con mayor capacidad de destrucción, pudiéndose considerar exento de cumplir con este protocolo ya que su función principal en ningún caso es la de producir daños a la visión de los combatientes o la población en general. La naturaleza del proceso se extrae del propio acrónimo LÁSER, Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplificación de la luz por emisión estimulada de radiación). Los dispositivos láser emiten una radiación electromagnética con unas características que la hacen especial: mono cromaticidad⁽²⁴⁾, coherencia⁽²⁵⁾ y direccionalidad⁽²⁶⁾. Según la longitud de onda la emisión se encuentra en el visible, infrarrojo o ultravioleta, hasta los rayos X.

Dependiendo del medio activo utilizado para la generación de los fotones se distinguen distintos tipos de láser:

- De gas
- Líquidos
- De estado sólido
- De electrones libres
- De semiconductores

Además del dispositivo emisor láser, un sistema de armas necesita otros componentes fundamentales, empezando por un potente generador de energía para alimentarlo. También, para que sea efectivo necesita de una alta precisión en la dirección del haz al blanco, a través de un sistema de puntería y control que lo dirija y mantenga sobre el mismo durante el tiempo necesario para producir efectos, basados en radar, óptica o ambas. El tiempo que debe estar sobre el blanco depende de la potencia del arma, de las condiciones ambientales que pueden degradar el haz láser y de las medidas de protección contra este tipo de armas de las que disponga el blanco⁽²⁷⁾.

Los primeros programas de láser como armamento se orientaron al empleo de láser de gas dióxido de carbono y para ser empleado en la defensa contra misiles balísticos⁽²⁸⁾. En la búsqueda de aumentar la energía se pasó al empleo de láseres químicos, en los que el medio activo era un gas, por ejemplo fluoruro de hidrógeno o fluoruro de deuterio. Sobre este tipo de láser ha sido el que desde mediados de los años setenta se han constituido los diferentes programas americanos. En la actualidad, el programa de defensa contra misiles balísticos americano más avanzado es el «Airbone Laser» ABL, un sistema de armas so-

⁽²⁴⁾ Única longitud de onda.

⁽²⁵⁾ Relación de fase en un frente de onda constante a lo largo de su propagación.

⁽²⁶⁾ Similar a la propagación de una onda electromagnética.

⁽²⁷⁾ TSIPIS Kosta, «Armas láser», *Scientific American*. Febrero 1982.

⁽²⁸⁾ Ibid.

bre un Boeing B-747. En febrero de 2010 se realizó la primera interceptación efectiva de dos misiles en su fase de lanzamiento sobre el océano pacífico⁽²⁹⁾. El sistema incluye dos láser de baja energía, uno para seguimiento y otro para comprobación de la perturbación de la atmósfera y corrección de la misma; y el arma principal que lo constituye un láser de alta potencia del orden de los megavatios⁽³⁰⁾. Este programa recibe críticas porque en la actualidad no tiene el alcance suficiente para cumplir con las necesidades operativas que requiere, por lo que los recortes presupuestarios podrían acabar con el mismo.

En el campo terrestre, el más avanzado durante muchos años ha sido el THEL, Tactical High Energy Laser, del ejército estadounidense y el israelí⁽³¹⁾, aunque posteriormente se quedó solo Estados Unidos. El proyecto comenzó en 1995 y ha durado hasta el 2001, cuando comenzó el programa de una versión desplegable de este sistema, el MTHEL (Mobile THEL). Aunque se han realizado múltiples pruebas exitosas, la capacidad destructiva de este láser no alcanza las necesidades operativas, fundamentalmente por la potencia limitada del haz. El sistema de dirección del haz (beam director) de este sistema ha sido uno de los grandes éxitos del programa y es el que se utilizará en los próximos años para la siguiente generación de láser de mayor potencia, cuyo medio activo será de estado sólido.

Así, el programa más moderno estadounidense está basado en un láser de estado sólido llamado Joint High Power Solid State Laser (JHPSSL) Phase 3, que alcanza una potencia probada con éxito de 105 kW. Se espera que tras sucesivas mejoras se alcance los 150 Kw⁽³²⁾, suficientes para su empleo en condiciones operativas, en la actualidad principalmente orientadas a la defensa contra artillería, cohetes y morteros (C/RAM- Counter Rocket, Artillery and Mortar). El sistema de dirección de haz del MTHEL está previsto que sea sustituido por el que se está desarrollando a través del programa HEL TD BCS (High Energy Laser Tactical Demonstrator Beam Control System)⁽³³⁾, que inicialmente iba a ser un programa completo y en la actualidad, por los recortes presupuestario, se ha limitado al desarrollo del director de haz, para que sea utilizado por el JHPSSL Ph3 o sucesivas fases del mismo.

En el campo marítimo también existe un programa que previsiblemente llevará a que los barcos del futuro sustituyan sus sistemas de defensa próxima por

⁽²⁹⁾ http://gsn.nti.org/gsn/nw_20110211_9505.php. Consultado el 25 de febrero de 2011.

⁽³⁰⁾ http://www.boeing.com/defense-space/military/abl/ABLTB_overview.pdf consultado el 17 de marzo de 2011.

⁽³¹⁾ La necesidad operacional de Israel se basa en la búsqueda de protegerse de los ataques indiscriminados contra su población. http://www.nytimes.com/2006/07/30/world/middleeast/30laser.html?_r=1. Consultado el 8 de febrero de 2011.

⁽³²⁾ Aunque sería preferible alcanzar los 400 kW. National Academy of Sciences. *Review or Directed Energy Technology for Countering Rockets, Artillery and Mortars (RAM): Abbreviated Version*. National Academies Press. Washington, 2008. P-2.

⁽³³⁾ Todavía en desarrollo y pruebas https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&iid=cce1d8310fc6f63311faf5d452d8120f&tab=core&_cvview=0. Consultada el 2 de febrero de 2011.

armas láser. En Estados Unidos existe un programa de un láser de electrones libre (FEL-Free Electron Laser), dirigido por la Oficina de Investigaciones Navales (Office of Naval Research's), que tiene prevista sus pruebas embarcadas en el 2018, por lo que parece que a corto plazo es más probable la integración de otros sistemas; como por ejemplo el JHPSSL⁽³⁴⁾.

Todos estos programas reflejan la decidida apuesta por esta tecnología que está realizando Estados Unidos aunque no es el único país que está desarrollando armas láser. Tanto Rusia⁽³⁵⁾ como China⁽³⁶⁾ están interesadas en la obtención de armas láser, si bien parece probable que se encuentren ligeramente retrasados con respecto a Estados Unidos.

Respecto a su empleo en el campo de batalla podemos inferir que se limitará inicialmente a cubrir capacidades militares de las que no se dispone en la actualidad. Así los programas se orientan como se ha señalado a la defensa contra aeronaves y la amenaza RAM. Las primeras ideas conceptuales de este armamento siguen válidas, por lo que la defensa frente a misiles balísticos y la lucha por la superioridad espacial serán otros de los campos en los que se emplearán. La evolución, especialmente en la capacidad de destrucción, en el consumo de energía y en la miniaturización; permitirá que se emplee contra otro tipo de objetivos por ejemplo vehículos acorazados o instalaciones, así como su uso desde todo tipo de plataformas.

■ Armas de Microondas

Las armas de microondas (HPM-High Power Microwaves) se basan en la emisión de un pulso de elevada potencia de radio frecuencia sobre el blanco, dirigido por una antena. Los efectos que se buscan son la destrucción o neutralización de los elementos electrónicos sensibles, como transistores, cables, diodos, circuitos integrados, válvulas de vacío; siendo precisamente los elementos más modernos los más sensibles. Sus efectos son por tanto similares a los de un pulso electromagnético generado por una explosión nuclear, del que se hablará con posterioridad, pero limitados en el espacio y de mucha menor escala.

Un sistema de armas de HPM estaría constituido por una fuente de energía, un generador de microondas de alta potencia, un modulador, un componente de microondas y un subsistema de control y dirección para su apuntado. La evolución de los generadores de microondas de alta frecuencia permitirá el desarrollo de pulsos de mayor potencia, ya que las potencias de emisión ac-

⁽³⁴⁾ http://www.spacewar.com/reports/US_Navy_And_Northrop_Grumman_Accomplish_Goals_For_At_Sea_Demonstration_Of_Maritime_Laser_999.html. Consultada el 10 de abril de 2011.

⁽³⁵⁾ http://en.rian.ru/military_news/20100922/160685196.html. Consultada el 4 de febrero de 2011.

⁽³⁶⁾ «Laser weapons (China), Defensive weapons». *Jane's Strategic Weapon Systems*. 3 Diciembre 2010.

tuales no consiguen los alcances necesarios para condiciones operativas. Los aparatos que se pueden utilizar para estos generadores son vircátor, orbitrones, magnetrones, tubos de ondas viajeras TWT-Travelling Wave Tubes), amplificadores klystron relativistas...

Los datos técnicos, sin querer entrar en detalle, de este tipo de dispositivos son:

- Frecuencia de trabajo se sitúa de 300 MHz a 30 GHz.
- Pico de potencia de salida de 100 MW hasta decenas de GW en los proyectos.
- Duración de pulso de 100 pico segundos a 10 micro segundos tanto sencillos como múltiples.
- Intensidad de campo eléctrico de 100 V/m a 1 MV/m.

Los efectos dependen principalmente de la potencia de pico, la distancia y el objetivo, especialmente los componentes electrónicos. No existen unos datos publicados de alcances destructivos efectivos pero se pueden situar de entorno a los 10 metros para la potencia señalada inferior y hasta cientos de metros para la mayor. La alteración temporal de los componentes se produce a mayores alcances, en torno a cientos de metros y varios kilómetros (menos de diez) respectivamente.

En la actualidad existen desarrollos en varios países, Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, China, Rusia... que reflejan un esfuerzo investigador sobre estas armas. El problema es alcanzar grandes potencias para aumentar los alcances y por tanto la utilidad, estando en la actualidad en torno a 1 GW o pocos GW.

La ventaja de este tipo de armas es que no tienen una letalidad directa, aunque de manera indirecta pueden llegar a serlo, como por ejemplo si se destruyen los sistemas de vuelo de un avión comercial y se estrella. También es importante el radio de acción, mucho más amplio que el de un arma láser que necesita ser perfectamente apuntado, lo cual es una ventaja porque simplifica el sistema de control de dirección; aunque lógicamente disminuye su precisión.

La protección frente a este tipo de ataques es efectiva y conocida en profundidad. La mayoría de los equipos militares tienen protección frente a los EPM, basada en la elección de componentes, diseño interno y blindaje de los elementos y del conjunto. En cambio en el campo civil no se diseñan los dispositivos para satisfacer este requerimiento, con lo que son muy vulnerables ante las HPM. Por este hecho se ha especulado mucho sobre la posibilidad de que un grupo terrorista emplee un arma de HPM para dañar alguna instalación electrónica crítica, por ejemplo líneas de alta tensión, servidores informáticos, salas de control de diversos servicios como luz, agua, tráfico...

En cualquier caso, el pequeño alcance actual de este tipo de sistemas hace que no aporten ventajas sobre sistemas convencionales de destrucción, salvo que no producen daños directos sobre las personas. Esta ventaja es la que impulsa estas tecnologías en el campo de las armas no letales.

■ **Armas de Haces de Partículas**

El fundamento teórico de este tipo de armas es la de acelerar partículas atómicas o subatómicas y formar un haz de las mismas que viaje a velocidades cercanas a la luz; transmitiendo su energía al blanco por impacto de las partículas. La cantidad de energía que estas partículas transmiten al blanco puede ser capaz de aumentar la temperatura del blanco, realizar un agujero en su superficie e incluso, si el número de partículas es muy numeroso en un periodo de tiempo corto, causar una explosión⁽³⁷⁾. En teoría, se podría alcanzar una energía muy superior sobre el blanco que con el resto de armas de energía dirigida, aunque la demanda energética del sistema dificultaría el despliegue.

La tecnología actual permite la producción de gran cantidad de partículas como fuente para el haz, que se deben inyectar en el acelerador a través de un sistema que no representa problemas tecnológicos. Para acelerar las partículas se pueden emplear muchas tecnologías, acelerador electroestático Van der Graaf, Betatrón, Ciclotrón, otros aceleradores resonantes, acelerados lineales; siendo más sencillo acelerar partículas cargadas que neutras.

El comportamiento del haz de partículas una vez que sale del arma es uno de los problemas que necesitan solución, ya que existen diversas limitaciones físicas que hacen que la efectividad sea baja en condiciones operativas. Por ejemplo, las partículas cargadas de igual signo se repelen, por lo que la divergencia del haz sería significativa incluso a alcances cortos. Además, al ser partículas cargadas en movimiento estarían afectadas por el magnetismo terrestre y sus fluctuaciones locales, haciendo difícil una dirección precisa. Por lo tanto se tendrían que buscar alternativas tecnológicas adecuadas para la emisión del haz.

El problema principal es producir el haz con un sistema relativamente compacto y que no consuma una ingente cantidad de energía, ya que en la actualidad los aceleradores son excesivamente grandes y pesados. Los estudios en este campo que realiza la física convencional podrán suponer que se consigan generados de haces de partículas operacionalmente útiles, suponiendo un problema para la proliferación de armamento, aunque el carácter relativamente preciso de los haces implica que no puedan ser considerados armas indiscriminadas. No parece probable por tanto, salvo que se produzca una autentica revolución en este campo, que en los próximos treinta años se despliegan sistemas de armas basados en haces de partículas.

⁽³⁷⁾ PARMENTOLA John y TSIPIS Kosta. «Armas que utilizan armas de partículas». *Scientific American*. Julio 1979.

■ Armas de pulso electromagnético

El fenómeno del pulso electromagnético fue previsto por Enrico Fermi justo al inicio de la era nuclear tras la primera explosión Trinity⁽³⁸⁾, y a pesar de los intentos por detectar este efecto durante las explosiones nucleares de baja altitud llevadas a cabo en los años 50, no fue hasta 1962 cuando se logró. Tras la prueba *Starfish*⁽³⁹⁾ se detectaron problemas en componentes eléctricos convencionales en Hawái, a 1.300 kilómetros de distancia⁽⁴⁰⁾. Posteriormente se realizó un estudio de las causas y los efectos con el detalle adecuado.

El EMP (Electromagnetic pulse) nuclear consiste en una emisión de radiofrecuencia de muy elevada potencia dependiente de la potencia del arma y en un gran ancho de banda. Los efectos del EMP producidos por las explosiones a baja altura son descartables en comparación al resto de efectos mecánicos, térmicos y radiactivos; aunque las explosiones a gran altura producirán un gran efecto.

Como se ha señalado con anterioridad, el EMP causa daños⁽⁴¹⁾ a los equipos electrónicos y eléctricos, tanto de manera permanente como temporal, dependiendo de la naturaleza misma de la radiación, el componente afectado y el estado de funcionamiento o no del mismo en el momento de recibir la radiación. Los daños pueden llegar a la destrucción física de cables y componentes, pérdida de datos en equipos de almacenamiento y muchos otros, dependiendo del tipo de componente; además estos pueden producirse directamente por recibir la emisión el componente («direct effect»), o por recibirlos indirectamente a través de un objeto o componente que actúe como colector o antena («back-door effect»). La sensibilidad de los componentes es muy variable siendo los más susceptibles los componentes de ordenadores, los medios de transmisión con transistores y otros componentes electrónicos modernos. En cambio, los equipos de válvulas de vacío, relés o cables con aislamiento dieléctrico son menos susceptibles.

Desde el momento que se conocieron los efectos anteriormente descritos, se despertó el interés por la posibilidad de generar un EMP con otros medios diferentes a una explosión nuclear, confirmándose que es posible, a través de explosiones convencionales o generadores de pulso y antenas. Por ejemplo, antes de descubrir el EMP nuclear, se conocía que a través de explosiones convencionales se producían señales electromagnéticas, aunque no se conociera qué intensidad o efectos podrían llegar a producir⁽⁴²⁾. Se han realizado estudios y se han desarrollado aparatos de generadores de pulso electromagnético que

⁽³⁸⁾ RADASKY William. «HEMP Phenomenology». *NBC Report*. Spring/Summer 2002.

⁽³⁹⁾ 1 Megatón a 400 km. de altitud sobre la isla de Johnston en el Pacífico.

⁽⁴⁰⁾ PFEFFER Robert Y SHAEFFER Lynn. «A Russian Assessment of Several USSR and US HEMP Tests». *Combating WMD Journal*. U.S. Army Nuclear and CWMD Agency. Issue 3.

⁽⁴¹⁾ La descripción detallada de la naturaleza del pulso electromagnético y sus efectos es esencial el estudio del capítulo XI de la obra señala con anterioridad de Glasstone.

GLASSTONE Samuel y DOLAN Philip J. Opus citatum. P-514.

⁽⁴²⁾ GLASSTONE Samuel y DOLAN Philip J. Opus citatum. P-514.

consiguen realizar un efecto similar pero mucho más limitado, por ejemplo con un rango de frecuencias más discreto que el EMP nuclear.

Los generadores de microondas de alta potencia son uno de los sistemas que generan un EMP, aunque su direccionalidad hace que se puedan incluir en las armas de energía dirigida. Existen además otras dos tecnologías principales para la generación de un EMP, generador de compresión de flujo activado por explosivo (FCG)⁽⁴³⁾ y generador magneto-hidrodinámico activado por explosivo (MHD)⁽⁴⁴⁾. Los MHD se encuentran todavía poco desarrollados, teniendo en cuenta que sus estudios son relativamente recientes⁽⁴⁵⁾. En cambio, la primera de estas tecnologías está moderadamente desarrollada, pero su baja frecuencia de emisión y su ancho de banda estrecho hacen que los componentes electrónicos que pueden ser afectados eficazmente sean limitados. Estas armas podrían considerarse realmente bombas electromagnéticas, ya que se basan en realizar una explosión para aprovechar su energía transformándola con un dispositivo adecuado en un pulso electromagnético.

Como vemos, la posibilidad de desarrollar un EMP no nuclear es posible, pero el alcance y potencia del mismo no alcanza al de una explosión nuclear a gran altura (HEMP-High-Altitude EMP). Operativamente, esto supone que las municiones deberían de ser situadas muy cerca del blanco al que se quisiera dañar, con lo que se podrían utilizar otros medios. Por ejemplo, para dañar un puesto de mando se debería localizar perfectamente por lo que se podría utilizar armamento de precisión con carga convencional para su destrucción. De la misma manera, en un entorno terrorista donde se quisiera dañar una instalación fija en un entorno urbano, se debería introducir dentro de la misma, dificultando la realización del atentado. Por lo tanto, salvo que existiera una poderosa razón por la que no se quisiera utilizar armamento convencional, por ejemplo para evitar de manera completa cualquier daño a la población, el armamento de EMP en la actualidad y en un tiempo relativamente largo no aporta ninguna ventaja por lo que no merecería la pena su empleo. Incluso, para alcanzar los mismos efectos sería mejor el empleo de un sistema de microondas de alta energía en los escenarios descritos.

■ Otras armas futuras

El desarrollo de otras líneas de investigación puede tener aplicaciones militares, si bien no está claro que sean operacionalmente útiles y sin existir programas activos al menos en fuertes abiertas. Las siguientes son algunas de las opciones que se han identificado como «*factibles*», aunque es necesario que avancen las tecnologías relacionadas en cada campo para que se consideren con mayor seriedad. Todas están relacionadas con la escala subatómica de la materia, donde el conocimiento humano llega a los límites pero donde se están realizando continuamente avances.

⁽⁴³⁾ Flux Compression Generators.

⁽⁴⁴⁾ Magneto-Hydrodynamic.

⁽⁴⁵⁾ El científico Hannes Alfvén recibió en 1970 el premio Nobel de física por su trabajo pionero en este campo.

Además, con las investigaciones abiertas en aceleradores como el LHC⁽⁴⁶⁾ (Large Hadron Collider) el conocimiento de estos fenómenos está mejorando exponencialmente, por lo que en el futuro es probable que la tecnología permita su uso como armamento. Las críticas a este tipo de armamento y su posible definición como inviables son lógicas teniendo en cuenta como se ha señalado nuestro desarrollo tecnológico actual, pero hay que tenerlas en cuenta como líneas de estudio sobre las que mantener un seguimiento, para ver cómo evolucionan.

■ Armas de plasma

El plasma a veces se le designa como el cuarto estado físico de la materia. Es un gas constituido por iones y electrones que se mueven libremente y cuya dinámica presenta efectos colectivos dominados por las interacciones electromagnéticas de largo alcance entre los mismos.

La posibilidad de uso como armamento se basa en proyectar al blanco una masa en estado plasmático que trasladaría una gran cantidad de energía a la superficie del mismo, dañando su estructura como un proyectil incluso destruyéndolo. Si bien en teoría es posible realizar este proceso, las dificultades son superiores a las que inicialmente se pueden detectar, por lo que de momento no hay armas desarrolladas basadas en este principio.

■ Bombas de antimateria

La física nuclear moderna ha formulado la suposición de que cada partícula subatómica tiene una contrapartida de carga opuesta e idéntica masa en reposo, existiendo la evidencia experimental para una serie de partículas⁽⁴⁷⁾. Cuando una partícula y su contraria colisionan se aniquilan, desapareciendo ambas y liberando una enorme cantidad de energía.

El fundamento teórico para aprovecharse de este fenómeno físico cuántico en el desarrollo de armamento es sencillo. Se basaría en la acumulación de una cantidad de antimateria que esté aislada de otros tipos de materia, por ejemplo por confinamiento magnético; en el momento que se quisiera detonar bastaría con retirar ese confinamiento y hacer que la antimateria entre en contacto con su contrario de materia, liberándose una enorme cantidad de energía⁽⁴⁸⁾.

La cantidad de energía liberada dependerá de la cantidad de antimateria que se aniquile, y será más violenta cuanto más simultánea sea la aniquilación. Realizando un cálculo se puede estimar que con un gramo de antimateria se puede liberar en torno a 40 kilotones de TNT, sin los residuos radiactivos de una explosión nuclear. También generaría teóricamente un pulso electromagnético más potente debido a la mayor potencia de la explosión.

⁽⁴⁶⁾ <http://public.web.cern.ch/public/en/lhc/lhc-en.html>.

⁽⁴⁷⁾ BURCHAM W. E. «Física Nuclear». Barcelona, Editorial Reverté. 2003, P-10.

⁽⁴⁸⁾ Por ejemplo, de la colisión de un electrón y un positrón se liberan dos fotones de 0'511 MeV. MARTIN James E. «Physics for radiation protection». New York. John Wiley & Sons, Inc. 2000. P-118.

Sin embargo las limitaciones tecnológicas actuales eliminan la posibilidad de su uso en un plazo de tiempo muy largo. Básicamente no es sencilla ni barata la producción de antimateria con los medios actuales por lo que la materia prima de la bomba existe solo en ínfimas cantidades⁽⁴⁹⁾. Además el confinamiento tampoco es sencillo y no existen dispositivos adecuados para que de manera estable, y mucho menos en condiciones operativas, se conserve esta antimateria. Así se puede afirmar que durante muchos años este armamento solamente estará en los contenidos de ciencia-ficción, salvo que una revolución tecnológica lo impulse.

■ CONCLUSIONES

La práctica totalidad de los programas en desarrollo de armamento de tecnología avanzada identificados no pueden ser considerados como armas de destrucción masiva, desde el punto de vista tradicional del término. Además, muchos de ellos se pueden incluir en el concepto de armas no letales o cuya letalidad es indirecta.

En el caso de las armas de energía dirigida, como se ha señalado, podemos afirmar que presentan un futuro prometedor; y que, en un periodo de tiempo relativamente corto inferior a 10 años, veremos desplegados sistemas de armas que utilizan estas tecnologías. La orientación principal de las mismas es buscar nuevas capacidades, por lo que no se desarrollan para sustituir armamento convencional, si bien una evolución posterior de las mismas podría llegar a hacerlo.

Así, es probable que el primer despliegue sea como sistemas C-RAM (Counter Rocket, Artillery and Mortar) o sistemas antimisiles balísticos, siempre que sean evaluados como superiores a los convencionales actuales o en desarrollo. Por tanto no es probable que se desplieguen con fines eminentemente ofensivos en un plazo inferior a veinte años, estando este plazo condicionado a la evolución real y a los progresos que se consigan.

A priori, no es realmente necesario el establecimiento de medidas de no proliferación específicas para este armamento en la actualidad, porque precisamente lo que buscan los programas más desarrollados es armamento que produzca el menor número de daños no deseados, fundiéndose en el concepto de armamento no letal.

En el caso de las armas electromagnéticas, tampoco son directamente calificables como armas de destrucción masiva; sin embargo, por la Sociedad de la Información en la que vivimos en la actualidad, debemos considerarlas una amenaza para la seguridad internacional. La transformación social producida por el espectacular avance en los últimos cuarenta años de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), ha supuesto una dependencia real de las mismas⁽⁵⁰⁾. En el

⁽⁴⁹⁾ <http://www.neoteo.com/cientificos-del-cern-atrapan-antimateria.neo>. Consultada el 8 de febrero de 2010

⁽⁵⁰⁾ TORRES, Manuel. *El eco del terror*. Plaza y Valdés. Madrid. 2009. P-35.

campo militar y de la guerra la influencia e incluso la dependencia es también una realidad, que ha supuesto una auténtica Revolución de los Asuntos Militares⁽⁵¹⁾.

Pero la Sociedad de la Información tiene una vulnerabilidad que es el soporte físico, el *hardware* indispensable para que fluya la información. Una agresión importante podría afectar gravemente a la sociedad, e incluso si se realiza de manera *masiva* podría significar una auténtica catástrofe que cambiara nuestra sociedad actual. Las armas electrónicas podrían ser las que pudieran orientarse a este fin, ya sea en superficie, atacando instalaciones y medios de manera local, o en el espacio, contra los satélites. Los medios militares se encuentran en general protegidos contra el pulso electromagnético, cumpliendo con los estándares OTAN, pero los civiles no. Por lo que un ataque a gran escala podría eliminar o dañar una gran cantidad de sistemas, aunque existe diversidad de criterios sobre el alcance real de estos daños⁽⁵²⁾.

En cualquier caso, las capacidades (alcances pequeños y potencia insuficiente) hacen que actualmente estas armas no sean lo suficientemente poderosas para constituir un riesgo *masivo*. La única opción de destrucción electrónica masiva proviene del pulso electromagnético nuclear, provocado por las explosiones a gran altura (HEMP)⁽⁵³⁾, por lo que ya se encuentran cubiertas por el régimen de no proliferación.

Sin embargo, las armas con capacidad de destrucción superior a las nucleares como las bombas de antimateria tendrían que tener las mismas restricciones y prohibiciones. El consenso y el marco legal parece amparar esta afirmación, como por ejemplo por lo expresado en la resolución de la Asamblea General de la ONU de 1996 «*Prohibición del desarrollo y de la fabricación de nuevos tipos de armas de destrucción en masa y de nuevos sistemas de tales armas*»⁽⁵⁴⁾ y los trabajos de la Conferencia de Desarme de la Asamblea General. Por tanto, cualquier armamento con esta tecnología o similar tendría que encontrarse con las mismas medidas legales, la primera de ellas el Tratado de No Proliferación (TNP), base del régimen de no proliferación nuclear.

Como se ha señalado, podemos estar seguros de que la tecnología militar avanzará con el desarrollo de nuevos armamentos, cada vez más potentes, precisos, o ambas cosas a la vez; por lo que se debe continuar con los estudios detallados y los seguimientos de las tecnologías para evitar que se traspase una línea de destrucción que supere las acciones producidas hasta la actualidad. Las medidas de no proliferación actuales parece que son válidas, con todas las objeciones y los apuntes a las limitaciones presentes que se puedan hacer, para cubrir

⁽⁵¹⁾ ARQUILLA J., RONFELDT D. *Athena's Camp. Preparing for conflict in the information age*. Rand Corporation. Washington, 1997. P-xii y ss.

⁽⁵²⁾ WILSON Clay. *High-Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and High Power Microwave (HPM) Devices: Threat Assessments*. Congressional Research Service. Washington, 2004. P-2.

⁽⁵³⁾ High-Altitude Electromagnetic Pulse.

⁽⁵⁴⁾ <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N97/760/06/PDF/N9776006.pdf?OpenElement>.

todas las armas de los próximos veinte años. Sin embargo para ir por delante y como se señalaba al principio poder adoptar una actitud proactiva, es necesario que se establezcan órganos específicos que analicen las tecnologías para poder identificar las futuras armas de destrucción masiva. Además, el establecimiento de contactos con universidades y empresas dedicadas a la investigación y al desarrollo de tecnologías es esencial para mantener un control y para definir medidas de no proliferación adicionales.

■ BIBLIOGRAFÍA

ABRAHANSOM, J.A. The Strategic Defense Initiative: An Overview. *Horizons*, enero, 1985.

ACADEMIA DE ARTILLERÍA. *Infrarrojos y láser. Tomo I*. MADOC. Segovia, 2009.

ACADEMIA DE ARTILLERÍA. *Infrarrojos y láser. Tomo II*. MADOC. Segovia, 2009.

ACADEMIA DE ARTILLERÍA. *ACART-VA-013. Microondas*. MADOC. Segovia, 1999.

BURCHAM W. E. «*Física Nuclear*». Barcelona, Editorial Reverté. 2003.

Committee on a Scientific Assessment of Free-Electron Laser Technology for Naval Applications, National Research Council. *Scientific Assessment of High-Power Free-Electron Laser Technology*. National Academies Press. Washington, 2009.

FREEDMAN L. *La evolución de la estrategia nuclear*. Ministerio de Defensa. Madrid, 1992.

GLASSTONE Samuel and DOLAN Philip J. *The Effects of Nuclear Weapons*. Third Edition. United States Department of Defense and the Energy Research and Development Administration. Washington 1977.

LÓPEZ DE SEPÚLVEDA, *Armas nucleares*. Selección de artículos Scientific American. Prensa científica. Barcelona, 1987.

MANDO DE ADIESTRAMIENTO Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO DE TIERRA. El derecho internacional de los conflictos armados. 2ª Edición. TOMOS I, II y III. Granada, 2007.

REMIRO BROTONS A. y OTROS. *Derecho internacional*. Tirant Lo Blanch. Valencia, 2007.

CAPÍTULO SÉPTIMO

LA COMUNIDAD INTERNACIONAL ANTE LOS NUEVOS DESAFÍOS DE LA PROLIFERACIÓN DE ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA

Gonzalo De Salazar Serantes

RESUMEN

Desde principios del siglo XX, el desarrollo y la proliferación de las armas de destrucción masiva ha condicionado la evolución del pensamiento estratégico. La difusión de tecnologías de doble uso, la liberalización del comercio, los antagonismos estratégicos y la aparición de nuevas amenazas asimétricas desde fines del siglo pasado condicionan un escenario en el que han surgido nuevos desafíos relacionados con la proliferación de armas de destrucción masiva. El sistema preventivo de desarme y no proliferación desarrollado en el siglo XX está basado en tres pilares complementarios: un conjunto de instrumentos jurídicos con aspiración de universalidad, regímenes de control de exportaciones de tecnologías sensibles y varias iniciativas de carácter operativo. Con este sistema, los estados favorables al *status quo* en el que reposa actualmente la estabilidad internacional buscan un equilibrio con distintos instrumentos que incrementan el coste político y económico de la proliferación, retrasándola y reduciendo su impacto. Sin embargo, estos mecanismos funcionan en un entorno real muy complejo y dinámico, en perpetua evolución, en el que estados, empresas, organizaciones, asociaciones no estatales e individuos actúan en un proceso continuo de interacción para intentar alcanzar sus objetivos entre sinergias, antagonismos y aspiraciones competitivas. Actualmente los procesos de proliferación están condicionados no solo por el desarrollo de una base científica y tecnológica, sino también por la velocidad creciente de su difusión y por la evolución de las aspiraciones estratégicas de sus poseedores. Frente a los nuevos desafíos, la búsqueda de equilibrios satisfactorios para frenar la proliferación requerirá una respuesta colectiva de la comunidad internacional, incrementando la capacidad de adaptación ante la incertidumbre e identificando los factores imprevistos, actualmente latentes, que podrían hacer colapsar el sistema en el futuro.

Palabras clave

Proliferación, no proliferación, armas de destrucción masiva, pensamiento estratégico, tecnologías de doble uso, tecnologías sensibles, amenazas asimétricas, desarme, control de exportaciones, armas nucleares, armas químicas, armas biológicas, energía nuclear.

Gonzalo De Salazar Serantes

ABSTRACT

Since the beginning of the XXth century, the evolution of strategic thinking has been determined by the development and proliferation of weapons of mass destruction. The spread of dual use technologies, the liberalization of trade, strategic antagonisms and the emergence of new asymmetric threats since the end of the last century have shaped a scenario with new challenges related to proliferation of weapons of mass destruction. The preventive system developed in the XXth century based on disarmament and non-proliferation mechanisms relies on three complementary pillars: a set of legally binding instruments aimed at universality, regimes of sensitive technologies exports control, and some initiatives of operational nature. States favourable to the *status quo* on which international stability is based at present seek –with this system– a balance using different tools that increase the political and economic costs of proliferation, delaying this process of diffusion and reducing its impact. However, such mechanisms function in a very complex and dynamic environment, in permanent evolution, in which states, firms, organizations, non-state entities and individuals interact, with the aim of reaching their respective goals, amongst synergies, antagonisms and competitive aspirations. At present, proliferation trends are set not only by scientific and technological development, but also by the growing speed of technology diffusion and the evolution of the strategic goals of its holders. To confront these new challenges, the search of a satisfactory balance to stop proliferation will require a collective answer of the international community, increasing the capacity of adaptation to an uncertain environment and identifying the latent unpredictable factors which might undermine in the future the existing system.

Key words

Proliferation, non-proliferation, weapons of mass destruction, strategy, dual use technologies, sensitive technologies, asymmetric threats, disarmament, export controls, nuclear weapons, chemical weapons, biological weapons, nuclear energy.

■ ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA. DEFINICIÓN, TIPOLOGÍA, ORÍGENES

Las armas de destrucción masiva se caracterizan por su capacidad destructiva y sus efectos indiscriminados. La primera vez que se empleó este término fue en 1937 en el contexto de la guerra civil en España⁽¹⁾. Paradójicamente, un término que designaba a nuevos tipos de armas convencionales pasó a designar precisamente aquello que no era convencional, para diferenciarlas de lo que se conocía como armas clásicas hasta la Segunda Guerra Mundial: las armas nucleares, químicas y biológicas. El giro semántico se consolidó a fines de los años 40 con el desarrollo de las armas atómicas y los primeros esfuerzos para prevenir su proliferación. No obstante, aún en la actualidad se trata de un concepto controvertido, como se indica en otros capítulos de esta obra. Las armas químicas y biológicas no tienen una capacidad de destrucción de infraestructuras o materiales, aunque son letales y «destruyen la vida». Lo mismo ocurre con otro tipo de armas no convencionales, las radiológicas, que tampoco son de destrucción masiva. Finalmente, ciertas armas consideradas como convencionales tienen gran capacidad destructiva y efectos indiscriminados, como ocurre con la «bomba aérea de munición masiva» o la «bomba termobárica»⁽²⁾.

Para el propósito de este estudio nos referiremos en conjunto a las tres categorías incluidas comúnmente en el concepto de «armas de destrucción masiva» (nucleares, químicas y biológicas), porque hasta la actualidad se ha considerado que constituyen un género diferente en la tipología del armamento, no solo por su capacidad destructiva indiscriminada (material o letal) sino también por las secuelas que dejan a largo plazo en las zonas en las que han sido empleadas. Sin embargo, las tres categorías constituyen tres clases muy diferentes entre sí, con distintos requerimientos científicos y técnicos.

El arma biológica es la más antigua de todas. En su versión arcaica se empleaba ya en la antigüedad para producir epidemias en las ciudades sitiadas infectando el agua o lanzando cadáveres de animales por encima de las murallas. Durante siglos ha caído en desuso, aunque la amenaza no ha desaparecido totalmente, especialmente ante los nuevos desafíos planteados por la biotecnología y el estudio del genoma humano. Sus fundamentos científicos y técnicos se confunden en gran parte con los de la industria agroalimentaria, la industria farmacéutica y la medicina, lo que hace aún más difícil la detección de un programa clandestino. Su coste de producción es relativamente bajo. El empleo

⁽¹⁾ Refiriéndose al bombardeo de Guernica, el arzobispo de Canterbury utilizó el término «*the new weapons of mass destruction*». Ver el artículo «*Archbishop's Appeal*» en *The Times*. London, 28th December 1937, p.9.

⁽²⁾ DE SALAZAR SERANTES, Gonzalo, «Una nueva etapa en el desarrollo de la tecnología militar: las armas convencionales de destrucción masiva». En UNISCI Papers. Madrid: Universidad Complutense, UNISCI, 2006.

del arma tóxica está prohibido por la el Protocolo de Ginebra de 1925⁽³⁾, y su producción –extendida a las armas bacteriológicas– por la Convención de Prohibición de Armas Bacteriológicas y Tóxicas de 1972, que carece de un protocolo de verificación⁽⁴⁾.

El arma química se empleó masivamente en la Primera Guerra Mundial, causando un gran impacto psicológico. Aunque dejó de emplearse en los campos de batalla durante varias décadas y no fue usada en la Segunda Guerra Mundial, muchos estados desarrollaron arsenales de armas químicas. Solo algunos países las utilizaron en las últimas décadas como multiplicador de fuerza con fines tácticos. Este tipo de armas requiere solamente una infraestructura industrial que está al alcance de muchos países en vías de desarrollo y su producción es de bajo coste. El arma química ha sido prohibida por la Convención de Prohibición de Armas Químicas de 1993, que dispone de un mecanismo de verificación⁽⁵⁾.

La aparición del arma nuclear al final de la Segunda Guerra Mundial ha constituido un fenómeno determinante en la segunda mitad del siglo XX. La clasificación de los actores estatales desde el punto de vista estratégico se ha caracterizado desde entonces por la división en dos clases diferentes –nucleares y no nucleares– con distintas responsabilidades y atribuciones en la escena internacional. El *statu quo* jurídico alcanzado en 1968 con el Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares⁽⁶⁾, por el que solo se reconoce como *Estados nucleares* a aquellos que hayan hecho explosiones de ensayo antes del 31 de diciembre de 1967, ha sido superado por los acontecimientos de las décadas siguientes. En primer lugar porque la fecha fijada por el tratado, según sus detractores, es arbitraria. La India hizo su primera explosión de ensayo en 1974, Pakistán en 1998, y la República Democrática Popular de Corea en 2006, lo que deja a estos tres países fuera de la categoría. En segundo lugar, porque, como ha demostrado Israel, no es imprescindible hacer explosiones de ensayo para tener armas nucleares. El arma nuclear es más difícil de diseñar y desarrollar que otras armas de destrucción masiva, por lo que requiere una considerable capacidad científica, técnica, industrial, financiera y organizativa, de la que disponen pocos estados. Su capacidad destructiva es enorme y versátil a la vez, y su diseño puede alcanzar las cotas

⁽³⁾ PROTOCOL FOR THE PROHIBITION OF THE USE OF ASPHYXIATING, POISONOUS OR OTHER GASES, AND OF BACTERIOLOGICAL METHODS OF WARFARE. Geneva, 17 June 1925.

⁽⁴⁾ CONVENCION SOBRE LA PROHIBICION DEL DESARROLLO, LA PRODUCCION Y EL ALMACENAMIENTO DE ARMAS BACTERIOLÓGICAS (BIOLÓGICAS) Y TÓXICAS Y SOBRE SU DESTRUCCION. Londres, Moscú, Washington, 1972. BOE de 11-07-1979, n° 165.

⁽⁵⁾ CONVENCION SOBRE LA PROHIBICION, DEL DESARROLLO, LA PRODUCCION, EL ALMACENAMIENTO Y EL EMPLEO DE ARMAS QUÍMICAS Y SOBRE SU DESTRUCCION. Paris, 1993. Madrid. BOE 13-12-96, n° 300.

⁽⁶⁾ TRATADO SOBRE LA NO PROLIFERACION DE ARMAS NUCLEARES. Londres, Moscú, Washington, 1968. Ratificado por España en 1987. BOE de 31-12-1987, n° 313.

más altas de la tecnología militar moderna. Estos tipos de armas –que se analizan detenidamente en otros capítulos– requieren vectores específicos de lanzamiento, fundamentalmente misiles y sistemas de dispersión de agentes. Las armas químicas y biológicas también pueden emplear vehículos aéreos no tripulados.

Frente al surgimiento y desarrollo de este tipo de armas, la reacción de la comunidad internacional ha sido la negociación de convenciones internacionales para prohibir su producción, es decir su proliferación, mientras se establecían compromisos jurídicos para proceder a su eliminación, en fórmulas y plazos diversos. Un caso especial es el de las armas nucleares, cuya producción no está prohibida para los «Estados nucleares» reconocidos por el Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares, mientras que se obligan a un desarme completo sin una fecha definida en virtud del artículo VI. Este proceso de prohibición de producción y/o empleo de armas de destrucción masiva comenzó con el Protocolo de Ginebra de 1925, ante los efectos producidos por las armas químicas y tóxicas en la Primera Guerra Mundial, y siguió con las convenciones de 1968 (armas nucleares), 1972 (armas bacteriológicas y tóxicas), y 1993 (armas químicas). Frente al ciclo productivo de las armas nucleares se intenta imponer en 1996 una nueva prohibición, la de realizar ensayos nucleares, con el Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares (TPCEN)⁽⁷⁾.

El desarrollo de las tecnologías nuclear, química y biológica ha recibido un fuerte impulso desde mediados del siglo XX, con un impacto decisivo en los ámbitos industrial y económico, consolidando el concepto de doble uso⁽⁸⁾. Restringidas al principio a un número reducido de estados con capacidad científica, técnica e industrial avanzada, estas tecnologías han continuado su difusión por todo el planeta o, en algunos casos, han sido objeto de desarrollo autóctono en diferentes lugares. En este sentido, la proliferación horizontal de armas de destrucción masiva se puede considerar como el efecto de una disfunción del proceso de difusión científica, tecnológica e industrial desde el siglo XIX, que actualmente se desenvuelve en un marco económico cada vez más influenciado por el librecambio, la globalización y la revolución de las tecnologías de la información⁽⁹⁾.

⁽⁷⁾ TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE ENSAYOS NUCLEARES. Nueva York, 1996. Viena: Secretaría Ejecutiva de la OTPCE, 1997.

⁽⁸⁾ INSTITUTE FOR DEFENSE & DISARMAMENT STUDIES (IDDS). The Arms Control Reporter : A Chronicle of Treaties, Negotiations, Proposals, Weapons and Policy. Published by the Institute for Defense & Disarmament Studies. Cambridge (Massachusetts): IDDS, vols. 1993-1998.

⁽⁹⁾ LELLOUCHE, Pierre; CHAUVAU, Guy Michel & WARHOVER, Aloyse. *La France et les bombes: les défis de la prolifération des armes de destruction massive. Rapport d'information n°2.788/2000 par la Commission de la Défense Nationale et des Forces Armées sur la prolifération des armes de destruction massive et de leurs vecteurs, Assemblée Nationale, onzième législature*. Paris: Assemblée Nationale, 2000.

■ DESARROLLO Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍAS: MOTIVACIONES Y DISFUNCIONES

Al analizar el proceso de desarrollo de las tecnologías de doble uso utilizadas en la fabricación de armas de destrucción masiva es preciso tener en cuenta distintos factores que han incidido en su evolución desde una perspectiva histórica.

1. La *difusión tecnológica* ha sido una constante a lo largo de la historia. Como ocurrió con el desarrollo de la artillería desde la baja Edad Media, de las armas de fuego desde el siglo XVI y, más recientemente, el desarrollo de la aviación en el siglo XX, el pasado histórico refleja un proceso de difusión tecnológica irreversible, que es inherente al desarrollo económico y técnico de las sociedades, y a los intercambios comerciales y culturales entre ellas.
2. A lo largo del siglo XX se consolida un proceso de *asociación entre la ciencia y el Estado*. Este proceso, cuyos antecedentes están en el siglo XIX y se intensifican desde la Primera Guerra Mundial hasta la actualidad. Hay una considerable y creciente participación del estado en las actividades de investigación y desarrollo que conducen a proyectos con aplicaciones civiles y militares.
3. La *liberalización del comercio mundial*, especialmente desde fines del siglo XX. Con la expansión de las economías emergentes y el incremento de la actividad comercial en todo el mundo se intensifican también las transacciones de tecnologías y productos de doble uso.
4. La incidencia de estos factores en el *desarrollo de los grandes pilares de la industria* es fundamental. Las actividades industriales relacionadas con la química, la biotecnología, el sector aeroespacial, las tecnologías de la comunicación y de la información, y la tecnología nuclear conducen al desarrollo de capacidades de doble uso y a su difusión con fines científicos o comerciales.
5. A fines del siglo XX y principios del siglo XXI existe una creciente percepción de riesgo procedente de *potenciales amenazas asimétricas* en todas sus formas (organizaciones terroristas, crimen organizado transnacional, riesgos derivados de la actividad de actores no estatales, e incluso empleo de tácticas asimétricas por estados), que también se manifiesta en las redes de transacciones comerciales y de conocimiento técnico.

Los regímenes de no proliferación actuales pretenden hacer frente a los nuevos desafíos del siglo XXI. Entre estos desafíos destacan los siguientes:

- Nuevos suministradores de tecnologías sensibles.
 - Actores emergentes con capacidad en el desarrollo de armas de destrucción masiva.
 - Redes alternativas de suministro comercial, ilícitas o fuera de control, por las que pueden obtenerse tecnologías sensibles.
-

- Amenazas asimétricas.
- Limitaciones en los mecanismos de verificación de las convenciones.

Se trata, por lo tanto, de un sistema complejo, con numerosos componentes y actores en interacción. Estados, alianzas, empresas, organizaciones, asociaciones no estatales, e individuos se hallan en un proceso continuo de interacción y adaptación al sistema para intentar alcanzar sus objetivos. En este proceso se producen tanto sinergias como tendencias contradictorias, fruto de aspiraciones competitivas y antagonismos. En este marco, los estados implicados en frenar la proliferación buscan un equilibrio con distintos instrumentos normativos, políticos, militares y policiales. Con estos instrumentos se incrementa el coste político y económico de la proliferación, retrasándola y reduciendo su impacto.

En el marco descrito operan los regímenes de no proliferación de armas de destrucción masiva, que se han desarrollado principalmente en la segunda mitad del siglo XX. Estos regímenes se componen en primer lugar de una estructura jurídica formada por tratados multilaterales. A ellos se superpone una serie de regímenes de control de exportaciones creados y controlados por los suministradores de las tecnologías sensibles; son grupos de carácter exclusivo y sin aspiraciones de universalidad. Finalmente, se han desarrollado más tarde diversos mecanismos de intervención de carácter operativo, que completan los dos pilares anteriores. Estos regímenes de no proliferación nuclear, química, biológica y de vectores de lanzamiento deben adaptarse constantemente a las circunstancias respondiendo a los nuevos desafíos. Para ello, deben buscar fórmulas de equilibrio con el fin de influir en la evolución de este sistema dinámico, que alberga tendencias contradictorias y actores políticos con aspiraciones competitivas.

Un ejemplo de ello es el *renacimiento de la energía nuclear* ante la creciente demanda energética de las economías emergentes, la necesidad de reducción de la dependencia de los hidrocarburos, la necesidad de buscar alternativas para abordar las causas del cambio climático y de explorar las perspectivas que la fusión nuclear abre para la industria energética. No obstante, el enriquecimiento del uranio en su isótopo U235 es, al mismo tiempo, la clave tecnológica de la fabricación del combustible nuclear y del arma atómica.

Otro ejemplo es el desarrollo de la *industria aeroespacial*. Se prevé en las próximas décadas un incremento de lanzamiento de satélites de comunicaciones, de meteorología, de observación de la tierra, de navegación aérea y marítima, y de investigación en el espacio exterior. Sin embargo, los vehículos de lanzamiento espacial comparten la tecnología de los misiles balísticos.

Podrían citarse otros ejemplos en el ámbito de la química y de la biotecnología para corroborar la idea de que estas vías del progreso técnico contienen disfun-

ciones entre el desarrollo económico y científico, por un lado, y los desafíos a la seguridad, por otro. Por ello, los regímenes de no proliferación deben abordar la búsqueda de un equilibrio entre el progreso técnico y seguridad. En este contexto, es preciso resaltar que *no es solo la base científica y tecnológica la que determina la proliferación, sino también la velocidad de su difusión y la evolución de las aspiraciones estratégicas de sus poseedores*. En este sistema complejo y dinámico de desarrollo y difusión tecnológicos, acelerados desde principios del siglo XX, la búsqueda de equilibrios satisfactorios requiere una gran capacidad de respuesta y adaptación.

En el último siglo se han conseguido importantes logros con estas políticas. En 1968 se pensaba que habría unas 25 potencias nucleares en el año 2000, y hoy estamos aún lejos de alcanzar esa cifra. Desde la Segunda Guerra Mundial no ha vuelto a utilizarse nunca el arma atómica. En escasas ocasiones se han usado armas químicas, y no hay constancia de uso militar de armas biológicas. Sin embargo, el análisis de tendencias de larga duración tiene también limitaciones. En una visión retrospectiva se pueden percibir los logros, pero este análisis se basa en la reconstrucción del pasado y la búsqueda de relaciones causa-efecto, y no se puede extrapolar con precisión al futuro. Los regímenes de no proliferación han permitido en el pasado alcanzar puntos de equilibrio para estabilizar la evolución de un sistema complejo y con tendencias antagónicas. No obstante, dado que el proceso es dinámico, de cara al futuro el equilibrio será pasajero y cambiante. Un acontecimiento imprevisto de gran impacto o un nuevo factor pueden poner fin a ese equilibrio y hacer colapsar el sistema en un período de tiempo relativamente breve. Los desafíos son, por lo tanto, *incrementar la capacidad de adaptación* ante la incertidumbre e intentar *identificar esos factores imprevistos* que pueden hacer colapsar el sistema.

Una primera aproximación al contexto en el que se desarrolla el fenómeno de la proliferación nuclear en la actualidad permite distinguir varios elementos que configuran su marco conceptual ⁽¹⁰⁾:

- La búsqueda de un equilibrio estratégico, el objetivo de supervivencia de toda sociedad y la conflictividad interétnica como factores de refuerzo en el recurso a las armas de destrucción masiva.
- Las contradicciones resultantes del liberalismo económico en una economía en proceso de globalización, su impacto en la seguridad internacional y el desarrollo paralelo de mecanismos internacionales de control de exportaciones.
- La evolución tecnológica e industrial en las últimas décadas en los sectores nuclear, químico y biológico, en particular las perspectivas de desarrollo de la energía nuclear para fines pacíficos en el siglo XXI.
- Las disfunciones sociopolíticas y económicas de estados en crisis o en transición y su influencia en la proliferación.

⁽¹⁰⁾ DE SALAZAR SERANTES, Gonzalo. *El Nuevo desafío: la proliferación nuclear en el umbral del siglo XXI*. Barcelona: CIDOB, 2004. pp 17-23.

Desde fines de la década de los años 80 se ha producido una ola de pensamiento y acción en todo el mundo occidental que se relaciona con la idea de lo que determinados círculos políticos occidentales han considerado un «triunfo del neoliberalismo» y de la democracia occidental. A principios de la década de los años 90 se pensaba que el sistema de las «economías de mercado» prevalecería sobre otros sistemas políticos y económicos «desfasados». Sus principios apuntan al libre comercio, al gobierno democrático, al respeto a los derechos humanos –todos ellos valores occidentales– y a la seguridad colectiva. En su dimensión económica, el neoliberalismo se presenta como inevitable a escala mundial, abriendo paso a una cooperación económica transnacional y a la interdependencia. En algunos casos iba más lejos al proclamar el «fin de la historia» desde el punto de vista de la evolución de los modelos ideológicos⁽¹¹⁾. Ya se ha reconocido en este contexto que las actividades transnacionales de los agentes económicos adquieren mayor autonomía del estado a medida que se extienden los principios del liberalismo económico en el sistema internacional.

Este pensamiento auguraba a fines del siglo XX un renacimiento político y económico de Occidente, en el que pluralismo, competición y adaptación a las nuevas tendencias marcarían el ritmo de la vida política y económica en cada sociedad política de la comunidad internacional, conduciendo a un resurgir del *darwinismo social y político*. Este sentido de competencia y adaptación se ha aplicado al ámbito interestatal en un mundo en el que se auguraba la desaparición de otras ideologías, de potencias hegemónicas capaces de proteger a sus aliados y, en definitiva, de garantizar un statu quo estratégico diferente al actual. En este contexto, el desarrollo de programas de armas de destrucción masiva, especialmente las nucleares, y de sus vectores de lanzamiento es considerado por ciertos países como un *factor de supervivencia* mediante la conservación de una capacidad de disuasión suficiente para garantizar su existencia. Los países que se embarcaron en programas nucleares con fines militares –como había ocurrido en los años 50, 60 y 70– también consideraban la posesión del arma atómica –o en su defecto las armas químicas– como un instrumento para la supervivencia de ciertos estados en un ámbito hostil y competitivo dominado por tensiones violentas.

La conflictividad interétnica constituye otro factor de refuerzo en el ámbito de la proliferación de ciertas armas de destrucción masiva. Por ejemplo, el empleo de armas químicas por el ejército iraquí contra las guerrillas kurdas es un ejemplo de esta tendencia.

El proceso de democratización y privatización económica en el sistema internacional tras el declive del comunismo como ideología rival, especialmente en Europa Oriental y en la ex URSS, ha caracterizado la dinámica internacional desde los años 90. También en otras regiones del mundo en las que los mode-

⁽¹¹⁾ FUKUYAMA, Francis. *The End of History and The Last Man*. New York: The Free Press, 1992.

los dictatoriales han colapsado (varios países de Iberoamérica, Corea del Sur, Taiwán, etc.). Son las llamadas «nuevas democracias» de la tercera ola⁽¹²⁾. Su consolidación es el corolario del «triunfo del neoliberalismo» occidental de fines del siglo XX, caracterizado por el pluralismo político, los sistemas electorales competitivos y la economía de mercado. Por una parte, las actividades transnacionales de los agentes económicos adquieren mayor autonomía del Estado a medida que se adoptan los principios del liberalismo en un país determinado. Por otra parte, las relaciones entre la interdependencia económico-tecnológica y la fragmentación del poder en el sistema internacional han sido también estudiadas en el marco de la teoría sistémica como una «transición hacia la multipolaridad», que también ha tenido impacto en la proliferación. En ausencia de un *hegemon* capaz de proteger la independencia y supervivencia de ciertos regímenes no democráticos –como el Iraq de Saddam Hussein o la República Democrática Popular de Corea– se ha acelerado el desarrollo de armas que puedan garantizarlas frente a estados más poderosos, explotando las debilidades del libre comercio.

Los hallazgos realizados por equipos de inspectores de UNSCOM en Iraq tras la guerra del Golfo Pérsico en 1991 y el descubrimiento de la desviación de materiales nucleares del programa civil de Corea del Norte en 1994-1995 por inspectores del OIEA pusieron en evidencia las disfunciones del libre comercio con respecto a los objetivos de seguridad estratégica, y plantearon la necesidad de reforzar los controles establecidos sobre las exportaciones y transferencias tecnológicas nucleares y de doble uso. El hecho de que la economía de mercado constituya precisamente el escenario óptimo para el tráfico de tecnologías sensibles y de doble uso hacia destinatarios interesados en modificar el escenario estratégico actual es una paradoja.

El desarrollo de nuevos factores de inestabilidad como la extensión de redes del crimen organizado, ha tenido también influencia en el ámbito de la proliferación a través del tráfico ilícito de tecnologías y materiales sensibles. Al menos teóricamente, los intereses a favor de la libre exportación de todo tipo de tecnologías y productos estarían condicionados por el ánimo de lucro de toda actividad empresarial, y consiguientemente de grupos de interés dispuestos a utilizar su influencia en las instituciones políticas para obtener un amplio margen de maniobra. Tales cálculos no surgen individualmente, sino del contexto social, histórico e institucional preexistente. Es producto de la interacción en un marco histórico si se han heredado vínculos económicos del pasado que siguen siendo un factor de interdependencia con países determinados. Para los individuos que integran una red de intereses, la exportación de tecnologías sensibles a ciertos países ha sido una práctica habitual durante años. Los criterios de seguridad internacional se debilitan frente a la necesidad de mantener un mercado exterior para la industria. En algunos casos, siguiendo criterios exclu-

⁽¹²⁾ HUNTINGTON, P. Samuel. *The Third Wave: Democratization in the Late Twentieth Century*. University of Oklahoma Press: London & Norman, 1991. 366 pp.

sivamente económicos, se han realizado en el pasado operaciones comerciales contrarias a los criterios de seguridad internacional.

En los últimos años se ha puesto de manifiesto un creciente interés en la energía nuclear como fuente de suministro y de diversificación de los recursos energéticos en muchos países, y muy especialmente en las economías emergentes. El aumento del precio del petróleo, las perspectivas de consumo de otras fuentes de energía y el crecimiento económico de las potencias emergentes citadas hacen prever un nuevo escenario en el mercado energético en el que la energía nuclear adquiera un papel más relevante⁽¹³⁾. A principios de 2010 había en el mundo un total de 439 reactores nucleares construidos en funcionamiento, con una capacidad de producción de energía de más de 370.000 MW. Los 439 reactores nucleares actualmente en funcionamiento producen aproximadamente el 17 % de la electricidad mundial⁽¹⁴⁾. Por otra parte, existe en proceso de construcción un total de 61 reactores nucleares, la mayor parte de ellos en China, así como un elevado número de reactores nucleares en proyecto (más de 200 según las previsiones actuales), cuya construcción será iniciada en los próximos años⁽¹⁵⁾. La perspectiva de que en los próximos años entren en funcionamiento más de 250 reactores nucleares supondrá un cambio significativo no solamente en el mercado energético, sino también en el mercado del uranio y de la fabricación de combustible. Este proceso tiene implicaciones políticas desde distintos puntos de vista: la competición por las fuentes de recursos minerales, el surgimiento de nuevos productores de combustible nuclear y nuevos desafíos de proliferación.

Una mayor demanda de combustible nuclear supondrá alteraciones en el mercado y en la distribución de la capacidad de producción. Para hacer frente a esta creciente demanda de combustible nuclear o bien los actuales productores de combustible nuclear incrementan su producción para repartirse las cuotas del nuevo mercado, o surgen nuevos productores de combustible que compiten con los actuales.

La aparición de nuevos productores de combustible nuclear es el escenario más realista, y tendría implicaciones económicas y políticas. Desde el punto de vista económico, los nuevos productores de combustible nuclear podrían competir con las empresas que actualmente dominan en el mercado si consiguen vender a precios más competitivos y acceder a una parte del mercado energético nuclear, que está en proceso de crecimiento. Este proceso conllevaría también una competencia para conseguir acceso al mineral de uranio. Salvo en el caso de Rusia, que es a la vez productor de mineral y de combustible, los principales productores de combustible nuclear (Francia, Alemania, Reino

⁽¹³⁾ DE SALAZAR SERANTES, Gonzalo. «El desarrollo de la energía nuclear y los riesgos de proliferación: el caso de Irán». *ARI 156/2010* Madrid: Real Instituto ELCANO, 2010. Página 2 y ss.

⁽¹⁴⁾ OIEA, www.iaea.org – nuclear power plant information.

⁽¹⁵⁾ *Ibidem*.

Unido, Holanda, Japón, EE.UU.) no son los principales productores de mineral de uranio (Canadá, Australia, Kazajistán, Níger, Namibia, Uzbekistán). Por otra parte, el empleo del torio como combustible de reactores nucleares abre perspectivas a otra modalidad tecnológica de la energía nuclear, y también a desafíos derivados de la generación de uranio 233 (fisible) en el mismo proceso del ciclo del torio.

Las consecuencias de este proceso en el ámbito estratégico son muy importantes: el procedimiento técnico de la producción de combustible nuclear, es decir, el enriquecimiento del uranio en el isótopo 235, es el mismo que se utiliza para la fabricación del material fisible de las armas atómicas. Por ello, la empresa que domina el ciclo de la producción del combustible nuclear mediante el enriquecimiento del uranio tiene también la capacidad técnica de producir el material fisible de las armas atómicas, independientemente de cuál sea la finalidad de la instalación industrial, civil o militar. Esta dualidad de la tecnología de enriquecimiento del uranio supone un desafío importante tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista estratégico. Las áreas principales de tensión son tres⁽¹⁶⁾:

- La península coreana, donde el programa de la República Democrática Popular de Corea se ha desarrollado hasta disponer quizá de artefactos atómicos basados en plutonio.
- Asia Meridional, donde India y Pakistán han iniciado una carrera de armamentos tras la guerra de 1971, que ha culminado a fines de los años 90. Aunque ambos países argumentan que el arma nuclear es un instrumento de disuasión, hay indicios de que también tiene un papel táctico como multiplicador de fuerza.
- Oriente Medio, que a las rivalidades estratégicas del presente suma la carga histórica del conflicto árabe-israelí reflejado en cuatro guerras entre 1948 y 1973, las tensiones permanentes en la región, y sucesivos conflictos asimétricos. Su valor como fuente de hidrocarburos para el mundo industrializado añade un elemento importante.

Es preciso recordar que el Tratado de No Proliferación de armas nucleares, que entró en vigor en 1970, supone para los Estados Parte sin armas nucleares renunciar a la fabricación de este tipo de armas. No obstante el artículo IV de dicho Tratado deja abierta la posibilidad a todo tipo de desarrollo tecnológico para fines pacíficos y a la cooperación internacional en este ámbito. Dado que una instalación de enriquecimiento de uranio teóricamente puede producir los dos tipos de material (combustible nuclear o material fisible para armas atómicas), la futura aparición de nuevas plantas de enriquecimiento de uranio y fabricación de combustible constituye un nuevo desafío. Desde una perspectiva histórica, en solo 60 años se ha producido una primera fase de difusión

⁽¹⁶⁾ DE SALAZAR SERANTES, Gonzalo. «El desarrollo de la energía nuclear y los riesgos de proliferación: el caso de Irán». *Opus citatum*, página 2.

de estas tecnologías sensibles, que es percibida por muchos países como un proceso alarmante.

Estas cuestiones han sido abordadas en el curso de la Conferencia de Examen del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares, celebrada en Nueva York en el mes de mayo de 2010. En la Conferencia se ha intentado avanzar en la actualización del Tratado mediante un equilibrio entre los tres pilares básicos: desarme nuclear, no proliferación y cooperación para usos pacíficos. Se trata de un ejercicio extremadamente complejo, en la medida en la que el escenario descrito anteriormente no había sido previsto. El enriquecimiento del uranio y el reprocesamiento del plutonio son procesos técnicos situados en el umbral entre el desarrollo de los usos pacíficos y el de los programas militares, sin que exista una clara división entre ambos⁽¹⁷⁾. En este sentido, el TNP ha quedado relativamente desfasado, y requiere un esfuerzo colectivo de actualización.

La evolución de las tendencias de proliferación de las armas de destrucción masiva añade en los últimos años un nuevo factor de inestabilidad: la posibilidad de que entidades no estatales adquieran control sobre este tipo de armas. El tráfico ilícito de material nuclear, químico y biológico revela la existencia de un mercado paralelo en gran parte desconocido. Sin embargo, todavía no hay evidencias para asegurar que este riesgo –el acceso de actores no estatales a armas de destrucción masiva– se haya convertido en una amenaza inminente. Frente a los riesgos que se derivan de este fenómeno, todos los Estados de la comunidad internacional comparten, en distinta medida, la responsabilidad de evitar una catástrofe, sea desde su papel de suministradores de tecnologías sensibles o desde su posición como «zona de tránsito».

En su famoso «discurso de Praga» de abril de 2009, el presidente de EE.UU., Barack Obama, abordó todas estas cuestiones y sus consecuencias, lanzando iniciativas de desarme nuclear y prevención de la proliferación que actualmente marcan el ritmo de la agenda internacional. Los hitos más importantes de esta política en 2010 han sido el acuerdo de desarme nuclear firmado y ratificado por EE.UU. y Rusia, llamado «nuevo START», la Cumbre de Seguridad Nuclear de Washington, el lanzamiento de un programa de trabajo internacional de la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear (IGTN), y la inclusión de la no proliferación entre las prioridades de la OTAN en el Nuevo Concepto Estratégico de la Alianza.

En el último cuarto del siglo XX España se ha incorporado gradualmente al sistema de no proliferación, convirtiéndose en Estado Parte de todos sus tratados, y miembro de todos los grupos de control de exportaciones e iniciativas de carácter operativo. Hoy día compartimos plenamente la responsabilidad asumida por la comunidad internacional en esta tarea participando en todas las iniciativas. Además, desde 2010 España asume la coordinación del programa de trabajo internacional de la IGTN.

⁽¹⁷⁾ *Ibidem*.

■ PROCESOS DE PROLIFERACIÓN DE ADM: VERTICAL, HORIZONTAL, ASIMÉTRICA

El proceso de proliferación de armas de destrucción masiva ha tenido a lo largo del siglo XX tres tendencias que han condicionado las políticas de desarme y no proliferación. La *proliferación vertical* consiste en el desarrollo cuantitativo y cualitativo de los arsenales de los países que poseen armas de destrucción masiva. De las primeras armas químicas experimentales de fines del siglo XIX se pasó a grandes arsenales desde la Primera Guerra Mundial. Esta tendencia se invirtió con la entrada en vigor de la Convención de Prohibición de Armas Químicas en 1997. Lo mismo ocurrió con las armas atómicas desde la Segunda Guerra Mundial hasta la firma del Tratado INF en 1987⁽¹⁸⁾, y principalmente con la ejecución del Tratado START I⁽¹⁹⁾.

La *proliferación horizontal* es el proceso de difusión de armas de destrucción masiva y de tecnologías y materiales afines entre estados, aumentando el número de actores estatales que las desarrollan y poseen. Este fenómeno se ha abordado en las últimas décadas con diversos tratados multilaterales ya citados en el epígrafe anterior (TNP, CABT, CAQ).

El cambio tecnológico ha sido identificado como uno de los factores que, en determinadas circunstancias, incrementan el riesgo de conflicto hasta que se consigue alcanzar un nuevo equilibrio mediante ajustes de compensación. Este análisis se formula a través de la *teoría de la frustración* y de la *teoría del refuerzo*⁽²⁰⁾, ambas aplicables al fenómeno de la proliferación.

Como se ha señalado anteriormente, el marco de la globalización en su dimensión comercial y de desarrollo de la tecnología de la información constituye el escenario para las transferencias de tecnologías sensibles y de doble uso

⁽¹⁸⁾ TREATY ON THE ELIMINATION OF INTERMEDIATE-RANGE AND SHORTER RANGE MISSILES (INF).- Washington, 1987. U.S. Arms Control and Disarmament Agency. Madrid: Washington Irving Center, Documentation Service of the Embassy of the United States of America.

⁽¹⁹⁾ START I. Strategic Arms (Limitation and) Reduction Treaty, Moscow, 1991. U.S. Arms Control and Disarmament Agency. Madrid: Washington Irving Center, Documentation Service of the Embassy of the United States of America. Protocol to START I. Lisbon, 1992. U.S. Arms Control and Disarmament Agency. Madrid: Washington Irving Center, Documentation Service of the Embassy of the United States of America.

⁽²⁰⁾ Ver: TOUZARD, H. *La mediación y la solución de los conflictos*. Barcelona: Editorial Herder, 1981. Y también DOUGHERTY, James E./ PFALTZGRAFF, Robert L. . *Contending Theories of International Relations: A Comprehensive Survey*. New York: HarperCollins Publishers, 1990. La frustración conduce a ciertas formas de agresión según la combinación de dos factores: fuerza de la motivación frustrada (disuasión y hegemonía) y fuerza de la atracción hacia el objeto deseado (la tecnología nuclear como instrumento de poder militar). El refuerzo se basa en la instrumentalidad de una eventual agresión como medio para alcanzar un fin. En una coyuntura determinada, dotarse de los medios adecuados para llevar a cabo una agresión es considerado como un medio idóneo de actuación. Estar dotado de armas nucleares permitiría a ciertos países modificar el equilibrio de fuerzas en su región.

hacia destinatarios interesados en modificar el escenario estratégico actual, recurriendo en muchos casos a intermediarios. Para corregir este «efecto secundario» del libre comercio y de la iniciativa privada, los estados han creado mecanismos de control de exportaciones cuyo objetivo es frenar el comercio de armamento sofisticado, material de doble uso y tecnologías afines. Así han surgido el Grupo de Suministradores Nucleares en 1975, el Grupo de Australia en 1984, el Régimen de Control de Tecnología de Misiles en 1987, y el Arreglo de Wassenaar en 1993. Todos ellos representan los límites que los criterios de seguridad permiten establecer al principio del libre comercio.

Desde fines de los años 80 se ha considerado la posibilidad de que actores no estatales accedan a las tecnologías y materiales que permiten fabricar armas de destrucción masiva. Este riesgo se incrementó en los años 90 a raíz de los procesos económicos, políticos y tecnológicos ya mencionados (tendencias libre mercado, nuevas tecnologías de la información, globalización, estados fallidos y procesos de fragmentación del poder político, terrorismo transnacional y crimen organizado). Con los atentados del 11 de septiembre de 2001 se abrió una nueva etapa caracterizada por la percepción del «*megaterrorismo*» como una amenaza para la estabilidad mundial. Las debilidades existentes en el control de transferencias tecnológicas sensibles y las informaciones relativas a la intención de ciertas organizaciones terroristas de acceder a ellas han desplazado gradualmente el centro de gravedad de las políticas de prevención hacia las amenazas asimétricas⁽²¹⁾.

La *proliferación asimétrica* puede definirse como la *difusión de tecnologías y materiales sensibles y de doble uso –aptos para el desarrollo de armas de destrucción masiva o de sus vectores– entre entidades no estatales*. Este proceso podría conducir, por las limitaciones tecnológicas y económicas de los actores involucrados, o por razones tácticas, al desarrollo de armas de variantes que requieren planteamientos doctrinales distintos de los empleados tradicionalmente para las ADM conocidas hasta ahora.

Aunque todavía la *proliferación asimétrica* puede ser un concepto controvertido, sí parece consolidarse como un riesgo creciente. En relación con este concepto pueden hacerse dos precisiones. En primer lugar, *el proceso de proliferación asimétrica implica adaptaciones técnicas de los diseños de este tipo de armas para ponerlas al alcance de actores con menos recursos tecnológicos y económicos*. Si entidades no estatales llegasen a desarrollar armas de este género, probablemente no serían como las que han desarro-

⁽²¹⁾ Los hallazgos en las dependencias de Al Qaeda en Afganistán y la desaparición de materiales radiactivos del centro nuclear de Al Tuwaitha (Irak) durante la guerra en 2003 han puesto en evidencia los riesgos de desviación de armas de destrucción masiva hacia organizaciones terroristas que quedan al margen de la lógica actual de la disuasión. Las seguridades negativas unilaterales ofrecidas por los Estados nucleares a los no nucleares (declaraciones unilaterales y Resolución CSNU 984 de 1995), ambiguas e insuficientes, solo pueden ser efectivas frente a estados.

llado las potencias industriales, sino mucho menos sofisticadas y de menor alcance. En el caso de la tecnología nuclear, la versión derivada se acercaría más al arma radiológica (es decir, una bomba que combina explosivos convencionales con material nuclear o con fuentes radiactivas) que a las bombas de fisión o termonucleares desarrolladas por los estados más avanzados. Algo parecido ocurre con las tecnologías química y biológica. Una incógnita en el desarrollo de este fenómeno es la posible evolución de este tipo de tecnologías y materiales con fines terroristas. Esta tendencia podría materializarse en una nueva generación de armas tecnológicamente más primitivas que las que han existido desde mediados del siglo XX y con menor eficacia militar, pero con gran capacidad de infligir daños letales, económicos y psicológicos a un adversario más fuerte.

En segundo lugar, en un conflicto *la asimetría está condicionada no solo por la naturaleza del agresor y su identidad como organización, sino también por su nivel de desarrollo tecnológico y su posición relativa en la relación de fuerzas*. Desde esta perspectiva, teóricamente el empleo de estas armas no quedaría restringido a las entidades no estatales, sino que también un estado en posición de inferioridad relativa podría recurrir a las mismas tácticas y técnicas desarrolladas por una entidad no estatal si se enfrentase a un adversario más fuerte. Desde un punto de vista técnico (no político ni jurídico), los instrumentos y tácticas surgidos de la *proliferación asimétrica* no quedan necesariamente restringidos conceptualmente a las entidades no estatales, sino que podrían ser empleados por estados que no hayan adquirido compromisos políticos y jurídicos que la limiten, o que simplemente hayan decidido no respetarlos en el marco de actuaciones con actores interpuestos o de acción encubierta⁽²²⁾.

Las primeras reacciones internacionales frente a la amenaza asimétrica de armas de destrucción masiva se han centrado en el riesgo de proliferación entre actores no estatales con fines terroristas, dando lugar a la resolución 1540 del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas, adoptada en 2004.

■ EL SISTEMA INTERNACIONAL DE NO PROLIFERACIÓN

Los esfuerzos para desarrollar un régimen internacional de no proliferación no han dejado de crecer en las últimas décadas, impulsados especialmente por los países occidentales. En 1957 se creó el Organismo Internacional de la Energía Atómica para velar por el uso pacífico de la energía nuclear mediante un sistema de salvaguardias de creciente complejidad. En 1970 entró en vigor el

⁽²²⁾ Por ejemplo, nada impide técnicamente a un estado el desarrollo de bombas de dispersión radiológica para emplearlas contra un adversario militar más avanzado, directamente o a través de terceros. Esta cuestión teórica plantea, obviamente, muchos interrogantes de naturaleza jurídica y estratégica.

Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares, y poco después se decidió la creación del Comité Zangger (1971) y su «*trigger list*» de materiales sensibles. Tras el ensayo nuclear realizado por India (1974), surgió el Grupo de Suministradores Nucleares (1975), cuya actividad aumentó en los años 90. También en 1975 entró en vigor la Convención de Armas Bacteriológicas y Toxínicas. En 1984 se creó el grupo de control de exportaciones químicas y biológicas, llamado Grupo de Australia. En 1987 se creó un grupo similar para misiles, el Régimen de Control de Tecnología de Misiles. En 1996 se abrió a la firma el Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares. Finalmente, en 1997 entró en vigor la Convención de Armas Químicas. En 2002 se lanzó el Código de Conducta de la Haya contra la proliferación de misiles balísticos y la Iniciativa de Seguridad contra la Proliferación. En 2004 el Consejo de Seguridad de Naciones Unidas adoptó la Resolución 1540. Finalmente, en 2006 EE.UU. y Rusia lanzaron la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear. Este proceso debería continuar teóricamente con la negociación de una convención multilateral de prohibición de producción de material fisible (*Fissile Material Cut off Treaty*, o FMCT), cuyas conversaciones se hallan todavía en una fase preliminar en la Conferencia de Desarme en Ginebra⁽²³⁾. España es Parte de todos los tratados mencionados y participa actualmente en todas las iniciativas de no proliferación, mostrando así su compromiso con el principio de responsabilidad colectiva.

En este marco también hay que citar los esfuerzos realizados en el plano bilateral por ciertos países, entre los que destaca la *iniciativa Nunn-Lugar* para la cooperación entre EE.UU. y Rusia en la prevención de la proliferación⁽²⁴⁾, y la actividad coordinada y financiada por el *partenariado del G8* con la misma finalidad⁽²⁵⁾. Finalmente, puede mencionarse aquí la iniciativa de *enfoques multilaterales del combustible nuclear*, basada en la idea de garantías de suministro del combustible nuclear a través de un «banco de combustible» o reserva bajo la autoridad del director general del OIEA, que se activaría en caso de que hubiese una interrupción del suministro a un país determinado por motivaciones políticas. Se trata de un proyecto amplio y complejo en el que se pretende combinar dispositivos ofrecidos por varios países en el marco del OIEA. Sin embargo, es una cuestión polémica, en la medida en la que muchos países —especialmente entre los no alineados— rechazan los razonamientos empleados para defender la necesidad de «garantizar» el suministro de combustible nuclear en un mercado que actualmente funciona sin problemas, y actúan con cautela por temor a condicionamientos políticos relacionados con el acceso a las garantías de suministro.

⁽²³⁾ Este proceso está actualmente bloqueado en la Conferencia de Desarme por Pakistán.

⁽²⁴⁾ Ver: SHIELDS, John M. / POTTER, William C. *Dismantling the Cold War: US and NIS Perspectives on the Nunn-Lugar Cooperative Threat Reduction Program*. Cambridge (MASS): MIT Press, 1997.

⁽²⁵⁾ G- 8. SOMMET D'EVIAN. *Partenariat Mondial du G8 contre la prolifération des Armes de Destruction Massive et des Matieres Connexes : Plan d'Action*. Evian, 2 juin 2003. Ministère des Affaires Etrangères : Paris, 2003.

A grandes rasgos, el sistema de no proliferación desarrollado desde mediados del siglo XX se basa en tres pilares: los tratados, los regímenes de control de exportaciones y las iniciativas de carácter operativo⁽²⁶⁾.

■ Los tratados

El sistema de no proliferación tiene un marco jurídico constituido por un grupo de tratados multilaterales concluidos a lo largo del siglo XX:

- El *Protocolo de Ginebra* de 1925.
- El *Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares* de 1968, por el que solo se reconoce como Estados nucleares a aquellos que hayan hecho explosiones de ensayo antes del 31 de diciembre de 1967. Tiene un mecanismo de verificación mediante los *Acuerdos de Salvaguardias*.
- La *Convención de Prohibición de Armas Bacteriológicas y Toxínicas* de 1972, que carece de un protocolo de verificación.
- La *Convención de Prohibición de Armas Químicas* de 1993, que dispone de un mecanismo de verificación.
- El *Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares* (TPCEN) abierto a la firma en 1996, cuyo mecanismo de verificación se basa en el Sistema Internacional de Vigilancia, con una importante infraestructura.

De este marco jurídico del sistema de no proliferación, cabe destacar lo siguiente:

- La Convención de Armas Químicas, entró en vigor en 1997, y su mecanismo de verificación funciona con regularidad. No obstante, Rusia y EE.UU. han declarado que no podrán cumplir el compromiso de destruir sus arsenales de armas químicas antes de finalizar 2012, como indica el tratado. Por otra parte, importantes países de Oriente Medio no lo han firmado, alegando que el arma química es el único instrumento de disuasión que tienen frente al único país de Oriente Medio que tiene armas nucleares.
- La Convención de Armas Bacteriológicas y Toxínicas carece de un mecanismo de verificación, por lo que su cumplimiento por los Estados Parte depende de su buena voluntad. Muchos estados, especialmente aquellos que tienen una importante industria de biotecnología y farmacia, no desean recibir inspecciones. Este panorama no parece muy alentador de cara a futuras negociaciones. Sin embargo, un enfoque realista basado en la experiencia de las últimas décadas permitiría concluir que –afortunadamente– la amenaza de las armas de destrucción masiva no ha sido hasta la actualidad tan grave como consideraba la comunidad internacional. El problema es saber si esta situación puede cambiar en el futuro, por lo que esta preocupación tiene a la vez un importante valor de cara a la adopción de medidas preventivas.

⁽²⁶⁾ España es Estado Parte de todos los tratados y miembro de todos los grupos e iniciativas citados a continuación.

- En el caso de las armas nucleares, los que las obtuvieron con posterioridad a 1968 no firmaron el tratado o lo denunciaron posteriormente. Actualmente hay cuatro estados con capacidad nuclear militar fuera del TNP. Los cinco estados nucleares que se comprometieron a desarmarse al firmar el tratado no lo han hecho y siguen desarrollando sus arsenales con tecnología más moderna. El TPCE no ha entrado en vigor, ya que no todos los países con capacidad nuclear lo han ratificado.

En 1957 se creó el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) con sede en Viena. Desde entonces su objetivo ha sido asegurar el uso pacífico de la energía nuclear sin obstruir el desarrollo económico y tecnológico de los estados miembros. Una de las principales funciones estatutarias de la OIEA es la aplicación de salvaguardias a materiales e instalaciones nucleares, a petición de parte, con el fin de asegurarse de que no sean utilizadas con fines militares. Entre 1965 y 1968 se aprobó una serie de documentos que establecían el primer régimen de salvaguardias. El régimen en vigor a fines de la década de los 60 fue el de las salvaguardias limitadas de tipo INFCIRC/66, la signatura del documento del OIEA en cuestión. A partir de entonces el OIEA pudo tomar a su cargo las funciones de inspección previstas en los acuerdos de suministro entre países. Al firmar el TNP –abierto a la firma desde 1968– los Estados Signatarios no dotados del arma nuclear se comprometieron a concluir un acuerdo de salvaguardias con el OIEA que cubriera todos los materiales e instalaciones nucleares mediante la presentación por cada estado de un inventario inicial, la verificación posterior por el OIEA y un sistema de controles periódicos para verificar las variaciones en su infraestructura nuclear. El Artículo III del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares, que entró en vigor en 1970, establece que los Estados no poseedores de armas nucleares Partes del Tratado deben aceptar la aplicación de salvaguardias a todos los materiales básicos o materiales fisibles especiales usados en todas las actividades nucleares con fines pacíficos, de conformidad con el sistema de salvaguardias del OIEA. El sistema de salvaguardias del documento INFCIRC/66, si bien representaba un adelanto considerable respecto a la situación anterior, tenía un alcance limitado, ya que no cubría la totalidad de las instalaciones nucleares del país en cuestión. Para corregir esta situación surgió un modelo de salvaguardias de mayor alcance, las llamadas «salvaguardias generalizadas», cuyas directrices se establecen en el documento INFCIRC /153⁽²⁷⁾. El sistema de salvaguardias implica un régimen de inspecciones periódicas a las instalaciones nucleares para verificar que no existe desvío de tecnología y material nuclear a fines clandestinos.

Desde la Guerra del Golfo en 1991 y la revelación del programa nuclear secreto de Iraq desarrollado clandestinamente durante los años 80, se incrementó

⁽²⁷⁾ OIEA, INFCIRC/153. *Estructura y contenido de los acuerdos entre Estados y el Organismo requeridos en relación con el Tratado sobre la No Proliferación de Armas Nucleares*. Viena: OIEA, 1972.

el esfuerzo por controlar la proliferación nuclear, abriendo un debate sobre la eficacia y el alcance del régimen vigente de salvaguardias, que condujo al nuevo sistema reforzado del Protocolo Adicional previsto en la INFCIRC 540⁽²⁸⁾. Muchos países, entre ellos todos los de la UE, ya han firmado y ratificado el Protocolo Adicional a los Acuerdos de Salvaguardias. Este programa refuerza las salvaguardias del OIEA con un aumento de los medios de verificación, que alcanzan a todo el ciclo de producción nuclear (minas de uranio, todo tipo de materiales nucleares, residuos e instalaciones relacionadas directa o indirectamente con el proceso, incluidas aquellas que no contienen materiales nucleares y los estudios de diseño e investigación teóricos). Con este programa se pretende garantizar la inexistencia de actividades nucleares no declaradas y la obtención de información más detallada permitiendo el acceso de los inspectores a toda la infraestructura, incluyendo la realización de muestreos ambientales.

España tiene en vigor un Acuerdo de Salvaguardias del modelo INFCIRC 153, complementado con un Protocolo Adicional del modelo INFCIRC 540, lo que supone el estándar más alto de transparencia con el OIEA.

■ Los regímenes de control de exportaciones

Desde un principio los países suministradores de tecnología nuclear han reconocido su responsabilidad para asegurar que la cooperación internacional en el uso pacífico de la energía nuclear no contribuye a la proliferación de armas nucleares. El TNP entró en vigor en 1970 y una serie de consultas multilaterales condujeron a un régimen de control de exportaciones a través de dos mecanismos: el comité presidido por el Dr. Zangger, o «Comité Zangger», creado en 1971, y el Grupo de Suministradores Nucleares fundado en 1975. En la década siguiente se crearon el Grupo de Australia (para el control de tecnología y sustancias químicas y biológicas) y el Régimen de Control de Tecnología de misiles, siguiendo el mismo modelo. España es miembro de todos ellos. El Comité Zangger continuó su actividad durante todo este período y procedió a periódicas revisiones de la lista de equipo nuclear sensible. Sin embargo, desde principios de los años 90 el GSN ha tenido una importancia creciente.

a) *Comité Zangger.* La finalidad del *Comité Zangger* es evitar la proliferación nuclear mediante el establecimiento de controles nacionales a la exportación de ciertos productos sensibles relacionados con el ciclo de combustible nuclear. Sus actividades y razón de ser se derivan del TNP (art III, apartado 2. El Comité define y revisa periódicamente la lista de productos sensibles (*Trigger List*) y establece las condiciones de suministro de los mismos⁽²⁹⁾. El *Comité*

⁽²⁸⁾ IAEA, INFCIRC/540. *Protocol Agreement between.... and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards*. Vienna: IAEA, 1997.

⁽²⁹⁾ Ver: BAILEY, Emily / GUTHRIE, Richard / HOWLETT, Darryl / SIMPSON, John. *The Evolution of the Nuclear Non-Proliferation Regime*. (Vol. I.). Programme for Promoting Nuclear Non-Proliferation; Fourth Edition. Southampton (UK): University of Southampton (Mountbatten Centre for International Studies, 1998.

Zangger tiene su origen en 1971, cuando una serie de países con industria y tecnología nuclear llegaron a un acuerdo para el cumplimiento del artículo III.2 del TNP, con el fin de facilitar una interpretación coherente con sus obligaciones. En 1974, el *Comité Zangger* publicó lista de productos bajo control, en la que se incluyen todos los componentes tecnológicos que requieren salvaguardias para su exportación a países no poseedores de armas nucleares. Esta lista fue publicada en 1990 en un documento del OIEA, el INFCIRC/209⁽³⁰⁾. Las directrices del *Comité Zangger* establecen tres condiciones para proceder al suministro: asegurar que su utilización no esté relacionada con explosiones nucleares; que se cumplan las salvaguardias del OIEA; que la reexportación de dichos componentes esté sometida a las mismas condiciones de su importación. Actualmente forman parte del Comité Zangger 37 miembros⁽³¹⁾.

b) Grupo de Suministradores Nucleares. El Grupo de Suministradores Nucleares (GSN) se compone de 46 países que persiguen el objetivo de contribuir al régimen de no proliferación nuclear mediante directrices para controlar las exportaciones nucleares o relacionadas con la tecnología nuclear⁽³²⁾. El GSN tiene dos grupos de directrices, incluidas en la INFCIRC/254⁽³³⁾. El primer grupo de directrices se refiere a la exportación de equipos de tecnología exclusivamente nuclear, que abarca el material nuclear, reactores y equipo industrial nuclear, material no nuclear para los reactores, plantas y equipo para el reprocesamiento y conversión del material nuclear, así como fabricación del combustible y del agua pesada, y tecnología relacionada con cada uno de los anteriores. El segundo grupo de directrices está relacionado con la exportación de equipos de doble uso y tecnologías que, no siendo nucleares en sí mismas, pueden contribuir al desarrollo de programas nucleares ajenos al sistema de salvaguardias. Todas estas directrices tienen como objetivo asegurar que el comercio pacífico de equipo para la producción de energía nuclear con fines pacíficos no contribuye a la proliferación de tecnología nuclear con fines militares o a la fabricación de artefactos nucleares explosivos⁽³⁴⁾.

Ver igualmente: *Treaties, Agreements and Other Relevant Documents* (Vol. II). Compiled and Edited by BAILEY, Emily / GUTHRIE, Richard /HOWLETT, Darryl / SIMPSON, John. Programme for Promoting Nuclear Non-Proliferation; Sixth Edition. Southampton (UK): University of Southampton (Mountbatten Centre for International Studies, 1998).

⁽³⁰⁾ IAEA. INFCIRC/209. *Communications Received from Members Regarding the Export of Nuclear Material and of Certain Categories of Equipment and Other Material*. Viena: IAEA, 1990. La lista y las directrices se publicaron en el documento del OIEA INFCIRC/209 en 1990, pero han sido revisadas posteriormente.

⁽³¹⁾ Ver la información relativa al Comité en: www.zanggercommittee.org.

⁽³²⁾ IAEA, INFCIRC/539. *The Nuclear Suppliers Group: Its Origins, Role and Activities*. Viena: NSG Point of Contact, 1997. 15 pp. y Nuclear Suppliers Group. *The Nuclear Suppliers Group: Its Origins, Role and Activities*. Attachment to INFCIRC/539. Viena: NSG Point of Contact, 1997.

⁽³³⁾ IAEA, INFCIRC/254/ Rev. 2. *Guidelines for Nuclear Transfers (part I). Guidelines for Transfers of Nuclear-Related Dual-Use Equipment, Material and Related Technology*. Vienna: IAEA, 1996.

⁽³⁴⁾ NSG. *Working Group on Transparency: Discussion Points*. Viena: NSG Point of Contact, 1997.

Sin embargo se intenta evitar la obstaculización del comercio internacional y de la cooperación tecnológica. Las directrices facilitan el desarrollo del comercio proporcionando los medios con los que se puede desarrollar un programa de cooperación nuclear con fines pacíficos de forma coherente con las normas internacionales. El GSN tiene un ámbito de cobertura más amplio que el Comité Zangger, y tiene también dos listas de productos como referencia⁽³⁵⁾. En el momento de la adhesión, cada estado se limita a comunicar unilateralmente al OIEA que en lo sucesivo aplicará este modelo de directrices, sin que el GSN, cuyo Punto de Contacto está en Viena, llegue a constituir una organización en sentido estricto. Las decisiones del GSN sobre las directrices se adoptan por consenso, pero su aplicación es competencia de los órganos nacionales competentes de los llamados «gobiernos participantes» (juntas interministeriales de control de exportaciones en cada uno de los estados miembros), porque el GSN tiene carácter informal. Cada país tiene, por tanto, su propia normativa y sus controles internos coherentes con los del resto del grupo. Actualmente las directrices del GSN están en proceso de revisión, con el fin de reforzar las medidas para prevenir la proliferación de tecnologías de enriquecimiento de uranio y de reprocesamiento de plutonio. Es previsible que este proceso culmine en 2011.

c) *Grupo de Australia (GA)*. El Grupo de Australia (*Australia Group* en inglés –AG–) se creó en 1984, cuando una serie de gobiernos adoptó medidas específicas para regular la exportación de diversas sustancias químicas susceptibles de ser utilizadas en la fabricación de armas químicas⁽³⁶⁾. La violación del Protocolo de Ginebra de 1925 por Iraq en la guerra contra Irán y las pruebas de que Iraq había obtenido de la industria internacional gran parte del material necesario para su programa de armas químicas y biológicas motivaron este proceso. Los países participantes reconocen que las medidas habituales para regular las exportaciones no pueden reemplazar la observancia estricta y universal del Protocolo de Ginebra de 1925 y de la Convención de Armas Bacteriológicas y Toxínicas de 1972, ni tampoco la aplicación de la Convención de Armas Químicas, que entró en vigor en 1997. Todos los miembros del Grupo Australia son Estados Parte en las dos Convenciones mencionadas. El apoyo a estos instrumentos y a sus objetivos sigue siendo la finalidad prioritaria de los países que participan en el Grupo Australia. Sus objetivos son los siguientes⁽³⁷⁾:

- Adoptar y aplicar las *Directrices del GA para la transferencia de productos químicos o biológicos sensibles*.

⁽³⁵⁾ IAEA, INFCIRC / 254/ Rev. 2 1996 Opus citatum. LISTA 1: Materiales nucleares, instalaciones, equipo, componentes y materiales que no son nucleares, pero se emplean en actividades nucleares (reactores de potencia, plantas de conversión y enriquecimiento de uranio, de producción de combustible, de reprocesamiento del mismo o de producción de agua pesada) y tecnología relacionada. LISTA 2: Materiales y tecnología de doble uso.

⁽³⁶⁾ Información procedente de: www.australiagroup.net.es.

⁽³⁷⁾ Ibidem.

- Aplicar un sistema eficaz de control de las exportaciones que imponga controles nacionales a todos los productos comprendidos en las listas comunes de control del GA y que esté basado en un régimen regulador apropiado.
- Imponer penas y sanciones legales a la contravención de los controles.
- Disponer de los cauces pertinentes para el intercambio de información, aceptando el carácter confidencial de los datos intercambiados, creando los cauces apropiados para los debates entre expertos y poniendo en marcha un sistema de notificación de las denegaciones que salvaguarde el secreto comercial.
- Establecer listas comunes de control para los siguientes productos:
 - Precursores de armas químicas
 - Sustancias químicas de doble uso y tecnología y sistemas informáticos asociados
 - Lista de control de equipos biológicos de doble uso y tecnología y sistemas informáticos asociados
 - Agentes biológicos
 - Patógenos vegetales
 - Patógenos animales

La aplicación por cada uno de los participantes de medidas reguladoras de las exportaciones contribuye al cumplimiento de las obligaciones fundamentales derivadas de ambas convenciones, con el compromiso de impedir la proliferación de armas químicas y biológicas. El control de la coordinación de exportaciones nacionales ayuda a los miembros del grupo a cumplir sus obligaciones con respecto a la Convención de Armas Químicas y la Convención de Armas Bacteriológicas y Toxínicas.

d) El Régimen de Control de Tecnología de Misiles (RTCM). El Régimen de Control de Tecnología de Misiles (*Missile Technology Control Regime* –MTCR– en inglés) es un grupo informal de estados que comparte los mismos objetivos de no proliferación de vectores de lanzamiento de armas de destrucción masiva mediante la coordinación de sus respectivos sistemas de control de exportaciones, con directrices y listas de control comunes⁽³⁸⁾. Fue creado en 1987 por Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, el reino Unido y EE.UU. Actualmente, el MTCR tiene 34 miembros. Todas sus decisiones se adoptan por consenso.

Sus fundamentos son las directrices de exportación comunes y las listas de control (equipo, software y tecnología), pero carece de un marco jurídico, como ocurre con los otros regímenes de control de exportaciones. Tampoco tiene una secretaría, sino un Punto de Contacto (el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia). Entre sus miembros se intercambia información sobre las cuestiones relevantes de concesión de licencias de exportación por los respectivos organismos nacionales competentes en esta materia. El objetivo del RTCM es restringir la proliferación de vectores de dos categorías:

⁽³⁸⁾ Información procedente de la página web del RTCM. Ver: MTCR website, www.mtcr.info.

- Misiles capaces de lanzar una carga de 500 kg a 300 km de distancia o más.
- Cualquier otro sistema de vector de lanzamiento que pueda portar armas de destrucción masiva.

Estos conceptos incluyen no solo misiles balísticos, sino también misiles de crucero, sistemas de lanzamiento espacial y vehículos aéreos no tripulados, además de las tecnologías y medios de producción relacionados con ellos (maquinaria, materiales y componentes).

Los países miembros del RCTM lanzaron en 1999 el proceso de negociación de un código de conducta para la prevención de la proliferación de misiles balísticos sobre la base de programas de lanzamiento espacial, que condujo en 2002 al lanzamiento del *Código de Conducta de La Haya*, cuyo objetivo central es un conjunto de medidas de confianza, principalmente mediante notificaciones previas de lanzamientos de misiles y de vehículos espaciales.

■ Otras iniciativas y mecanismos de intervención operativos

a) *Iniciativa de Seguridad contra la Proliferación (ISP)*. Es un esfuerzo global para detener el tráfico ilícito de armas de destrucción masiva, sus vectores de lanzamiento y materiales relacionados, hacia y desde estados y actores no estatales, poniendo énfasis en la interceptación del tráfico ilícito como mecanismo de contraproliferación. La ISP fue lanzada en 2003 sobre la base de once principios de interceptación. Cuando un país se adhiere a estos principios, asume compromisos de coordinación e intercambio de información con otros socios, y de desarrollo de mecanismos legales a título nacional. Una veintena de países forma el núcleo duro de la ISP, al que se añaden aquellos que asumen los mismos principios en una estructura de geometría variable⁽³⁹⁾. En total suman más de 90 países.

b) *Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear (IGTN)*. Es una *Iniciativa* lanzada conjuntamente por los presidentes de Estados Unidos de la Federación Rusa en la Cumbre del G-8 que tuvo lugar en San Petersburgo en julio de 2006. La Iniciativa tiene el objetivo de desarrollar la cooperación de un número creciente de estados –actualmente 83– que en el marco de la lucha contra el terrorismo, adopten también medidas para prevenir atentados con materiales nucleares o radiactivos, tomando como referencia las recomendaciones del OIEA. Como en el caso anterior, no es una organización, sino una actividad. Su programa actual se centra en el desarrollo de técnicas de prevención del terrorismo con materiales nucleares y radioactivos, de análisis forense nuclear y de técnicas de detección. Desde 2010 España ejerce la función de coordinador técnico de la iniciativa desde el llamado *Implementation Assessment Group*.

c) *Código de Conducta de la Haya contra la proliferación de misiles balísticos*. La idea del *Código de Conducta de la Haya (the Hague Code of Conduct:*

⁽³⁹⁾ Ver información sobre la ISP en: <http://www.state.gov/t/isn/c10390.htm>.

HCOC) surgió en el seno del Régimen de Control de Tecnología de Misiles en el año 2000, con el objeto de prevenir la proliferación de misiles balísticos y aumentar la transparencia y las medidas de confianza en los planes de lanzamiento. El Código se adoptó en La Haya el 26 de octubre de 2002, estableciendo principios, obligaciones políticas y medidas de cooperación y confianza sobre programas de misiles balísticos y vectores de lanzamiento, así como la obligación de presentar una declaración anual sobre actividades realizadas en este ámbito. El punto de partida de estas medidas de confianza es la similitud entre la tecnología de misiles balísticos y la de los programas de lanzamiento espacial⁽⁴⁰⁾. Sin embargo, el HCOC presenta ciertas limitaciones. Ha sido suscrito por 130 países, pero la participación en sus reuniones anuales ha sido decreciente, y además no contempla medidas de verificación.

En su origen el Código carecía de suficiente legitimidad internacional multilateral al haber sido negociado en el seno del Régimen de Control de Tecnología de Misiles, fuera de las Naciones Unidas. Para superar esta situación, desde 2004 se han presentado resoluciones de apoyo al Código en la Primera Comisión de la Asamblea General de Naciones Unidas, instando a otros países a suscribirlo. La resolución presentada durante la 63ª Asamblea de 2008 ha sido adoptada con 159 votos de apoyo. El Código sufre una creciente falta de interés de sus miembros, marcada por una baja asistencia a los plenarios y actividades y una falta de cumplimiento de las medidas voluntarias de fomento de la confianza (bajo número de declaraciones anuales y de prenotificaciones de lanzamiento) por parte de los Estados participantes. Este cumplimiento deficiente afecta a las principales potencias militares y espaciales: EE.UU. y Rusia. Los Estados Unidos dejaron de notificar sus lanzamientos y como consecuencia Rusia también ha dejado de notificar sus lanzamientos desde 2008 y ha cuestionado la eficacia del HCOC. En este contexto global marcado por una cierta desconfianza con respecto al Código, tanto de sus propios miembros como de los países no signatarios, queda pendiente una serie de cuestiones que necesitan una respuesta a corto o medio plazo por parte de sus promotores, de las cuales podemos destacar cinco principales:

- Definir las prioridades del HCOC durante los próximos años.
- El cumplimiento de las medidas del Código, especialmente las notificaciones previas a los lanzamientos y la declaración anual por parte de los Estados signatarios.
- Su universalización, especialmente con la integración de los países que desarrollan programas de misiles balísticos y de lanzamientos espaciales. La Unión Europea adoptó en diciembre de 2008 una Acción Común a favor de la universalización del HCOC, que tendrá continuidad con una Decisión del Consejo en los próximos meses.

⁽⁴⁰⁾ Ver «*The Hague Code of Conduct against Ballistic Missile Proliferation (HCOC)*», en la página web del Ministerio austriaco de asuntos exteriores, que actúa como punto de contacto del HCOC: www.bmeia.gv.at.

■ DESAFÍOS AL SISTEMA

Un análisis realista de los mecanismos de control descritos pone en evidencia diversas disfunciones que confirman la crisis del régimen de no proliferación de armas de destrucción masiva en su estado actual:

- La aplicación de salvaguardias en Iraq en los años 80 fue insuficiente y no permitió detectar a tiempo un programa militar clandestino. El fin de las inspecciones del OIEA-UNMOVIC en marzo de 2003 con motivo de la intervención militar de EE.UU. en Iraq ha desplazado a la autoridad de NN.UU. y su agencia especializada (OIEA).
- La aplicación de salvaguardias en Corea del Norte ha sido suspendida en 2003 por decisión del gobierno norcoreano, que ha anunciado su retirada del TNP.
- El caso de Irán, tras el hallazgo de instalaciones nucleares no declaradas, se ha puesto en entredicho la eficacia del régimen actual de salvaguardias generalizadas si no está complementado por un protocolo adicional. Irán ha puesto obstáculos a la verificación por el OIEA y ha rechazado la adopción de las salvaguardias reforzadas (Protocolo adicional) previstas en la INF-CIRC 540.
- Las salvaguardias reforzadas con el Protocolo Adicional (INFCIRC 540) no son obligatorias ni universales, y no están en vigor en ciertos países de preocupación.
- Israel, India y Pakistán, potencias nucleares de facto, no han firmado el TNP.
- EE.UU. no ha ratificado el TPCEN. India, Pakistán y Corea del Norte no lo han firmado.
- La Convención de Armas Bacteriológicas y Tóxicas no tiene un mecanismo de verificación.

En estas circunstancias, resulta evidente que una actualización y adaptación del sistema multilateral de no proliferación a las nuevas circunstancias debe ser abordada en un futuro próximo. Esto es especialmente necesario en el ámbito nuclear.

En la década de los años 50 solo EE.UU., la Unión Soviética y el Reino Unido disponían de armas nucleares. Actualmente son nueve los Estados que tienen capacidad nuclear con aplicaciones militares, al incorporarse a este grupo Francia y China primero, e Israel, India y Pakistán algunos años más tarde. El desmantelamiento del programa nuclear iraquí en 1991-1992 impidió que Iraq se sumase a este grupo. En 2006 Corea del Norte hizo su primera explosión de ensayo nuclear.

Es evidente que el análisis que realizaron el OIEA y UNMOVIC de la capacidad iraquí en armas de destrucción masiva mediante la verificación sobre

el terreno en 2002-2003 era más preciso que el que determinados gobiernos hicieron llegar a la opinión pública⁽⁴¹⁾. Pero también es cierto que el OIEA y UNMOVIC se limitaban a constatar lo que se podía probar, y que nunca descartaron la posibilidad de otros hallazgos más comprometedores para Saddam Hussein, insistiendo en que la ausencia de pruebas no garantizaba la inexistencia de tales programas. Por otra parte, el OIEA no detectó el programa clandestino de Iraq antes de 1991, pero sí cumplió su función desmantelándolo después de la guerra del Golfo en 1992. Sin embargo, las inspecciones del OIEA no han podido detectar el programa clandestino en Irán antes de 2003. Ha sido la denuncia de un grupo de oposición iraní en el exilio, con el apoyo de algún gobierno, la que ha permitido desvelar un programa clandestino del que existían fundadas sospechas varios años antes. Gracias a esta denuncia, el OIEA supervisa ahora las instalaciones en Irán, aunque no tiene acceso a todas ellas. Finalmente, el Gobierno norcoreano no permite al OIEA trabajar en su territorio desde 2002.

Los Estados proliferadores han sido capaces, en mayor o en menor medida, de mantener una parte de sus instalaciones y de las transacciones en la clandestinidad durante un cierto tiempo, ocultándolas al OIEA y a la comunidad internacional. Actualmente hay también un riesgo procedente de la degradación del sector nuclear civil y militar de ciertos estados, mientras crece el temor a que organizaciones terroristas consigan materiales fisibles o radiactivos a través del tráfico ilícito. Este proceso ha evolucionado a lo largo de los últimos decenios con una serie de transacciones que conducen a crisis internacionales periódicas: en 1974 fue la India; en 1990-1991 Iraq; en 1994-1995 Corea del Norte; en 1998 India y Pakistán; en 2002-2003 Iraq (sin suficiente justificación), desde 2003 Irán y desde 2006 Corea del Norte, en ambos casos de forma intermitente. Como puede verse, las crisis son cada vez más frecuentes y más complejas, habiendo terminado dos de ellas en un conflicto bélico. Actualmente, más de 20 estados tienen capacidad técnica para desarrollar armas nucleares a medio o largo plazo, pero carecen de voluntad política para ello. Los mecanismos de no proliferación han retrasado el proceso, pero no lo han detenido. De forma paralela, en los foros multilaterales crece la oposición a perpetuar el privilegio de las cinco potencias nucleares reconocidas por el TNP.

En la búsqueda de *estabilidad estratégica* subyace un cierto pesimismo *hobbesiano*, que tiende a convertir la «competición internacional» en un juego «suma-cero» en un marco potencialmente anárquico. Durante la *guerra fría* el principal propósito del control de armamentos era mantener un equilibrio estratégico entre los bloques militares encabezados por EE.UU. y la URSS, respectivamente. En la actualidad este objetivo primordial ha desaparecido, y se han revisado los conceptos de desarme y de no proliferación para disuadir a otros estados del desarrollo de capacidades militares no convencionales que

⁽⁴¹⁾ Ver: DE SALAZAR SERANTES, Gonzalo, *El Nuevo desafío: la proliferación nuclear en el umbral del siglo XXI*. Opus citatum, pp 185-186.

puedan constituir una amenaza estratégica para la estabilidad mundial. Sin embargo, la existencia de *arsenales nucleares virtuales* ha hecho más complejo el escenario de seguridad mundial, sea por la acumulación excesiva de materiales nucleares de grado militar o por el desarrollo de técnicas de simulación informática. Algunos países no alineados han reafirmado su derecho a adquirir y desplegar las armas que estimen necesarias para su seguridad. Consideran que ciertas armas de destrucción masiva pueden contribuir a establecer un mayor equilibrio de fuerzas en relación con otros países más avanzados desde el punto de vista técnico y económico. Desde este punto de vista, resulta difícil la convergencia de intereses en las negociaciones multilaterales de desarme y no proliferación.

En todo caso, el surgimiento de nuevas potencias nucleares en la escena internacional puede considerarse como la ruptura de un frágil *status quo estratégico*. Tanto las armas nucleares como otros tipos de armas de destrucción masiva constituyen instrumentos de disuasión, prestigio, compensación y multiplicación de fuerza a favor de sus poseedores. La dificultad de establecer controles eficaces para frenar el desarrollo de vectores de lanzamiento de medio y largo alcance es otro factor de inestabilidad de importancia creciente. Por otra parte, la escasa complejidad técnica de la elaboración de otras armas de destrucción masiva (como es el caso de las armas químicas) las convierte en instrumentos militares asequibles para países con un bajo nivel de desarrollo tecnológico y científico. El desarrollo de este tipo de armas conduce indirectamente a una revalorización del arma nuclear como factor de disuasión y compensación de fuerza, no solo frente a una superpotencia antagónica, sino también de cara al desafío de potencias regionales con otras capacidades de destrucción masiva⁽⁴²⁾. Esta situación implica importantes cambios en el panorama de la seguridad internacional, en el que un conflicto de media intensidad o una guerra regional pueden tener un desenlace de consecuencias incalculables.

■ CONCLUSIONES

En el desarrollo y difusión de las tecnologías utilizadas en la fabricación de armas de destrucción masiva es preciso tener en cuenta la influencia de factores relacionados con los procesos de difusión tecnológica, la intervención del Estado en la investigación científica, la liberalización del comercio mundial, el desarrollo de los sectores clave de la industria moderna y la aparición de potenciales amenazas asimétricas. El sistema de no proliferación desarrollado en el siglo XX, basado en tres pilares complementarios –un conjunto de instrumentos jurídicos, los regímenes de control de exportaciones y las iniciativas de carácter operativo– funciona en un entorno complejo y en perpetua evolución. Estados, alianzas, empresas, organizaciones, asociaciones no estatales e indi-

⁽⁴²⁾ ROBERTS, Brad / PEARSON, Graham S.. «Bursting the Biological Bubble: How Prepared Are We for Biowar?». En JANE's IDR, vol. 31, April 1998. pp 21-24.

viduos, actúan en un proceso continuo de interacción para intentar alcanzar sus objetivos. En este proceso se producen sinergias y tendencias contradictorias, que resultan de aspiraciones competitivas y antagonismos. En este entorno, los estados favorables al *status quo* en el que reposa actualmente la estabilidad internacional buscan un equilibrio con distintos instrumentos que incrementan el coste político y económico de la proliferación, retrasándola y reduciendo su impacto. Pero este proceso de difusión tecnológica que conduce a la proliferación está reforzado por los vínculos existentes entre las tecnologías clave y sectores industriales de importancia vital para el desarrollo económico: energía, química, genética, industria aeronáutica y aeroespacial, biotecnología, medicina... Esta asociación entre las tecnologías de doble uso y el desarrollo socioeconómico y científico establece límites a las exigencias que los países pioneros pueden imponer a otros estados. Los límites entre el concepto de capacidades para «usos pacíficos» y el de capacidades para «usos militares» son cada vez más difusos, restringiéndose a la intencionalidad.

En la actualidad los procesos de proliferación están condicionados no solo por el desarrollo de una base científica y tecnológica como consecuencia del progreso, sino también por la velocidad creciente de su difusión transnacional y por la evolución de las aspiraciones estratégicas de los poseedores de las tecnologías clave. En este sistema complejo y dinámico de desarrollo y difusión tecnológicos, la búsqueda de mecanismos satisfactorios para frenar la proliferación de armas destrucción masiva requerirá una respuesta colectiva de la comunidad internacional ante los nuevos desafíos. Pueden destacarse varias líneas de acción para alcanzar este objetivo:

- Fomentar la cooperación entre el Estado, las empresas y la sociedad civil para adoptar conjuntamente medidas, compartiendo la responsabilidad.
- *Identificar los factores imprevistos* que podrían hacer colapsar el sistema actual, los nuevos desafíos latentes, para hacer posibles políticas preventivas.
- Poner énfasis en los *mecanismos y procesos preventivos*, anticipando el riesgo sin esperar a que se manifieste. El enfoque de la IGTN es un ejemplo a seguir en este sentido.
- Negociar con transparencia las *condiciones del desarrollo científico-técnico* de las disciplinas sensibles clave para el desarrollo económico, con las debidas *medidas de confianza internacionales*.
- Incrementar la *capacidad de adaptación* de la comunidad internacional ante la incertidumbre, buscando fórmulas que permitan adaptar gradualmente el sistema actual a los cambios que se están produciendo en el mundo.
- Adaptar el ritmo de *desarrollo de los mecanismos preventivos* de la proliferación al proceso de evolución de la difusión tecnológica.

La historia militar muestra que ningún arma ha durado eternamente, por lo que probablemente las armas de destrucción masiva, incluidas las armas atómicas,

cederán también algún día ante la aparición de nuevos sistemas tecnológicos con un nuevo equilibrio entre potencia y precisión⁽⁴³⁾. Algunos están ya en fase experimental, y dentro de algunas décadas podrían sustituir gradualmente a los arsenales nucleares, que serán cada vez más reducidos y sofisticados en algunos países. Los sistemas toscos e incompletos desarrollados por algunos estados con programas de destrucción masiva, incapaces de sostener el ritmo de innovación tecnológica, podrían quedar como instrumentos de disuasión o de presión para ejercer una influencia regional, o incluso como fuente de proliferación hacia terceros.

Con los mecanismos creados desde mediados del siglo XX hasta la actualidad se ha conseguido retrasar el proceso de proliferación, pero ahora es necesario y urgente emplear con eficacia el tiempo que ha ganado la comunidad internacional. España debe estar presente en este debate a través de los foros multilaterales, y contribuir en la medida de sus posibilidades a nuevas fórmulas de equilibrio entre seguridad, confianza y progreso técnico.

■ BIBLIOGRAFÍA

■ Documentos oficiales

COMMISSION DES AFFAIRES ÉTRANGERES, DE LA DÉFENSE ET DES FORCES ARMÉES DU SÉNAT.- «L' Iran en transition».- Les rapports du Sénat, n° 457.- Rapport d'information fait au nom de la commission des Affaires étrangères, de la défense et des forces armées a la suite d'une mission effectuée en Iran du 14 au 21 avril 2000.- Paris: Sénat, le 3 juillet 2000.- 58 pp.

G- 8.- *SOMMET D'EVIAN. Partenariat Mondial du G8 contre la prolifération des Armes de Destruction Massive et des Matieres Connexes : Plan d'Action*.- Evian, 2 juin 2003.- Ministère des Affaires Etrangères : Paris, 2003.- www.diplomatie.gouv.fr- 6 pp.

GRUPO DE SUMINISTRADORES NUCLEARES

- *The Nuclear Suppliers Group: Its Origins, Role and Activities*.- Attachment to INFCIRC/539.- Viena: NSG Point of Contact, 1997.- Distribuida por el OIEA.- 15 pp.
- *NSG Working Group on Transparency: Discussion Points*.- Viena: Point of Contact, 1997.- 3 pp.

INSC.- International Nuclear Safety Center Database.- «India».- **INSC Database**, web edition.- Argonne National Laboratory, US Department of Energy, 1998.- 9 pp.

⁽⁴³⁾ DE SALAZAR SERANTES, Gonzalo. *El Nuevo desafío: la proliferación nuclear en el umbral del siglo XXI. Opus citatum*, pp 11-12.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA ATÓMICA.

- INFCIRC / 66.- *The IAEA Safeguards System*.- Vienna: IAEA, 1965.-10 pp
- INFCIRC/153. -*Estructura y contenido de los acuerdos entre Estados y el Organismo requeridos en relación con el Tratado sobre la No Proliferación de Armas Nucleares* - Viena: OIEA, 1972.- 31 pp.
- INFCIRC / 209.- *Communications Received from Members Regarding the Export of Nuclear Material and of Certain Categories of Equipment and Other Material*.- Vienna: IAEA, 1990.- 4 pp.
- INFCIRC / 254/ Rev. 2.- *Guidelines for Nuclear Transfers (part I).- Guidelines for Transfers of Nuclear-Related Dual-Use Equipment, Material and Related Technology*.- Vienna: IAEA, 1996.- 9 pp.
- INFCIRC/539.- *The Nuclear Suppliers Group: Its Origins, Role and Activities*.- Viena: NSG Point of Contact, 1997.- 15 pp.
- INFCIRC / 540.- *Protocol Agreement between... and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards*.- Vienna: IAEA, 1997. - 6 pp.
- *Strengthened Safeguards System: Status of Additional Protocols*. International Atomic Energy Agency Database, 2001.

■ **Tratados**

ABM TREATY.

- Treaty on the Limitation of Anti-Ballistic Missile Systems. Moscow, 1972.- Cuadernos de Documentación .- Madrid: OID, Ministerio de Asuntos Exteriores, 1981.
- *Protocol to the Treaty on the Limitation of Anti-Ballistic Missile Systems*. Vladivostok, 1974.- Cuadernos de Documentación .- Madrid: OID, Ministerio de Asuntos Exteriores, 1981.

AGREEMENT BETWEEN THE GOVERNMENT OF THE UNITED STATES OF AMERICA AND THE GOVERNMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE NUCLEAR CITIES INITIATIVE.- ANNEX I.-Vienna, 1998.- Madrid: Washington Irving Center, Documentation Service of the Embassy of the United States of America.

CONVENCIÓN SOBRE LA PROHIBICIÓN DEL DESARROLLO, LA PRODUCCIÓN Y EL ALMACENAMIENTO DE ARMAS BACTERIOLÓGICAS (BIOLÓGICAS) Y TOXÍNICAS Y SOBRE SU DESTRUCCIÓN. Londres, Moscú, Washington, 1972. BOE de 11-07-1979, nº 165.

CONVENTION ON THE PHYSICAL PROTECTION OF NUCLEAR MATERIAL .- Viena / Nueva York, 1980 (en vigor desde 1987).- Programme for Promoting Nuclear non Proliferation.- Treaties, Agreements and Other

Relevant Documents.- Vol. II.- Compiled and edited by BAILEY, Emily / GUTHRIE, Richard /HOWLETT, Darryl / SIMPSON, John.- Sixth Edition.- Southampton (UK): University of Southampton (Mountbatten Centre for International Studies, 1998.

CONVENCIÓN SOBRE LA PROHIBICIÓN, DEL DESARROLLO, LA PRODUCCIÓN, EL ALMACENAMIENTO Y EL EMPLEO DE ARMAS QUÍMICAS Y SOBRE SU DESTRUCCIÓN.- Paris, 1993. BOE 13-12-96, nº 300.

START I.- Strategic Arms (Limitation and) Reduction Treaty, Moscow, 1991.- U.S. Arms Control and Disarmament Agency.- Madrid: Washington Irving Center, Documentation Service of the Embassy of the United States of America.

Protocol to START I. Lisbon, 1992.- U.S. Arms Control and Disarmament Agency.- Madrid: Washington Irving Center, Documentation Service of the Embassy of the United States of America.

START II.- Treaty Between the United States of America and the Russian Federation on Further Reduction and Limitation of Strategic Offensive Arms.- Moscow, 1993.- Programme for Promoting Nuclear non Proliferation.- Treaties, Agreements and Other Relevant Documents.- Vol. II.- Compiled and edited by BAILEY, Emily / GUTHRIE, Richard /HOWLETT, Darryl / SIMPSON, John.- Sixth Edition.- Southampton (UK): University of Southampton (Mountbatten Centre for International Studies, 1998.

TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE ENSAYOS NUCLEARES.- Nueva York, 1996.- Viena: Secretaría Ejecutiva de la OTPCE, 1997.

TREATY ON THE ELIMINATION OF INTERMEDIATE-RANGE AND SHORTER RANGE MISSILES (INF).- Washington, 1987.- U.S. Arms Control and Disarmament Agency.- Madrid: Washington Irving Center, Documentation Service of the Embassy of the United States of America.

TRATADO SOBRE LA NO PROLIFERACIÓN DE ARMAS NUCLEARES.- Londres, Moscú, Washington, 1968. Ratificado por España en 1987. BOE de 31 de diciembre de 1987, nº 313.

■ Libros

BAILEY, Emily / GUTHRIE, Richard /HOWLETT, Darryl / SIMPSON, John.
– *The Evolution of the Nuclear Non-Proliferation Regime.-* (Vol. I).-Programme for Promoting Nuclear Non- Proliferation; Fourth Edition.- Southampton (UK): University of Southampton (Mountbatten Centre for International Studies, 1998.- 78 pp.

- *Treaties, Agreements and Other Relevant Documents* (Vol. I I).- Compiled and Edited by BAILEY, Emily / GUTHRIE, Richard /HOWLETT, Darryl / SIMPSON, John.- Programme for Promoting Nuclear Non- Proliferation; Sixth Edition.- Southampton (UK): University of Southamp- ton (Mountbatten Centre for International Studies, 1998.- 364 pp.
- BIRRAUX, Claude.- *Le controle de la sureté et de la sécurité des installations nucléaires. Deuxieme partie: La reconversion des stocks de plutonium mili- taire, l'utilisation des aides accordées aux pays d'Europe centrale et orien- tale et aux Nouveaux États Indépendants* - Rapport n° 2974 de l'Assemblée Nationale et n° 264 du Sénat.- Paris: Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 2001.- 325 pp.
- BURROWS, William E. / WINDREM, Robert.- *Critical Mass: The Dange- rous Race for Superweapons in a Fragmenting World*.- London: Simon & Schuster, 1994.- 573 pp.
- CORDESMAN, Anthony.- *Weapons of Mass Destruction in the Middle East*.- Web edition.- Washington: Center for Strategic and International Studies, 2001.- 160 pp
- DE ANDREIS, Marco/ CALOGERO, Francesco.- *The Soviet Nuclear Weapon Legacy*.- SIPRI Research Report n° 10.- SIPRI, Stockholm 1995.- Oxford/ New York: Oxford University Press, 1995.- 130 pp.
- DE SALAZAR SERANTES, Gonzalo. *El Nuevo desafío: la proliferación nu- clear en el umbral del siglo XXI*. Barcelona: CIDOB, 2004. 209 pp.
- GOLDBLAT, Josef / VIÑAS, Ángel.- *La no proliferación de armas nucleares*.- (edición original: *Non-Proliferation: The Why and the Wherefore*, SIPRI: Stockholm 1985).- FEPRI: Madrid, 1985.-
- GRAND, Camille.- «The European Union and the Non-Proliferation of Nu- clear Weapons».- Chaillot Papers 37, January 2000.- Paris: Institute for Se- curity Studies WEU, 2000.- 67 pp.
- HAGERTY, Devin.- *The Consequences of Nuclear Proliferation: Lessons from South Asia*.- Cambridge: MIT Press, 1998.- 205 pp.
- HERSH, Seymour.- *The Samson Option: Israel's Nuclear Arsenal and Ameri- can Foreign Policy*.-New York: Vintage Books, 1993.- 362 pp.
- INSTITUTE FOR DEFENSE & DISARMAMENT STUDIES (IDDS).- *The Arms Control Reporter* : A Chronicle of Treaties, Negotiations, Proposals,
-

Weapons and Policy.- Published by the Institute for Defense & Disarmament Studies.- Cambridge (Massachusetts): IDDS, vols. 1993-1998.

ITTY, Abraham.-*The Making of the Indian Atomic Bomb: Science, Secrecy and the Postcolonial State*.- London/New York: Zed Books, 1998.- 180 pp.

PERKOVICH, George.- *India's Nuclear Bomb: The Impact on Global Proliferation*.- Berkeley: University of California Press, 1999.- 597 pp.

RENSSELAER, W. Lee.- *The Nuclear Black Market in the Former Soviet Union and Europe*.- New York: St. Martin's Press, 1998.- 200 pp.

SCHMITT, Burkard/ DELPECH, Therese/ DINGLI, Shen/ FREEDMAN, Lawrence/ GRAND, Camille/ MANNING, Robert A./ MÜLLER, Harald/ ROBERTS, Brad/ TRENIN, Dmitri.- *Nucléaire: le retour d'un grand débat*.- Cahiers de Chaillot n° 48, Juillet 2001.- Paris: Institut d'Etudes de Sécurité UEO, 2001.- 192 pp.

SHIELDS, John M. / POTTER, William C.- *Dismantling the Cold War: US and NIS Perspectives on the Nunn-Lugar Cooperative Threat Reduction Program*.- Cambridge (MASS): MIT Press, 1997.- 426 pp.

SPECTOR, Leonard S. / SMITH, Jacqueline R.- *Nuclear Ambitions: The Spread of Nuclear Weapons 1989-90*.- Carnegie Endowment for International Peace.- Westview Press: Boulder (Colorado, EE.UU.) / Oxford (UK), 1990.- 305 pp.

WEBSTER, William H.- *The Nuclear Black Market: A Panel Report of the CSIS Global Organized Crime Project Nuclear Black Market Task Force*.- Washington: CSIS Press, 1996.- 49 pp.

■ Artículos de revistas y ponencias

CAMERON, Gavin.- «Nuclear Smuggling & Terrorism: Some Possible Implications».- *Paper for the Annual Meeting of the International Studies Association*, Toronto, 1997.- 8 pp.

CARTER, Ashton / DEUTCH, John / ZELIKOW, Philip.- «Catastrophic Terrorism: Tackling the New Danger».- En *FOREIGN AFFAIRS*, Nov/Dec 1998, vol. 77, n° 6.- New York: Council on Foreign Relations, 1998.- pp 80-94.

DE SALAZAR SERANTES, Gonzalo. «El desarrollo de la energía nuclear y los riesgos de proliferación: el caso de Irán». *ARI 156/2010*. Madrid: Real Instituto ELCANO, 2010.

DELPECH, Therese.- «Les armes nucléaires: moins centrales, plus dangereuses?».- En Cahiers de Chaillot n° 48, Juillet 2001.- Paris: Institut d'Etudes de Sécurité UEO, 2001.- pp 5 -34.

FREEDMAN, Lawrence.- «L'Europe et la dissuasion».- En Cahiers de Chaillot n° 48, Juillet 2001.- Paris: Institut d'Etudes de Sécurité UEO, 2001.- pp. 89-113.

INSTITUTE FOR DEFENSE & DISARMAMENT STUDIES.- *The Arms Control Reporter* : A Chronicle of Treaties, Negotiations, Proposals, Weapons and Policy.- Published by the institute for Defense & Disarmament Studies.- Cambridge (Massachusetts): IDDS, vols. 1993-1999.

MASLIN, Yevgeny.- «The Cooperative Threat Reduction Program and Russia's National Security Interests».- En *YADERNY KONTROL Digest*, Moscow: PIR, Center for Policy Studies in Russia, vol 5, n°1, 2000.- pp 21-25.

MÜLLER, Harald.

- «The Nuclear Non Proliferation Regime Beyond the Persian Gulf War and the Dissolution of the Soviet Union».- En SIPRI YB 1992.- Oxford: Oxford University Press, 1992.- pp 93-106.
- «A Cornerstone of World Order: Extending The NPT».- En *NATO REVIEW*, Web edition; vol 43, n° 5, September 1995.- pp 21-26.
- «L'avenir de l'arms control».- En Cahiers de Chaillot n° 48, Juillet 2001.- Paris: Institut d'Etudes de Sécurité UEO, 2001.- pp 35 - 56.

NORRIS R.S.- «The Soviet Nuclear Archipelago».- En *Arms Control Today*, vol.22,n° 1.- Jan/Feb.1992.- pp. 24-31.

PARRISH, Scot & LEPINGWELL, John. - «Are Suitcase Nukes on the Loose?».- Web edition, The Center for Nonproliferation Studies: Monterey, 1998.- 26 pp.

PERKOVICH, George / LEFEVER, Ernest W.- «Loose Nukes».- En *FOREIGN AFFAIRS*.- Vol. 79, n° 6, November/December 2000.- New York: Council on Foreign Relations, 2000.- pp.162-169.

POTTER, William C.

- «Nuclear Leakage From the Post-Soviet States».- **Oral Presentation** Before the Permanent Subcommittee on Investigations, U.S. Senate Committee on Governmental Affairs.- Web edition, The Center for Nonproliferation Studies: Monterey, 1996.
- «Iraqi Purchase of Missile Gyroscopes from Russia: The Case Russia Forgot».- Web edition, The Center for Nonproliferation Studies: Monterey, 1998.

- «Russian Nuclear and Missile Exports to Iran».- Web edition. The Center for Nonproliferation Studies: Monterey, 1998.
- «Iran: Weapons of Mass Destruction Capabilities and Programs».- Web edition. The Center for Nonproliferation Studies: Monterey, 1998.
- «The DPRK Report N° 12».- Web edition. The Center for Nonproliferation Studies in cooperation with the Center for Contemporary International Problems (Diplomatic Academy, Moscow): Monterey, 1998.
- «The DPRK Report N° 15».- Web edition. The Center for Nonproliferation Studies in cooperation with the Center for Contemporary International Problems (Diplomatic Academy, Moscow): Monterey, 1998.
- «CNS Special Collection on Iraq Crisis».- Web edition. The Center for Nonproliferation Studies: Monterey, 1998.

SCHAPER, Annette.

- «A Treaty on the Cut Off of Fissile Material for Nuclear Weapons».- PRIF. Reports, N° 48 - July 1997.- Frankfurt: Peace Research Institute, 1997.- 69 pp.
- «Nuclear Smuggling in Europe- Real Dangers and Enigmatic Deceptions».- Paper presented at the Forum on Illegal Nuclear Traffic.- Como, Villa Olmo.- June 11-13, 1997.- 11pp.

SCHWARTZ, Stephen.- «Miscalculated Ambiguity: US Policy on the Use and Threat of Use of Nuclear Weapons».- En *Disarmament Diplomacy*, n° 23, February 1998.- pp. 10-15.

SHEA, Thomas E.- «The Trilateral Initiative: IAEA Verification of Weapon-Origin Fissile Material in the Russian Federation and the United States».- Fissile Material Information Workshop.- Geneva, 25-26 January 1999.- 5 pp.

STEVENS, Elizabeth.- «Israel's Nuclear Weapons- A Case Study».- *InfoManagement International*. Web edition, 1998.- 19 pp.

TALBOTT, Strobe.- «Dealing with the Bomb in South Asia».- En *FOREIGN AFFAIRS*, March/April 1999. Vol. 78, n° 2.- New York: Council on Foreign Relations, 1999.- pp. 110-122.

TIMERBAEV, Roland.- «How the Soviet Union Helped China Develop the A - Bomb».- En *YADERNY KONTROL Digest*.-Moscow: PIR, Center for Policy Studies in Russia n° 8, 1998.-.- pp. 44-49.

VENTER, Al. J.

- «Keeping the Lid on Germ Warfare».- En *JANE's IDR*, n° 8, 1998.- pp. 26-29.
- «The Invisible Threat: What Does Russia Have up its Biological Warfare Sleeve?».- En *JANE's IDR*, n° 9, 1998.- pp. 25-28.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Jesús R. Argumosa Pila

I

A lo largo de las páginas precedentes de este cuaderno de estrategia, los diferentes autores han ido desgranando, de una forma lógica, interesante y coherente, los principales aspectos que afectan a la proliferación de las armas de destrucción masiva y de tecnología avanzada. Han hecho un gran esfuerzo en analizar, y luego en responder con claridad y solidez, a las cuestiones que se planteaban en la introducción del cuaderno.

En mi actuación como coordinador quisiera, a modo de conclusiones de esta obra, destacar algunos de los asuntos tratados que, en mi opinión, pueden ser considerados como más relevantes. Terminaré con unos comentarios finales.

D^a María del Mar Hidalgo García, analista del Instituto Español de Estudios Estratégicos, comienza su contribución «*Iniciativas para la lucha contra la proliferación de armas de destrucción masiva*» constatando que las armas de destrucción masiva están consideradas como amenaza a nivel internacional desde la ONU hasta gran parte de diferentes estrategias nacionales, pasando por la OTAN y la UE. Asimismo, afirma que para poder hacerlas frente se debe ejercer un multilateralismo eficaz no solo mediante regímenes de no proliferación sino también a través de diferentes organismos internacionales.

En el marco de la ONU, resalta la aprobación de la Resolución 1540 del Consejo de Seguridad en la que se decide que «todos los Estados, de conformidad con sus procedimientos, deben adoptar y aplicar leyes apropiadas y eficaces que prohíban a todos los agentes no estatales la fabricación, la adquisición, la posesión, el desarrollo, el transporte, la transferencia o empleo de armas nucleares, químicas o biológicas y sus sistemas de vectores, en particular con fines de terrorismo».

Para María del Mar Hidalgo, existen tres niveles de defensa frente a la proliferación de armas de destrucción masiva. En un primer nivel, se encuentran los tratados internacionales y los regímenes de control de exportaciones. En un segundo nivel, se hallan aquellos acuerdos de carácter más restringido entre los actores implicados como los bilaterales entre EE.UU. y Rusia y las iniciativas internacionales o regionales. En un tercer nivel, se sitúan las medidas que cada estado debe adoptar a nivel nacional en función de su grado de compromiso con los acuerdos internacionales.

En el primer nivel, subraya que en la Revisión del Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP), en 2010, se alcanzó un acuerdo para acelerar el proceso de desarme de las potencias nucleares y se propuso celebrar una nueva conferencia en 2012 para retomar la resolución adoptada en 1995 relativa a la creación de una zona libre de armas nucleares en Oriente Medio, tal y como habían solicitado

los países árabes apoyados por el movimiento de los no alineados. En el texto también se menciona que Israel firme el tratado y permita que la OIEA inspeccione todas sus instalaciones nucleares⁽¹⁾.

La Sr^a Hidalgo considera que el Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares (TPCE), adoptado por la Asamblea General de la ONU el 10 de septiembre de 1996, debiera entrar en vigor, a la mayor brevedad, al objeto de extender y reforzar el marco del desarme multilateral e impedir el desarrollo de nuevas armas nucleares. Asimismo, y por lo que respecta al Tratado para la Prohibición de Material Fisible (FMCT), todavía en fase de negociación, muestra su esperanza de que EE.UU. retome las negociaciones y pueda lanzar una nueva iniciativa durante el año 2011.

En el segundo nivel, la autora presta una especial importancia al *Global Partnership del G8*, particularmente al informe «Report on the G-8 Global Partnership, de junio 2010», donde se recogen los progresos realizados en la eliminación de armas químicas. En relación con «las nuevas líneas de acción de la UE para combatir la proliferación de armas de destrucción masiva y sus sistemas de dispersión», documento aprobado, en diciembre de 2008, resalta la coordinación con otros organismos regionales e internacionales, la adopción de medidas de apoyo, de universalización o de negociaciones, de tratados o iniciativas⁽²⁾ así como el establecimiento de un código de conducta para la seguridad de fuentes radiactivas, incluyendo las importaciones y exportaciones.

Más adelante, la Sr^a Hidalgo, destaca la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo nuclear (GICNT), que tiene por misión fortalecer la capacidad mundial para prevenir, detectar, y responder al terrorismo nuclear. Los Estados Unidos y Rusia actúan como copresidentes, y España sirve como Coordinador del Grupo para la Implementación y Evaluación (IAG). También hace notar la importancia de la Cumbre de Seguridad Nuclear, celebrada en abril de 2010, en Washington, que sirvió como punto de partida al establecimiento de una arquitectura de seguridad del material nuclear más fuerte y compacta para hacer frente a la amenaza del terrorismo nuclear.

En cuanto a las relaciones bilaterales EE.UU.-Rusia, la autora subraya que la entrada en vigor del «Nuevo START», a principios de este año, en el que ambos países se comprometen, entre otras cosas, a reducir el número de cabezas nucleares desplegadas en los misiles ICBM, SLBM y bombarderos estratégicos, hasta llegar al límite de 1.550 por país, constituye un importante paso en el camino del desarme.

En el tercer nivel, sobre las medidas nacionales en la lucha contra la proliferación, la autora destaca la importante participación de España en este campo,

⁽¹⁾ En la Reunión de dicha Revisión, Obama dijo que el incumplimiento, por parte de Irán, de sus obligaciones del TNP es la más grande amenaza a la proliferación en el Medio Oriente y al TNP.

⁽²⁾ Especialmente la OIEA, la CTBT, la CAQ, el FMCT y la Resolución 1540.

habiendo desarrollado y/o modificado la legislación y normativa siguiente: Ley 49/1999 sobre medidas de control de sustancias químicas susceptibles de desvío para la fabricación de armas químicas; Ley Orgánica 2/2000 de modificación del código penal; y Ley 53/2007, de 28 de diciembre, sobre el control del comercio exterior de material de defensa y de doble uso.

Por otra parte, para el cumplimiento y verificación de la Convención de Armas Químicas, España cuenta con una autoridad nacional (ANPAQ) a lo que se añade un laboratorio designado por la OPAQ y acreditado para el análisis de las sustancias recogidas en las Listas de la CAQ⁽³⁾. En cuanto a la amenaza biológica, a raíz de la crisis del ántrax del 2001, que en España fue coordinada por el Ministerio de Defensa, se gestó la que hoy es conocida como RE-LAB (Red de Laboratorios de Alerta Biológica). Esta red unirá una serie de laboratorios especializados y complementarios entre sí, mediante la interconexión de sus bases de datos y los adecuados protocolos de funcionamiento.

Finaliza la Sr^a Hidalgo haciendo un resumen de su análisis, en donde se resalta, en primer lugar, la necesidad de reforzar la arquitectura actual de seguridad frente a las armas de destrucción masiva. Para ello, es preciso ver las debilidades del primer nivel de la lucha contra la no proliferación e intentar contrarrestarlas, potenciar las del segundo e implantar las del tercer nivel.

247

En segundo lugar, el empleo de este tipo de armas por agentes no estatales ha supuesto que los tratados de no proliferación estén, en ciertos aspectos, obsoletos. Asimismo, los acuerdos de no proliferación no integran a todos los estados, los estados no parte son una debilidad del sistema y los estados parte no disponen de la adecuada regulación para el cumplimiento de los tratados. Por todo ello, es preciso que la comunidad internacional haga un esfuerzo para disponer de la legislación adecuada.

También la comunidad internacional debe establecer medidas para presionar a aquellos estados más cuestionables de poseer o desarrollar armamento nuclear y firmen el protocolo adicional como una forma de demostrar que realmente sus programas nucleares son para uso civil. A la OIEA se le han encargado nuevas misiones y hay que plantearse si con la estructura, plantilla y presupuesto puede hacer frente a los nuevos retos.

Por último, subraya la autora, otra consideración fundamental que consiste en crear un código de buena conducta dirigido a la comunidad científica y empresarial que aborde los peligros y sanciones que conlleva la realización de actividades ilícitas y la necesidad de exigir de transparencia a la hora de abordar nuevos proyectos.

⁽³⁾ El laboratorio se encuentra en el Instituto Tecnológico La Marañosa perteneciente al Ministerio de Defensa.

II

El general D. Guillermo Velarde Pinacho, presidente del Instituto de Física Nuclear de la UPM inicia su contribución «*La proliferación de armas nucleares. Irán y Corea del Norte*» destacando que, desde el punto de vista del Tratado de No Proliferación Nuclear, existen tres grupos de estados en el mundo: a) los cinco Estados con Armamento Nuclear NWS (Nuclear Weapons States) que son los estados que habían efectuado pruebas nucleares antes de 1967, Estados Unidos, Unión Soviética (hoy Rusia), Reino Unido, Francia y China; b) Estados Sin Armamento Nuclear (NNWS) que se negaron a firmar y ratificar el TNP, reservándose el derecho a fabricar armas nucleares, como lo han hecho: India, Pakistán e Israel; y c) Estados Sin Armamento Nuclear (NNWS) que firmaron y ratificaron el TNP comprometiéndose a no fabricar armas nucleares y sometiéndose al régimen de salvaguardias (inspecciones) establecido por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Uno de estos estados ha desarrollado armas nucleares, Corea del Norte; otros, lo han intentado o están en proceso de desarrollarlas.

A continuación, señala el autor, en relación con el enriquecimiento de uranio, que disponiendo de una planta de ultracentrifugadoras proyectada para producir uranio para los elementos combustibles de los reactores nucleares de potencia productores de energía eléctrica, esta misma planta puede producir uranio para bombas, introduciendo pequeñas modificaciones y empleando un proceso de realimentación. En cuanto a la producción de plutonio, manifiesta que para fabricar una bomba de plutonio tienen que emplearse reactores plutónigenos que produzcan plutonio enriquecido a más del 94%.

Seguidamente, subraya que la política empleada para el desarrollo de armamento nuclear por estados NNWS que han firmado el TNP, se caracteriza por ganar la confianza de los estados occidentales, por el envío de científicos e ingenieros a dichos países, utilizando complejas técnicas bancarias y complejas y confusas negociaciones para, al final, dispersar y enterrar instalaciones nucleares por todo el país.

El general Velarde resalta que actualmente hay 17 países de Oriente Medio y del Norte de África que están considerando, por primera vez, la instalación de reactores nucleares de potencia para producir energía eléctrica o desalar el agua del mar, debido a que el kilovatio hora nuclear es un 80% más barato que el producido por los combustibles fósiles y la mitad del eólico. Entre todos estos programas nucleares sobresalen los de Irán y los Emiratos Árabes Unidos que consideran la posibilidad de instalar 14 reactores nucleares con una producción total de 20.000 megavatios eléctricos.

Más adelante, el autor resalta que actualmente hay en Irán 23 centros nucleares, siendo los más importantes el de Esfahan (producción de exafloruro de

uranio), los dos de Natanz, el últimamente reconocido de Fordo-Qom (producción de uranio enriquecido) y el de Arak (producción de plutonio enriquecido). A finales de 2008, había en el complejo de Natanz un total de 6.000 ultracentrifugadoras. En estos momentos, tienen componentes de última generación para unas 4.000 ultracentrifugadoras que, probablemente, se instalarán en la planta de Fordo-Qom.

Hasta mediados de 2009 se habían producido en la planta de Natanz 1200 kg de uranio ligeramente enriquecido para las futuras centrales nucleares. Realimentando la planta de Natanz con estos 1200 kg de uranio enriquecido a un 3.5%, se podrían obtener unos 44 kg de uranio enriquecido al 94%.

Seguidamente, resaltó los últimos acontecimientos ocurridos en las negociaciones de la comunidad internacional con Irán: el 12 de Mayo de 2010 Irán, Brasil y Turquía firmaron un acuerdo para que Irán deposite en Turquía los 1200 kg de uranio al 3.5% para obtener del Grupo de Viena⁽⁴⁾ 12 kg de uranio al 20%. El Grupo de Viena lo rechaza. En Junio de 2010, el Grupo de Viena propuso a Irán reunirse bajo los auspicios de la OIEA para discutir el trueque del uranio, pero esta oferta fue rechazada por el gobierno de Teherán el 12 de Noviembre. Con fecha 6 de Diciembre de 2010 Irán propuso nuevas conversaciones con el Consejo de Seguridad de la ONU más Alemania para el trueque del uranio.

En cuanto a Corea del Norte, el general Velarde señala que después de la primera prueba nuclear norcoreana realizada en 2006 con una bomba de plutonio, los Estados Unidos estimaron que Corea del Norte había obtenido en el Centro Nuclear de Yongbyon unos 50 kg de plutonio enriquecido al 94% para bombas. Corea del Norte reconoció haber obtenido solamente 30 kg, suficientes para fabricar 5 bombas atómicas.

El 12 de noviembre de 2010 invitaron a S. Hecker⁽⁵⁾ y a otros profesores de la Universidad de Stanford a visitar el Centro Nuclear de Yongbyon, en donde se estaba construyendo, con tecnología propia, un LWR de 25 a 30 megavatios eléctricos. Durante esta visita, Corea del Norte permitió, por primera vez, visitar una planta de enriquecimiento de uranio que, según dijeron, era para obtener el uranio enriquecido al 3.4% para fabricar los elementos combustibles de este reactor LWR.

Actualmente disponen de 2000 a 3000 ultracentrifugadoras. En esta planta de ultracentrifugadoras se podría obtener el uranio enriquecido al 90% necesario para fabricar una bomba atómica al año. La segunda explosión nuclear, de unos 3,5 kilotones, se realizó el 25 de mayo de 2009.

⁽⁴⁾ El Grupo de Viena lo forman Estados Unidos, Rusia, Francia y la OIEA.

⁽⁵⁾ Siegfried S. Hecker es un científico norteamericano, austriaco y polaco, especialista en armamento nuclear y Director Emérito del Laboratorio Nacional de los Álamos entre 1986 y 1997.

A continuación, el autor destacó los últimos acontecimientos ocurridos en las negociaciones entre la comunidad internacional y Corea del Norte: el 27 de junio de 2008, Corea del Norte destruyó la torre de refrigeración del reactor de GGW, según el acuerdo establecido en la quinta reunión del Grupo de los Seis, del 13 de febrero de 2007. El 14 de abril de 2009, debido a la denuncia de la ONU por las pruebas del misil Taepo Dong II, Corea del Norte renunció a reunirse definitivamente con el Grupo de los Seis, expulsando a los inspectores de la OIEA y reanudando el programa de armas nucleares. El 25 de mayo de 2009, Corea del Norte realizó su segunda prueba nuclear.

Termina el general Velarde con un resumen de su intervención, afirmando que cuando un país dispone de una planta ultracentrifugadora para enriquecer el uranio a un 4% empleado en los reactores nucleares comerciales de potencia eléctrica, está capacitado para obtener uranio enriquecido a más del 90% empleado en las bombas atómicas. Obtenido el plutonio enriquecido a más del 94% en un reactor plutonígeno, la fabricación de una bomba nuclear por el método de la implosión, único aplicable al plutonio, requiere una alta tecnología.

El caso de Irán es diferente del de Corea del Norte y las medidas que se pudiesen adoptar para evitar la proliferación nuclear son radicalmente distintas. Irán es productor de petróleo y, por tanto, los embargos que se pudiesen adoptar son de resultado problemático. Aunque fueran destruidos los centros relacionados con la fabricación de bombas nucleares la proliferación nuclear solo se retrasaría unos años, por lo que tendrían que repetirse estas operaciones periódicamente, con los problemas que conllevan.

En la firma de tratados, acuerdos, etc., con Irán, hay que tener en cuenta que Irán aplicaría, como es habitual, una compleja política de confusión, cansancio y dilación, con objeto de tener tiempo a que pueda desarrollar el arma nuclear, del mismo modo a como lo ha hecho Corea del Norte.

Corea del Norte sufre hambrunas periódicas y tiene graves problemas de abastecimiento energético. Por este motivo el problema de la proliferación nuclear podría resolverse estableciéndose unas salvaguardias generales que impidiesen el desarrollo de armamento nuclear, a cambio de una importante ayuda económica.

Corea del Norte dispone de una alta tecnología en la fabricación de misiles de corto y medio alcance a precios difícilmente competitivos. Por otro lado, ha realizado explosiones nucleares con bombas de plutonio, lo que la capacita para fabricar, en un futuro próximo, misiles con cabeza nuclear.

Finaliza el autor, subrayando que el peligro radica en que si se encuentra en situaciones económicas extremas (hambrunas, falta de combustibles y energía,

etc.), decida vender, en un futuro próximo y, al mejor postor, misiles con cabeza nuclear, de igual modo a como lo hizo la Red Jan de Pakistán vendiendo ultracentrifugadoras a Irán, Corea del Norte e intentándolo en Libia.

III

El comandante D. René Pita Pita, Profesor de la Escuela Militar de NBQ, comienza su contribución «*Proliferación de Armas Químicas*» destacando los orígenes del arma química y su evolución durante la primera mitad del siglo XX. También subraya que el 29 de abril de 1997 entró en vigor la principal herramienta de control frente a la proliferación de armamento químico, la Convención para la prohibición de Armas Químicas (CAQ).

A 1 de enero de 2011, la Convención contaba con 188 Estados Partes. De los siete Estados no partes en la Convención hay dos Estados signatarios –que la han firmado pero que aún no la han ratificado–: Israel y Myanmar (Birmania). Los cinco Estados que no han firmado ni han accedido todavía a la Convención son Angola, Corea del Norte, Egipto, Siria y Somalia.

Para el autor, la CAQ es uno de los tratados más completos sobre control de armamento, considerado en sentido amplio, es decir, teniendo en cuenta la no proliferación, el desarme, y las medidas de fomento de la confianza y la seguridad. Asimismo, por el Artículo VIII se crea la Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPAQ), con sede en La Haya, responsable de velar por el cumplimiento de las disposiciones de la Convención. Es decir, tiene un instrumento de verificación.

La Autoridad Nacional para la Prohibición de Armas Químicas (ANPAQ) de cada Estado Parte es la encargada de velar por el cumplimiento de las disposiciones de la Convención en su territorio y es el enlace nacional con la OPAQ y con los demás Estados Partes en la Convención.

La ANPAQ en España es un órgano colegiado de la Administración General de Estado adscrito al Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. La unidad ejecutiva de la Autoridad Nacional es su Secretaría General y se encuentra adscrita a la Secretaría General de Industria del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

A continuación, el profesor destaca que de los siete Estados Partes en la Convención que han declarado poseer sustancias químicas de Lista 1, esto es, agentes químicos de guerra: Albania, Corea del Sur, EE.UU., India, Iraq, Libia y Rusia, actualmente solo quedan tres con dichos agentes, EE.UU. con algo menos de 9.000 toneladas, Rusia con unas 20.000 toneladas y Libia que, al inicio de las operaciones militares en el país, en marzo de 2011, quedaban por

destruir unas 9,5 toneladas de iverita. Los otros cuatro países ya han completado la destrucción de sus arsenales químicos.

Seguidamente, René Pita señala la situación de los Estados no partes en la CAQ. Israel es un Estado signatario de la Convención –que además participó en las negociaciones–, que no parece que vaya a ratificarla a corto plazo, al menos hasta que Egipto y Siria accedan a la misma. A su vez, Egipto y Siria también han rechazado acceder a la Convención hasta que Israel no firme el Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP).

Al igual que Egipto y Siria, Corea del Norte también habría desarrollado la capacidad de ser autónoma para la producción de armas químicas. Al parecer el desinterés del régimen de Pyongyang por incorporarse al TNP parece extenderse también a su acceso a la CAQ.

En cuanto a las «áreas grises» que se achacan a la CAQ, el autor subraya especialmente tres áreas donde se puede producir una violación de la Convención. La primera se refiere a la utilización de agentes antidisturbios en zonas «sensibles». Son ejemplos de este área el uso de agentes antidisturbios por fuerzas de la OTAN, en Brcko, en 1997, o en la operación del secuestro de unas ochocientas personas por parte de terroristas chechenos en el teatro Dubrovka de Moscú, en 2002, al dispersarse una sustancia opiácea, por el sistema de ventilación del teatro.

La segunda, está relacionada con las inspecciones de las OCPF⁽⁶⁾ ya que su número supera con creces el número de instalaciones que producen sustancias de las listas de verificación. De las aproximadamente cinco mil OCPF declaradas, más de dos mil se encuentra en China e India. Por último, la tercera, se refiere a las emisiones de agentes químicos por ataques convencionales. Las graves consecuencias que podrían haber tenido los ataques contra instalaciones químicas en el conflicto de la antigua Yugoslavia, en los años 90 del siglo pasado, muestran otra «área gris» en la Convención.

Para el profesor Pita, y en relación con el terrorismo químico, 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 (según la CAQ) no tendrían que hacer declaración estarían controladas por las declaraciones de la empresa vendedora que sí lo está, aparte de la actuación de los servicios de inteligencia.

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.

⁽⁶⁾ Otras instalaciones de producción de armas químicas.

Manifiesta más adelante el autor que 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 productos químicos industriales tóxicos (TIC) están en todas partes y su control total es prácticamente imposible. Si bien tras los atentados terroristas del 11-S se han incrementado las medidas de protección de las instalaciones que se consideran críticas, incluidas instalaciones industriales que trabajan con TIC, resulta imposible «protegerlo todo durante todo el tiempo».

A continuación, el profesor Pita argumenta que si bien es verdad que la CAQ fue redactada pensando en un tratado de no proliferación y desarme que afectase a los países, pero no a «actores no estatales» y que la nueva amenaza del uso de armas químicas por parte de grupos terroristas relacionados con al-Qaeda puede hacer pensar que la Convención no es suficiente para combatir contra esta nueva amenaza, también es cierto que, en primer lugar, la Convención tiene un efecto directo sobre el posible patrocinio de un Estado a un grupo terrorista, de ahí la importancia de que los Estados que aún no forman parte de ella accedan cuanto antes a ser Estados Partes y, en segundo lugar, la ratificación de la Convención supone también que las leyes penales nacionales castiguen las actividades prohibidas por la Convención, que claramente abarcarían el desarrollo, la producción, el almacenamiento, la transferencia y el empleo de armas químicas con fines terroristas.

Resalta el autor que el 28 de abril de 2004 el Consejo de Seguridad de la ONU aprobaba la Resolución 1540, en la que se decidía que los Estados debían abstenerse de dar apoyo a actores no estatales que intentasen acceder a armamento de destrucción masiva mediante las leyes y los controles adecuados. Hace notar, además, la inclusión en los informes de los Estados Partes en la CAQ, de leyes y controles nacionales, que se han adoptado precisamente como consecuencia de la ratificación de la Convención junto con la posibilidad de que dichos Estados Partes puedan solicitar y recibir asistencia y protección en caso de amenaza o uso de armas químicas, incluida la procedente de grupos terroristas.

Termina el profesor Pita, realizando un resumen de su contribución, en el que destaca que la CAQ es una de las principales herramientas de desarme y no proliferación de las armas de destrucción masiva cuya actividad futura podría verse reforzada, fundamentalmente, a través de algunas acciones entre las que sobresalen la necesidad de alcanzar la «universalidad» de la Convención mediante el acceso de los 7 Estados no partes de la misma.

Sugiere que si algunos Estados Partes no consigan destruir sus arsenales químicos antes de la fecha límite impuesta por la CAQ, 29 de abril de 2012, debería llegarse a una solución consensuada por todos los Estados Partes con

el fin de no comprometer la credibilidad de la Convención. A ello, añade la urgencia de que la próxima Conferencia de Revisión defina claramente los agentes antidisturbios con el fin de evitar ambigüedades en la interpretación de la Convención.

Finaliza el comandante afirmando que el importante avance en la destrucción de los arsenales químicos en todo el mundo hace que la OPAQ deba estudiar otras actividades que en un futuro tendrán más relevancia dentro de sus misiones. Fundamentalmente, deberían centrarse en aquellas relacionadas con la no proliferación, la seguridad y el terrorismo químico, teniendo presente los avances tecnológicos que, a medio y largo plazo, puedan afectar los fines de la Convención.

IV

Comienza el comandante D. Alberto Cique Moya, Profesor en la Escuela Militar NBQ, en su contribución «*Agentes biológicos*» señalando que Stalingrado y Kosovo presentan la coincidencia, a pesar de la distancia temporal y geográfica que los separa, de haber sufrido un brote por *Francisella tularensis* durante un conflicto armado. La diferencia entre uno y otro estriba en que hay dudas acerca del origen natural del primero, discutiéndose si el segundo se trató de un ataque biológico. Esto es así porque *Francisella* es el mismo agente que puede provocar un brote de origen natural, pero también puede ser el causante de un brote intencionado.

La razón es que los microorganismos que provocan enfermedad en el hombre, en los animales o en las plantas son los mismos microorganismos que pueden ser utilizados en un conflicto bélico –en un contexto de guerra biológica en entorno asimétrico o no–, o en un escenario criminal o terrorista para provocar de forma deliberada un brote de enfermedad. Lo único que varía es la intervención consciente del hombre.

Continúa el autor expresando que a este capítulo se le ha denominado «Agentes Biológicos» en vez de denominarlo «Armas Biológicas» para así darle continuidad conceptual a la obra. O lo que es lo mismo, hay que poseer el agente biológico –y que este reúna una serie de características–, así como disponer del dispositivo o sistema capaz de diseminarlo con eficacia sobre el objetivo

Para el comandante Cique, la CAQ respecto a la CABT presenta la ventaja de que permite diferenciar con facilidad si la vulneración de la convención se ha producido por la mano del hombre o no. Por ejemplo, nunca podremos encontrar «sarín» de forma natural; de ahí que si apareciese en una ubicación donde no debiera encontrarse sería como consecuencia de que alguien lo ha

sinetizado y diseminado. Por el contrario, será necesario analizar de forma pormenorizada si un brote de enfermedad por *Bacillus anthracis*, que afecte a un ganadero o a un operario de correos, es consecuencia de una diseminación intencionada o si por el contrario es una enfermedad profesional.

También resalta Alberto Cique que, desde un punto de vista metódico, el centro de gravedad de la CABT gira en torno al concepto de «confianza mutua». La cual se trata de alcanzar mediante la adopción de una serie de medidas de tipo multilateral que se han dado en llamar «Medidas de Fomento o de Construcción de la Confianza», que se fundamentan en el intercambio periódico de información relacionada con la existencia de programas biológicos, actividades relacionadas, registro de instalaciones, etc. Sin embargo, esa confianza es fácilmente vulnerable porque hay estados que están dispuestas a quebrantarla, ya que la convención solamente es una declaración de intenciones.

Según el autor, un programa biológico, sea cual sea, la capacidad y finalidad del mismo, tendrá que superar los cinco hitos, interrelacionados íntimamente entre sí, siguientes: a) adquisición del agente biológico; b) cultivo del agente biológico; c) procesamiento de los agentes biológicos para poder ser diseminados; d) Improvisar un sistema de diseminación; y diseminar los agentes biológicos para provocar múltiples víctimas. Al ser un proceso muy complicado no es fácil superarle.

El comandante Cique se pronuncia con rotundidad sobre la necesidad de realizar un esfuerzo político, a nivel mundial, para que no haya ningún estado que no forme parte de la CABT, siendo un objetivo prioritario alcanzar la universalidad de la misma. Asimismo, aboga porque se establezca una definición clara sobre lo que es un agente biológico al mismo tiempo que se retire de la CABT la palabra «bacteriológica», al estar obsoleta y dar realce a la palabra «biológica» ya que la amenaza ha evolucionado tanto en cantidad, como en calidad.

Por otra parte, considera imprescindible aumentar en cantidad y calidad de la información recogida en los cuestionarios a cumplimentar por los estados, signatarios o no de la convención, al mismo tiempo que se extienda la obligatoriedad de cumplimentar los registros al ámbito civil. Por otro lado, también considera importante ampliar el cuestionario en lo relativo a agentes biológicos incluidos en las listas del Grupo Australia.

Mientras no se disponga de una herramienta de verificación así como una organización propia de verificación y control, el comandante estima que procede tomar las siguientes medidas tendentes a prevenir la proliferación: a) implantar un sistema de verificación voluntaria por el cual los países permitirían el acceso a sus instalaciones biológicas; b) potenciar el sistema de inspección

ante denuncia mediante el cual se establecería las inspecciones oportunas; c) establecer un sistema de control de exportaciones de materiales y equipos incluidos en las listas de doble uso. Todas estas medidas parten de la premisa de que todos los países deben ser parte de la CABT.

Continúa el autor, manifestando que es preciso establecer los necesarios flujos de comunicación entre los servicios sanitarios y los servicios policiales para poder colaborar de forma estrecha cuando se requiera así como implantar protocolos de intervención conjuntos entre FCS y servicios de salud pública. Destacando la importancia de la integración de los sistemas de vigilancia epidemiológica para alcanzar este objetivo.

También hace notar que la aplicación acertada de las medidas de lucha contra el bioterrorismo a las enfermedades emergentes y reemergentes exige realizar una gestión integral y racional de los recursos permitiendo mejorar la respuesta de los sistemas de salud pública frente a la enfermedad, ya que en caso de sufrir un incidente biológico las consecuencias económicas y sociales pueden superar con mucho lo predecible, desde las pérdidas humanas hasta el abandono de la actividad económica por cierre de negocios, la caída del turismo e incluso el abandono del entorno.

Resalta el comandante que es prioritario que haya una mayor coordinación entre las diferentes administraciones, ya que esto no solo redundará en beneficio de la gestión de la información sensible, sino que beneficiará a las organizaciones empresariales. Junto a ello, es preciso establecer unas adecuadas políticas de comunicación ya que la amenaza biológica ha evolucionado en los últimos años de forma exponencial, al menos en el papel, generando una sensación de vulnerabilidad o de inseguridad subjetiva en la sociedad que la mayor de las veces no se ajusta a la realidad.

Para el autor, la adopción de una conciencia de bioseguridad se considera imprescindible. Tanto a nivel nacional como internacional parece razonable incrementar las medidas de biocustodia dentro de un Programa Nacional de Bioseguridad. Para ello, es necesario realizar un inventario de instalaciones donde se manejen o puedan manejarse agentes biológicos, sea cual sea su nivel de bioseguridad. En este sentido, la Administración debería realizar un esfuerzo de gestionar la información de que disponen sus diferentes organismos de la forma más acertada y eficiente.

A ello se añade, el requisito de incluir en la legislación vertical que afecta a las actividades empresariales conceptos relacionados con la CABT de forma transversal, para así crear una conciencia de bioseguridad relacionada con la transferencia de tangibles e intangibles, así como prevenir la proliferación por parte de actores estatales y no estatales.

Un aspecto muy importante que se destaca en todos los foros donde se trata la proliferación biológica es la necesidad de establecer códigos de conducta y códigos de buenas prácticas para el personal que trabaja en el campo de la biología. En definitiva, para prevenir la difusión del conocimiento hacia actividades ilícitas lo que hay que hacer es «convencer» a aquellas personas que disponen de la formación necesaria y suficiente para formar parte de un programa biológico que desistan de iniciar este camino.

Como última conclusión, ya referida a España, el autor destaca la capacidad española de poder dar apoyo y soporte a distintos niveles cuando sea necesario investigar si se ha producido una vulneración de la CABT o no. Bien sea formando al personal en todos los campos relacionados con la bioseguridad, la biocustodia, o la integración de las emergencias epidemiológicas tomando como ejemplo el sistema español de conducción de crisis. O prestando la capacidad de poder asesorar en la adopción de medidas legislativas tomando como modelo el actual Código Penal para cumplir los requerimientos y objetivos de la CABT.

V

El capitán D. Julio Ortega García, Profesor de la Escuela Militar NBQ, comienza su contribución «*Armas radiológicas*» recordando que, en el campo militar, la primera referencia de un estudio para la utilización del material radiológico como arma, se encuentra en el «Proyecto Manhattan», en un documento clasificado dirigido al general Leslie R. Groves en octubre de 1943. Es decir, hace casi setenta años se comenzó a valorar la posibilidad de empleo militar pero aún no se ha concretado en ningún armamento desplegado.

Seguidamente, el autor señala que teniendo en cuenta las nuevas formas de combate, principalmente de carácter asimétrico y con actores no estatales involucrados, se debe tener presente la posibilidad de que se emplee material radiactivo. Ciertos actores, como por ejemplo grupos terroristas, pueden ignorar las restricciones legales y morales que un estado cumple y que hace que no se utilicen estas armas

Según el capitán Ortega, en múltiples documentos se excluye el término radiológico en la redacción de la definición de armas de destrucción masiva, mientras que en otros sí que aparece. Sería lógico pensar que se deberían unificar incluyendo de manera inequívoca el término radiológico, como en la definición de la ONU de 1948. En las Conferencias de Desarme de la Asamblea General se trata este tema desde hace años, incluso con proyectos de prohibición de las mismas. En el espíritu de iniciativas internacionales está la identificación del armamento radiológico como arma de destrucción masiva, dándole el mismo trato que al material nuclear o químico.

El autor señala que el empleo directo de material radiactivo como arma no se ha llevado a cabo por el momento por ningún ejército, y por sus características no parece que en el futuro se emplee. Considerando por tanto las circunstancias de carácter moral y legal que restringe su empleo y teniendo en cuenta también las altas posibilidades de que las tropas propias resulten afectadas por la radiación y los posibles efectos en el medio ambiente y la población no combatiente, se puede descartar este tipo de armamento en un ambiente convencional.

Sin embargo, el empleo de material radiactivo puede resultar atractivo en otro tipo de acciones, especialmente en terroristas u otras operaciones encubiertas. Hay que resaltar la importancia del terrorismo como una de las mayores amenazas a la que nos tendremos que enfrentar pero no es el único escenario en el que el material radiactivo pudiera significar un peligro para las tropas o para la población. La urbanización e industrialización generalizada hace que el combate sea eminentemente urbano por lo que el riesgo de daños sobre industrias, hospitales u otras instalaciones que disponen de material radiactivo, y su posible liberación, es creciente.

Existe otro escenario que implica un riesgo radiológico, tanto para el personal militar como para los civiles: los accidentes nucleares y radiológicos. En este caso, las consecuencias pueden ser muy superiores y la dificultad en la gestión también. Se puede hacer un paralelismo con los graves sucesos que en el momento de la redacción de este documento se estaban produciendo en la central nuclear de Fukushima, Japón, donde varios reactores se encuentran en dificultades emitiendo material radiactivo.

Como resumen de esta intervención relativa a las armas radiológicas, el capitán Ortega resalta que, teniendo en cuenta las restricciones tecnológicas y operativas, no parece probable que ningún estado emplee armas radiológicas en un conflicto convencional. Si además se hiciera de una manera indiscriminada, estaría muy probablemente incurriendo en un delito «contra la humanidad», la posibilidad de empleo disminuye.

Para el autor, no parece necesaria ninguna ampliación del marco legal internacional en derecho de la guerra y humanitario para prohibir específicamente este uso. Una opción de futuro sería concretar un protocolo adicional para la prohibición del armamento radiológico, pero se encontraría con ciertas dificultades técnicas como la definición de arma radiológica. En su opinión, sería mejor una definición cualitativa que cuantitativa en base a la finalidad y el carácter indiscriminado del arma.

El capitán Ortega afirma que el terrorismo nuclear es una de las mayores amenazas por su capacidad de destrucción física, su efecto psicológico, su impacto económico y político y su incalculable valor coercitivo y propagandístico. Pero

no conviene sobredimensionar la amenaza ya que la dificultad de materializar un atentado nuclear es muy alta. Desde la obtención del medio a la ejecución del mismo existe un camino muy complicado, diferente dependiendo del tipo elegido por los terroristas, en el que no es difícil que se descubra el complot.

Como final, el autor destaca que España participa activamente en las iniciativas internacionales para combatir el terrorismo nuclear, considerando muy importante el hecho de que nuestro país asumiera la responsabilidad de ser el coordinador, a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, del Grupo de Ejecución (IAG) de la Iniciativa Global para Combatir el Terrorismo Nuclear (GICNT) desde junio de 2010; de finalidad fundamentalmente técnica para coordinar eficazmente las medidas de esta iniciativa.

VI

El capitán Ortega, inicia su segunda contribución «*Armas de Tecnología Avanzada*» subrayando que en diversos momentos de la evolución humana, han sido el estudio y el desarrollo de armamentos los que han impulsado el conocimiento científico, ya sea tanto por la aportación de recursos a la investigación como por la iniciativa e impulso de los científicos militares estimulados por una necesidad estratégica.

A continuación, el autor expresa que aunque el nombre de «*tecnología avanzada*» no se encuentra en ninguna publicación doctrinal, sin embargo, refleja el concepto de este armamento, basado en las más modernas tecnologías, agrupando un conjunto de sistemas de armas que en la actualidad no están incluidas claramente en las clasificaciones de armamento.

A priori, no es realmente necesario el establecimiento de medidas de no proliferación específicas para este armamento en la actualidad, porque precisamente lo que buscan los programas más desarrollados es armamento que produzca el menor número de daños no deseados, fundiéndose en el concepto de armamento no letal.

En el caso de las armas de energía dirigida, –laser de alta energía, microondas de alta potencia y haces de partículas–, el capitán afirma que presentan un futuro prometedor; y que, en un periodo de tiempo sensiblemente inferior a 10 años, veremos desplegados sistemas de armas que utilizan estas tecnologías. La orientación principal de las mismas es buscar nuevas capacidades, por lo que no se desarrollan para sustituir armamento convencional, si bien una evolución posterior de las mismas podría llegar a hacerlo. En la actualidad, no es realmente necesario el establecimiento de medidas de no proliferación específicas para este tipo de armamento.

Así, es probable que el primer despliegue sea como sistemas C-RAM (Counter Rocket, Artillery and Mortar) o sistemas antimisiles balísticos, siempre que sean evaluados como superiores a los convencionales actuales o en desarrollo. Por tanto no es probable que se desplieguen con fines eminentemente ofensivos en un plazo inferior a veinte años, estando este plazo condicionado a la evolución real y a los progresos que se consigan.

Para el autor, en el caso de las armas electromagnéticas, la transformación social producida por el espectacular avance en los últimos cuarenta años de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), ha supuesto una dependencia real de las mismas. En el campo militar la influencia e incluso la dependencia es también una realidad, que ha supuesto una auténtica Revolución de los Asuntos Militares. Los medios militares se encuentran en general protegidos contra el pulso electromagnético, cumpliendo con los estándares OTAN, pero los civiles no.

En cualquier caso, las capacidades –alcances pequeños y potencia insuficiente– hacen que actualmente estas armas no sean lo suficientemente poderosas para constituir un riesgo *masivo*. La única opción de destrucción electrónica masiva proviene del pulso electromagnético nuclear, provocado por las explosiones a gran altura (HEMP), por lo que ya se encuentran cubiertas por el régimen de no proliferación.

No obstante, continúa el capitán, en el campo de otras armas avanzadas –de plasma y bombas antimateria–, que pueden tener una capacidad de destrucción superior a las nucleares, especialmente las segundas, es preciso implantar las mismas restricciones y prohibiciones que el Tratado de No Proliferación (TNP), base del régimen de no proliferación nuclear. La doctrina de la Asamblea General de la ONU va por este camino. No obstante, grado de desarrollo de estas armas es muy inferior a los tipos anteriores ya que se pueden considerar más como líneas de investigación futuras que como programas actuales.

Finaliza el autor resaltando que las medidas de no proliferación actuales parece que son válidas, con todas las objeciones y los apuntes a las limitaciones presentes que se puedan hacer, para cubrir todas las armas de los próximos veinte años. Sin embargo para ir por delante y poder adoptar una actitud proactiva, es necesario que se implanten órganos específicos que analicen las tecnologías avanzadas para poder identificar las futuras armas de destrucción masiva.

VII

El subdirector general de No Proliferación y Desarme, D. Gonzalo de Salazar Serantes comienza su contribución «*La Comunidad Internacional ante los*

nuevos desafíos de la proliferación de armas de destrucción masiva», señalando que el término «armas de destrucción masiva», aún en la actualidad, es un concepto controvertido, como se señala en otros capítulos de esta obra. En este Capítulo se trata, en conjunto, a las tres categorías incluidas comúnmente en el concepto de «armas de destrucción masiva» –nucleares, químicas y biológicas–, aunque constituyen tres clases muy diferentes entre sí, con distintos requerimientos científicos y técnicos.

Tras explicar las características más importantes de las tres categorías reseñadas, el autor destaca que frente al surgimiento y desarrollo de este tipo de armas, la reacción de la comunidad internacional ha sido la negociación de convenciones internacionales para prohibir su producción, es decir su proliferación, mientras se establecían compromisos jurídicos para proceder a su eliminación, en fórmulas y plazos diversos. Un caso especial es el de las armas nucleares, cuya producción no está prohibida para los «Estados nucleares» reconocidos por el Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares, mientras que se obligan a un desarme completo sin una fecha definida en virtud del artículo VI.

A continuación, el subdirector general indica que el desarrollo de las tecnologías nuclear, química y biológica ha recibido un fuerte impulso desde mediados del siglo XX, con un impacto decisivo en los ámbitos industrial y económico, consolidando el concepto de doble uso. Restringidas, al principio, a un número reducido de estados con capacidad científica, técnica e industrial avanzada, estas tecnologías han continuado su difusión por todo el planeta o, en algunos casos, han sido objeto de desarrollo autóctono en diferentes lugares.

Para el autor, los regímenes de no proliferación actuales que pretenden hacer frente a los nuevos desafíos del siglo XXI, constituyen un sistema complejo, con numerosos componentes y actores en interacción. Estados, alianzas, empresas, organizaciones, asociaciones no estatales, e individuos se hallan en un proceso continuo de interacción y adaptación al sistema para intentar alcanzar sus objetivos. En este proceso se producen tanto sinergias como tendencias contradictorias, fruto de aspiraciones competitivas y antagonismos.

El subdirector general, más adelante, destaca que en el marco descrito operan los regímenes de no proliferación de armas de destrucción masiva, que se han desarrollado principalmente en la segunda mitad del siglo XX. Estos regímenes se componen, en primer lugar, de una estructura jurídica formada por tratados multilaterales. A ellos se superpone una serie de regímenes de control de exportaciones creados y controlados por los suministradores de las tecnologías sensibles; son grupos de carácter exclusivo y sin aspiraciones de universalidad. Finalmente, se han desarrollado más tarde diversos mecanismos de intervención de carácter operativo, que completan los dos pilares anteriores.

Estos regímenes de no proliferación nuclear, química, biológica y de vectores de lanzamiento deben adaptarse constantemente a las circunstancias respondiendo a los nuevos desafíos. Para ello, deben buscar fórmulas de equilibrio con el fin de influir en la evolución de este sistema dinámico, que alberga tendencias contradictorias y actores políticos con aspiraciones competitivas.

Más adelante, el autor afirma que el proceso de proliferación de armas de destrucción masiva llevado a cabo a lo largo del siglo XX ha seguido tres tendencias que han condicionado las políticas de desarme y no proliferación. La primera es la *proliferación vertical* que consiste en el desarrollo cuantitativo y cualitativo de los arsenales de los países que poseen armas de destrucción masiva. La segunda, es la *proliferación horizontal* que es el proceso de difusión de armas de destrucción masiva y de tecnologías y materiales afines entre estados, aumentando el número de actores estatales que las desarrollan y poseen. Por último, la tercera es la *proliferación asimétrica* pudiendo definirse como la difusión de tecnologías y materiales sensibles y de doble uso –aptos para el desarrollo de armas de destrucción masiva o de sus vectores– entre entidades no estatales.

Para el subdirector general, a grandes rasgos, el sistema de no proliferación establecido desde mediados del siglo XX se basa en tres pilares: los tratados, los regímenes de control de exportaciones y las iniciativas de carácter operativo. Los tratados multilaterales, concluidos a lo largo del siglo XX, amparados en un marco jurídico perteneciente al sistema de no proliferación son los cinco siguientes: Protocolo de Ginebra de 1925; Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares de 1968; Convención de Prohibición de Armas Bacteriológicas y Tóxicas de 1972; Convención de Prohibición de Armas Químicas de 1993; y Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares, abierto a la firma en 1996.

En cuanto al segundo pilar, nace del TNP que entró en vigor en 1970. Una serie de consultas multilaterales condujeron a un régimen de control de exportaciones a través de dos mecanismos: el «Comité Zangger», creado en 1971, y el Grupo de Suministradores Nucleares fundado en 1975. En la década siguiente se crearon el Grupo de Australia –para el control de tecnología y sustancias químicas y biológicas–, fundado en 1984, y el Régimen de Control de Tecnología de misiles, siguiendo el mismo modelo, creado en 1987. España es miembro de todos ellos.

En el tercer pilar, otras iniciativas y mecanismos de intervención operativos, destacan la Iniciativa de Seguridad contra la Proliferación (ISP), lanzada en 1983, para detener el tráfico ilícito de armas de destrucción masiva; la Iniciativa Global para Combatir al Terrorismo Nuclear (IGTN), lanzada en 1986, para la cooperación en la lucha contra el terrorismo; y el Código de Conducta de la

Haya contra la proliferación de misiles balísticos, adoptado en 2002, con objeto de prevenir la proliferación de misiles balísticos y aumentar la transparencia y las medidas de confianza en los planes de lanzamiento.

A continuación, el autor afirma que un análisis realista de los mecanismos de control descritos pone en evidencia diversas disfunciones que confirman la crisis del régimen de no proliferación de armas de destrucción masiva en su estado actual por lo que resulta evidente que una actualización y adaptación del sistema multilateral de no proliferación a las nuevas circunstancias debe ser abordada en un futuro próximo. Esto es especialmente necesario en el ámbito nuclear.

Como resumen de su contribución, el subdirector general destaca las consideraciones que se señalan a continuación con el objeto de que la comunidad internacional pueda mejorar sus instrumentos para que el sistema de no proliferación adquiera su máxima eficacia y credibilidad.

Por un lado, en el marco del sistema de no proliferación mencionado, los estados implicados en frenar la proliferación y favorables al *status quo* en el que reposa actualmente la estabilidad internacional, deben buscar un equilibrio con distintos instrumentos normativos, políticos, militares y policiales. Con estos instrumentos se incrementa el coste político y económico de la proliferación, retrasándola y reduciendo su impacto.

En una segunda consideración, se constata que la asociación entre las tecnologías de doble uso y el desarrollo socioeconómico y científico establece límites a las exigencias que los países pioneros pueden imponer a otros estados. Al ser los límites entre el concepto de capacidades para «usos pacíficos» y el de capacidades para «usos militares» cada vez más difusos, es preciso implantar una normativa más restringida, por parte de la comunidad internacional.

Por otro lado, la búsqueda de dispositivos satisfactorios para frenar la proliferación de armas de destrucción masiva requiere una respuesta colectiva de la comunidad internacional, a través de una serie de medidas, entre las que sobresalen: a) el fomento de la cooperación entre Estados, las empresas y la sociedad civil; b) la Identificación de los factores imprevistos que podrían hacer colapsar el sistema actual; c) la potenciación y adaptación de mecanismos y procesos preventivos, d) la negociación transparente de las condiciones del desarrollo científico-técnico de las disciplinas sensibles; y e) el Incremento de la capacidad de adaptación de la comunidad internacional ante la incertidumbre.

En el último cuarto del siglo XX España se ha incorporado gradualmente al sistema de no proliferación, convirtiéndose en Estado Parte de todos sus tratados, y miembro de todos los grupos de control de exportaciones e iniciativas

de carácter operativo. Hoy día, compartimos plenamente la responsabilidad asumida por la comunidad internacional en esta tarea participando en todas las iniciativas. Además, desde 2010, España asume la coordinación del programa de trabajo internacional de la IGTN.

Con los mecanismos creados desde mediados del siglo XX hasta la actualidad se ha conseguido retrasar el proceso de proliferación, pero ahora es necesario y urgente emplear con eficacia el tiempo que ha ganado la comunidad internacional. España debe estar presente en este debate a través de los foros multilaterales, y contribuir en la medida de sus posibilidades a nuevas fórmulas de equilibrio entre seguridad, confianza y progreso técnico.

■ COMENTARIOS FINALES

En la introducción de este cuaderno de estrategia se expresaba una especial preocupación por la solución a un conjunto de situaciones o aspectos relacionados con la proliferación de las armas de destrucción masiva y de tecnología avanzada al mismo tiempo que se señalaban los tres objetivos que se pretenden con el citado cuaderno, a saber, la situación actual de las CBRN, los aspectos que se pueden mejorar junto con una propuesta de medidas o acciones a desarrollar para reducir al mínimo los problemas que presenta la proliferación de armas de destrucción masiva. Al final, se postulaba por señalar el protagonismo español en este ámbito de la proliferación de CBRN.

En base a estas premisas y de acuerdo con el amplio y profundo análisis, con sus correspondientes resúmenes, que han efectuado los diferentes autores, paso a continuación a realizar unos comentarios finales, desde una visión global y en forma de compendio, de la proliferación de armas de destrucción masiva y de alta tecnología.

En primer lugar, es evidente la oportunidad actual de aprovechar el impulso y renacimiento de un nuevo movimiento contra la proliferación de CBRN, que recorre el mundo en estos primeros años del siglo XXI. Son muestra reciente de esta tendencia el discurso de Obama en Praga, en 2009, la Cumbre de Seguridad Nuclear en Washington, en abril de 2010, la nueva estrategia de seguridad norteamericana, de mayo de dicho año, la firma del nuevo START entre Rusia y Estados Unidos, en enero de 2011 y la Resolución 1977 del Consejo de Seguridad de la ONU, del pasado mes de abril.

En segundo lugar, es preciso destacar que las armas de destrucción masiva y de tecnología avanzada constituyen elementos de fuerza fundamentales que configuran el sistema geopolítico global. Su mera posesión, por parte de un actor estatal o no estatal, representa un factor de inestabilidad que condiciona

poderosamente el equilibrio estratégico de seguridad regional y mundial. Por ello, la comunidad internacional ha establecido una arquitectura de seguridad frente a la proliferación de las CBRN.

En un tercer lugar, para reforzar la seguridad frente a las CBRN, las cuatro medidas más importantes están conformadas por la aplicación de la resolución 1977 del CS de NN.UU., de 20 de abril de 2011, complementaria de la resolución 1504 (2004) contra la proliferación de las CBRN y su uso por actores no estatales, especialmente terroristas; por la firma, por parte de los estados, del Protocolo Adicional de OIEA, garantizando que sus programas nucleares son de uso civil; por la universalización de todos los Tratados y Convenciones de las CBRN así como por la implantación de un sistema de verificación para la CABT.

Como punto capital para que el sistema de no proliferación sea creíble y coherente, resulta ineludible que la comunidad internacional haga el máximo esfuerzo para que el TPCE, adoptado en 1996, en el que faltan algunos países por ratificarlo, entre ellos los EE.UU., entre en vigor; que el FMCT termine su fase de negociación, que se inició a principios de los años 90 del siglo pasado; y que se potencie el HCOC, que se adoptó en 2002, ya que la participación anual de sus integrantes es decreciente.

Una siguiente consideración trata de apuntar alguna de las posibles medidas a tomar en relación con Corea del Norte e Irán. Con el primero, la solución más acertada estaría en establecer unas salvaguardias reforzadas que impidiesen el desarrollo de su armamento nuclear a cambio de una importante ayuda económica. En el caso de Irán, a pesar de su compleja política de confusión y dilación, que utiliza para ganar tiempo, se apuesta porque la comunidad internacional, estrechamente unida, continúe las negociaciones con el régimen de los ayatolas.

Como ampliación al punto anterior, y aunque sea una cuestión polémica, es necesario tener presente la iniciativa de *enfoques multilaterales del combustible nuclear*, basada en la idea de garantías de suministro del combustible nuclear a través de un «banco de combustible nuclear» o reserva bajo la autoridad del director general del OIEA, que se activaría en caso de que hubiese una interrupción del suministro a un país determinado por motivaciones políticas. Se trata de un proyecto amplio y complejo en el que se pretende combinar dispositivos ofrecidos por varios países en el marco del OIEA.

En el campo de la proliferación nuclear y radiológica, resulta obligado contemplar al nuevo fenómeno del ciberterrorismo como una amenaza que puede tener repercusiones incalculables. Los casos de los ataques a los sistemas informáticos que gestiona los complejos nucleares de Irán, por parte de los virus

Stuxnet, detectado en julio de 2010, y Stars, detectado en la última decena del pasado mes de abril, exige medidas colectivas de la comunidad internacional para hacer frente a este nuevo tipo de amenaza.

En relación con las armas de tecnología avanzada, un mundo todavía desconocido pero que es esencial contemplarle para los próximos años, si bien es cierto que para las de energía dirigida y las electromagnéticas no es necesario, en principio, el establecimiento de medidas de no proliferación, también es verdad que otras armas avanzadas como las de plasma o las bombas antimateria si será importante estar alerta para su inclusión dentro del TNP u otro tratado similar.

La experiencia adquirida por la comunidad internacional, en el establecimiento del sistema de no proliferación, durante la segunda mitad del siglo XX, junto con las nuevas tendencias e iniciativas existentes en el campo de la proliferación, en estos primeros años del siglo XXI, da pie a pensar que, con independencia de la actualización y adaptación del sistema a las nuevas circunstancias, las medidas contra la proliferación que se han señalado hasta aquí puedan llevarse a la práctica de modo favorable, por parte de la sociedad mundial, en la que España, como parte de la misma y en función de su peso político y estratégico, debiera participar, de forma importante.

Como última consideración, quiero destacar la incorporación gradual de España al sistema de no proliferación, a través de oportunas reformas legislativas, en su caso, convirtiéndose en Estado Parte de todos sus tratados, y miembro de todos los grupos de control de exportaciones e iniciativas de carácter operativo. Compartimos plenamente con la comunidad internacional esta tarea participando en todas las iniciativas, contando con la ANPAQ en el marco de la CAQ, la RE-LAB y una importante capacidad de investigación en el campo de la CABT, aparte de que España es responsable, desde 2010, de la coordinación del Grupo de Implementación y Valoración de la GICNT.

Madrid, 5 de mayo de 2011

COMPOSICIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO

- Coordinador:* **D. JESÚS R ARGUMOSA PILA**
General de División del Ejército de Tierra. Exjefe de la Escuela de Altos Estudios de la Defensa (EAE-DE) del CESEDEN
- Vocal Secretaria:* **Dña M^a DEL MAR HIDALGO GARCÍA**
Analista del Instituto Español de Estudios Estratégicos
- Vocales:* **D. GUILLERMO VELARDE PINACHO**
General de división del Ejército del Aire. Presidente del Instituto de Fusión Nuclear de la Universidad Politécnica de Madrid. Catedrático de Física Nuclear
- D. RENÉ PITA PITA**
Comandante. Escuela Militar de Defensa NBQ
- D. ALBERTO CIQUE MOYA**
Comandante. Escuela Militar de Defensa NBQ
- D. JULIO ORTEGA GARCÍA**
Capitán. Escuela Militar de Defensa NBQ
- D. GONZALO DE SALAZAR SERANTES**
Subdirector General. Subdirección General de No Proliferación y Desarme

ÍNDICE

	<u>Página</u>
SUMARIO	7
INTRODUCCIÓN	9
<i>Capítulo I</i>	
INICIATIVAS PARA LA LUCHA CONTRA LA PROLIFERACIÓN DE LAS ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA	
La amenaza de las armas de destrucción masiva	19
Los instrumentos de la comunidad internacional contra la prolifera- ción de las AMD	25
Conclusiones	43
<i>Capítulo II</i>	
PROLIFERACIÓN DE ARMAS NUCLEARES. IRÁN Y COREA DEL NORTE	
Introducción	49
Consideraciones previas.....	52
Síntesis del desarrollo del armamento nuclear	54
Irán.....	63
Corea del Norte.....	69
Conclusiones	74
<i>Capítulo III</i>	
PROLIFERACIÓN DE ARMAS QUÍMICAS	
Introducción: El arma química.....	81
La Convención para la prohibición de armas químicas	82
Otras iniciativas de no proliferación de armas químicas	98
Actores no estatales y armas químicas	100
Conclusiones	107

Capítulo IV

AGENTES BIOLÓGICOS

Introducción	115
Agentes biológicos.....	121
Posibilidad de empleo ilegal de agentes biológicos	124
Hitos a superar por un programa biológico	129
Herramientas contra la proliferación	153
Conclusiones	157

Capítulo V

ARMAS RADIOLÓGICAS

Introducción	171
Armas radiológicas.....	172

Capítulo VI

ARMAS DE TECNOLOGÍA AVANZADA

Introducción	189
Armas de tecnología avanzada.....	196

Capítulo VII

LA COMUNIDAD INTERNACIONAL ANTE LOS NUEVOS DESAFÍOS DE LA PROLIFERACIÓN DE ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA

Armas de destrucción masiva. Definición, tipología, orígenes.....	209
Desarrollo y difusión de tecnologías: motivaciones y disfunciones..	212
Procesos de proliferación de ADM: vertical, horizontal, asimétrica..	220
El sistema internacional de no proliferación	222
Desafíos al sistema	232
Conclusiones	234
RESUMEN Y CONCLUSIONES	243

■ CUADERNOS DE ESTRATEGIA

Nº

TÍTULO

- *01 La industria alimentaria civil como administradora de las FAS y su capacidad de defensa estratégica
- *02 La ingeniería militar de España ante el reto de la investigación y el desarrollo en la Defensa Nacional
- *03 La industria española de interés para la defensa ante la entrada en vigor del Acta Única
- *04 Túnez: su realidad y su influencia en el entorno internacional
- *05 La Unión Europea Occidental (UEO) (1955-1988)
- *06 Estrategia regional en el Mediterráneo Occidental
- *07 Los transportes en la raya de Portugal
- *08 Estado actual y evaluación económica del triángulo España-Portugal-Marruecos
- *09 Perestroika y nacionalismos periféricos en la Unión Soviética
- *10 El escenario espacial en la batalla del año 2000 (I)
- *11 La gestión de los programas de tecnologías avanzadas
- *12 El escenario espacial en la batalla del año 2000 (II)
- *13 Cobertura de la demanda tecnológica derivada de las necesidades de la Defensa Nacional
- *14 Ideas y tendencias en la economía internacional y española
- *15 Identidad y solidaridad nacional
- *16 Implicaciones económicas del Acta Única 1992
- *17 Investigación de fenómenos belígenos: Método analítico factorial
- *18 Las telecomunicaciones en Europa, en la década de los años 90
- *19 La profesión militar desde la perspectiva social y ética
- *20 El equilibrio de fuerzas en el espacio sur europeo y mediterráneo
- *21 Efectos económicos de la unificación alemana y sus implicaciones estratégicas

- *22 La política española de armamento ante la nueva situación internacional
- *23 Estrategia finisecular española: México y Centroamérica
- *24 La Ley Reguladora del Régimen del Personal Militar Profesional (cuatro cuestiones concretas)
- *25 Consecuencias de la reducción de los arsenales militares negociados en Viena, 1989. Amenaza no compartida
- *26 Estrategia en el área iberoamericana del Atlántico Sur
- *27 El espacio económico europeo. Fin de la guerra fría
- *28 Sistemas ofensivos y defensivos del espacio (I)
- *29 Sugerecias a la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (LOT)
- *30 La configuración de Europa en el umbral del siglo XXI
- *31 Estudio de “inteligencia operacional”
- *32 Cambios y evolución de los hábitos alimenticios de la población española
- *33 Repercusiones en la estrategia naval española de aceptarse las propuestas del Este en la CSBM, dentro del proceso de la CSCE
- *34 La energía y el medio ambiente
- *35 Influencia de las economías de los países mediterráneos del norte de África en sus respectivas políticas defensa
- *36 La evolución de la seguridad europea en la década de los 90
- *37 Análisis crítico de una bibliografía básica de sociología militar en España. 1980-1990
- *38 Recensiones de diversos libros de autores españoles, editados entre 1980-1990, relacionados con temas de las Fuerzas Armadas
- *39 Las fronteras del Mundo Hispánico
- *40 Los transportes y la barrera pirenaica
- *41 Estructura tecnológica e industrial de defensa, ante la evolución estratégica del fin del siglo XX
- *42 Las expectativas de la I+D de Defensa en el nuevo marco estratégico

- *43 Costes de un ejército profesional de reclutamiento voluntario. Estudio sobre el Ejército profesional del Reino Unido y (III)
- *44 Sistemas ofensivos y defensivos del espacio (II)
- *45 Desequilibrios militares en el Mediterráneo Occidental
- *46 Seguimiento comparativo del presupuesto de gastos en la década 1982-1991 y su relación con el de Defensa
- *47 Factores de riesgo en el área mediterránea
- *48 Las Fuerzas Armadas en los procesos iberoamericanos de cambio democrático (1980-1990)
- *49 Factores de la estructura de seguridad europea
- *50 Algunos aspectos del régimen jurídico-económico de las FAS
- *51 Los transportes combinados
- *52 Presente y futuro de la Conciencia Nacional
- *53 Las corrientes fundamentalistas en el Magreb y su influencia en la política de defensa
- *54 Evolución y cambio del este europeo
- *55 Iberoamérica desde su propio sur (La extensión del Acuerdo de Libre Comercio a Sudamérica)
- *56 La función de las Fuerzas Armadas ante el panorama internacional de conflictos
- 57 Simulación en las Fuerzas Armadas españolas, presente y futuro
- *58 La sociedad y la Defensa Civil
- *59 Aportación de España en las Cumbres Iberoamericanas: Guadalajara 1991-Madrid 1992
- *60 Presente y futuro de la política de armamentos y la I+D en España
- 61 El Consejo de Seguridad y la crisis de los países del Este
- *62 La economía de la defensa ante las vicisitudes actuales de las economías autonómicas
- 63 Los grandes maestros de la estrategia nuclear y espacial

- *64 Gasto militar y crecimiento económico. Aproximación al caso español
- *65 El futuro de la Comunidad Iberoamericana después del V Centenario
- *66 Los estudios estratégicos en España
- *67 Tecnologías de doble uso en la industria de la defensa
- *68 Aportación sociológica de la sociedad española a la Defensa Nacional
- *69 Análisis factorial de las causas que originan conflictos bélicos
- *70 Las conversaciones internacionales Norte-Sur sobre los problemas del Mediterráneo Occidental
- *71 Integración de la red ferroviaria de la península Ibérica en el resto de la red europea
- *72 El equilibrio aeronaval en el área mediterránea. Zonas de irradiación de poder
- *73 Evolución del conflicto de Bosnia (1992-1993)
- *74 El entorno internacional de la Comunidad Iberoamericana
- *75 Gasto militar e industrialización
- *76 Obtención de los medios de defensa ante el entorno cambiante
- *77 La Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) de la Unión Europea (UE)
- *78 La red de carreteras en la península Ibérica, conexión con el resto de Europa mediante un sistema integrado de transportes
- *79 El derecho de intervención en los conflictos
- *80 Dependencias y vulnerabilidades de la economía española: su relación con la Defensa Nacional
- *81 La cooperación europea en las empresas de interés de la defensa
- *82 Los cascos azules en el conflicto de la ex Yugoslavia
- 83 El sistema nacional de transportes en el escenario europeo al inicio del siglo XXI
- *84 El embargo y el bloqueo como formas de actuación de la comunidad internacional en los conflictos

- *85 La Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) para Europa en el marco del Tratado de no Proliferación de Armas Nucleares (TNP)
- 86 Estrategia y futuro: la paz y seguridad en la Comunidad Iberoamericana
- 87 Sistema de información para la gestión de los transportes
- *88 El mar en la defensa económica de España
- *89 Fuerzas Armadas y Sociedad Civil. Conflicto de valores
- *90 Participación española en las fuerzas multinacionales
- *91 Ceuta y Melilla en las relaciones de España y Marruecos
- 92 Balance de las Primeras Cumbres Iberoamericanas
- *93 La cooperación Hispano-Franco-Italiana en el marco de la PESC
- *94 Consideraciones sobre los estatutos de las Fuerzas Armadas en actividades internacionales
- 95 La unión económica y monetaria: sus implicaciones
- 96 Panorama estratégico 1997/98
- 97 Las nuevas españas del 98
- *98 Profesionalización de las Fuerzas Armadas: los problemas sociales
- 99 Las ideas estratégicas para el inicio del tercer milenio
- 100 Panorama estratégico 1998/99
- *100 1998/99 Strategic Panorama
- 101 La seguridad europea y Rusia
- 102 La recuperación de la memoria histórica: el nuevo modelo de democracia en Iberoamérica y España al cabo del siglo XX
- *103 La economía de los países del norte de África: potencialidades y debilidades en el momento actual
- 104 La profesionalización de las Fuerzas Armadas
- 105 Claves del pensamiento para la construcción de Europa

- 106 Magreb: percepción española de la estabilidad en el Mediterráneo, prospectiva hacia el 2010
- 106-B Maghreb: perception espagnole de la stabilité en Méditerranée, prospective en vue de L'année 2010
- *107 Panorama estratégico 1999/2000
- *107 1999/2000 Strategic Panorama
- 108 Hacia un nuevo orden de seguridad en Europa
- 109 Iberoamérica, análisis prospectivo de las políticas de defensa en curso
- 110 El concepto estratégico de la OTAN: un punto de vista español
- 111 Ideas sobre prevención de conflictos
- 112 Panorama Estratégico 2000/2001
- *112-B Strategic Panorama 2000/2001
- 113 Diálogo Mediterráneo. Percepción española
- *113-B Le dialogue Méditerranéen. Une perception espagnole
- 114 Apartaciones a la relación sociedad - Fuerzas Armadas en Iberoamérica
- 115 La paz, un orden de seguridad, de libertad y de justicia
- 116 El marco jurídico de las misiones de las Fuerzas Armadas en tiempo de paz
- 117 Panorama Estratégico 2001/2002
- *117-B 2001/2002 Strategic Panorama
- 118 Análisis, Estrategia y Prospectiva de la Comunidad Iberoamericana
- 119 Seguridad y defensa en los medios de comunicación social
- 120 Nuevos riesgos para la sociedad del futuro
- 121 La industria europea de defensa: Presente y futuro
- 122 La energía en el espacio Euromediterráneo
- *122-B L'énergie sur la scène euroméditerranéenne

- 123 Presente y futuro de las relaciones cívico-militares en Hispanoamérica
- 124 Nihilismo y terrorismo
- 125 El Mediterráneo en el nuevo entorno estratégico
- *125-B The mediterranean in the new strategic environment
- 126 Valores, principios y seguridad en la comunidad iberoamericana de naciones
- 127 Estudios sobre inteligencia: fundamentos para la seguridad internacional
- 128 Comentarios de estrategia y política militar
- 129 La seguridad y la defensa de la Unión Europea: retos y oportunidades
- *130 El papel de la inteligencia ante los retos de la Seguridad y Defensa Internacional
- 131 Crisis locales y Seguridad Internacional: El caso Haitiano
- 132 Turquía a las puertas de Europa
- 133 Lucha contra el terrorismo y derecho internacional
- 134 Seguridad y defensa en Europa. Implicaciones estratégicas
- *135 La seguridad de la Unión Europea: nuevos factores de crisis
- 136 Iberoamérica: nuevas coordenadas, nuevas oportunidades, grandes desafíos
- 137 Iran, potencia emergente en Oriente Medio. Implicaciones en la estabilidad del Mediterráneo
- 138 La reforma del sector de seguridad: el nexo entre la seguridad, el desarrollo y el buen gobierno
- 139 Security sector reform: the connection between security, development and good governance
- 140 Impacto de los riesgos emergentes en la seguridad marítima
- 141 La inteligencia, factor clave frente al terrorismo internacional
- 142 Del desencuentro entre culturas a la Alianza de Civilizaciones. Nuevas aportaciones para la seguridad en el Mediterráneo
- 143 El auge de Asia: implicaciones estratégicas

- 144 La cooperación multilateral en el Mediterráneo: un enfoque integral de la seguridad
- 145 La Política Europea de Seguridad y Defensa (PESD) tras la entrada en vigor del Tratado de Lisboa
- 145 B The European Security and Defense Policy (ESDP) after the entry into Force of the Lisbon Treaty
- 146 Respuesta Europea y Africana a los problemas de seguridad en África
- 146 B European and African response to security problems in Africa
- 147 Los actores no estatales y la seguridad internacional: su papel en la resolución de conflictos y crisis
- 148 Conflictos, opinión pública y medios de comunicación. Análisis de una compleja interacción
- 149 Ciberseguridad. Retos y amenazas a la seguridad nacional en el ciberespacio
- 150 Seguridad, modelo energético y cambio climático
- 151 Las Potencias emergentes hoy: Hacia un nuevo orden mundial
- 152 Actores armados no estatales: retos a la seguridad