

# GUERRA QUIMICA

## UNA AMENAZA PRESENTE

*Gonzalo Wilson Lazo \**

# S

e define como arma química toda aquella sustancia, sea gaseosa, líquida o sólida, que puede ser empleada como arma por su efecto tóxico sobre el ser humano, animales y/o plantas. Al ser tan general esta definición, se emplean los siguientes criterios para considerar esta sustancia como arma química:

- 1) Además de ser altamente tóxico, debe ser de características que le permitan ser manipulable.
- 2) Debe ser capaz de ser almacenado por largos períodos de tiempo en recipientes adecuados, sin corroer el material de envoltura.
- 3) Debe ser resistente a la humedad atmosférica y al oxígeno, para no perder efectividad al ser dispersado.
- 4) Debe ser resistente al calor al ser dispersado, para poder ser empleado con munición de artillería.

Existen sustancias químicas que se emplean como armas, pero su mecanismo de acción no es por su toxicidad, como son los agentes incendiarios (napalm, fósforo blanco) que actúan por la energía calórica liberada; o también las granadas de humo, pues su fin es el encubrimiento y no el envenenamiento. En el caso de las toxinas, son las sustancias límites con las armas biológicas, pues son sustancias químicas venenosas sintetizadas por seres vivos, por lo que se consideran en general como armas biológicas.

### **Historia.**

El empleo de armas químicas se describe desde la antigüedad (asirios y espartanos), empleándose diferentes tipos de maderas a quemar para producir humos tóxicos en los sitios de ciudades y fortalezas. Su uso masivo fue durante la Primera Guerra Mundial, iniciando su empleo las fuerzas alemanas en octubre de 1914 en la batalla de Nueve-Chapelle, en forma focalizada. Pero su uso masivo fue durante la batalla de Ypres, disparándose 150 tons. de agentes clorados, causando pocas bajas en las fuerzas francesas, pero haciendo retirar de forma desordenada a 2 divisiones, a causa del efecto de terror de estas armas. Los mecanismos de dispersión existentes durante este período eran la de municiones de artillería, cilindros de exposición al ambiente y granadas de mortero. Los agentes empleados durante este período fueron los clorados, fosfatos y los agentes vesicantes (gas mostaza). Se produjeron 1,2 millones de bajas no fatales y 91.000 bajas fatales durante la Primera Guerra Mundial, siendo una de las víctimas del gas mostaza el cabo alemán Adolf Hitler, quien quedando temporalmente ciego, se dice que esto lo marcó y que impidió que empleara estas armas durante la Segunda Guerra Mundial.

Durante las décadas de los años 20 y 30, se diseñaron nuevos agentes (órganos fosforados, agentes vesicantes, cianuros, etc.), y se emplearon por parte de fuerzas inglesas en sus guerras coloniales de Afganistán, por los italianos en Etiopía y por los japoneses en China y Manchuria.

En la Segunda Guerra Mundial no hay antecedentes de su empleo masivo en el campo de batalla por ningún bando contra fuerzas militares, pero sí se usó por parte de los nazis el agente denominado Zyklon-B (hidróxido de cianuro) en los campos de exterminio y los japoneses emplearon otros similares en los centros de "investigación" en Corea y Manchuria.

Durante la pos guerra, en la guerra fría, se perfeccionaron los agentes nerviosos y los medios de contrarrestarlos, pensando en un enfrentamiento de gran intensidad en el centro de Europa entre las fuerzas de la OTAN y las del Pacto de Varsovia, sabiéndose que las últimas poseían dentro de su doctrina ofensiva el empleo de estas armas. No se emplearon nunca en esta área, pero sí en los conflictos regionales como el de Vietnam (agente naranja), Afganistán (agentes nerviosos por parte de las fuerzas soviéticas), pero su mayor empleo de forma masiva e intensiva fue durante la Guerra entre Irán e Iraq, donde se emplearon gas mostaza y agentes nerviosos por parte de las fuerzas iraquíes.

Al final de la guerra fría, las armas químicas las poseían diversas naciones diferentes de las grandes potencias, esto dado a la facilidad de obtener los agentes primarios, pues son en muchos casos sustancias químicas de uso civil, como substratos de pesticidas o sustancias propias de la industria bioquímica de cualquier nación. Esto potenciado a la gran existencia de armamento ya fabricado en las naciones de la ex URSS con un bajo nivel de control. Esto facilitó que estas naciones obtuvieran y desarrollaran una industria química orientada al área militar. Aquí está el caso de Iraq, el cual las obtuvo inicialmente de la Unión Soviética y luego estableció una industria propia sobre la base de substratos obtenidos de forma comercial, con supuestos fines civiles, en la Unión Europea. Esto llevó a que las fuerzas aliadas durante la operación Tormenta del Desierto mantuvieran un estado de extrema alerta a la presencia de un ataque con estas armas.

Durante la década de los años 90, surge una nueva amenaza del empleo de estas armas, que ya no es por parte de fuerzas militares extranjeras, si no por parte de fuerzas paramilitares como grupos terroristas como ocurrió en junio de 1994 en Matsumoto en las afueras de unos edificios de departamentos o como en el tren subterráneo de Tokio en marzo de 1995, donde se arrojó gas sarin y hubo 5500 víctimas (ninguna fatal) y esto fue atribuido a un grupo extremista de tipo religioso japonés. Esto ha llevado al gobierno de EE.UU. y a muchas naciones Europeas a establecer protocolos para contrarrestar ataques de tipo químico en lugares públicos, instruyendo a agencias e instituciones públicas (bomberos, personal médico y paramédico, policías, etc.).

### **Tratados.**

Desde fines del siglo XIX se ha intentado reglamentar y ojalá prohibir el empleo de estos agentes. Por ejemplo en 1899 en la Declaración de La Haya, se prohibió el empleo de gases tóxicos, pero esto se violaría reiteradas veces durante la Primera Guerra Mundial.

Viendo el horror causado durante la Gran Guerra, en 1925 se firma el Protocolo de Ginebra, donde se prohíbe el empleo de armas químicas y biológicas, pero no su almacenamiento. En 1972, 109 países crean una convención que prohíbe el uso, esto se reiterará en 1993 donde se estipula que queda prohibido el almacenamiento, producción, investigación y desarrollo de estas sustancias, el cual Chile ratifica; pero donde EE.UU. no la ha aprobado de forma completa al igual que otras naciones.

Se sabe que aún existen más de 20 países que poseen este armamento, entre los que se destacan: EE.UU., las repúblicas de la ex URSS, Corea del Norte, China, Irán, Iraq, Israel, Libia, Siria, Taiwan, India, etc. Y muchas de estas naciones han ratificado su firma en los tratados de eliminación de armas químicas.

### **Generalidades.**

Estas armas son de relativo fácil desarrollo y producción, por parte de países u organizaciones con acceso a materiales y equipo de fabricación de plaguicidas o química orgánica, de uso civil. Y por esto mismo son de fácil enmascaramiento como proyectos o empresas pacíficas con fines "humanitarios". Otra ventaja de estos agentes es su gran efecto de *terror* por sobre su efecto real, pues aunque no se emplee en combate o si algún ataque con estas sustancias se perpetra, su efecto de terror sobre la población y sobre las fuerzas militares es enorme y muy superior por sobre el número absoluto de bajas. Por esto estos agentes son elementos de gran disuasión, pero

esto conlleva un gran precio político para la nación que reconozca su posesión y/o su empleo por parte de la comunidad internacional.

La dispersión de estos agentes es relativamente fácil y simple, variando en algunos casos según el tipo de agente, dependiendo de las características físicas de las sustancias, siendo generalmente vaporizados pues se emplean de forma líquida. Pueden ser dispersos de formas tan simples y discretas como en los aires acondicionados de edificios, en aviones fumigadores, vehículos motorizados, etc. Y en su empleo militar, en general se emplea la munición de artillería, cohetes no dirigidos, misiles superficie-superficie, bombas de aviación, etc.

Las condiciones meteorológicas inciden en forma importante en la persistencia y extensión del efecto del arma. Por ejemplo, la temperatura determina el grado de vaporización de las partículas; el viento determina la dirección y la velocidad de dispersión; el grado de calor y humedad influyen en la solubilidad del arma en el aire. Las características físicas del lugar a emplear el agente es importantísimo, pues muchas veces determinan el impacto y la permanencia de éste, pues un área muy abierta causa una dispersión rápida y una baja persistencia, en cambio en zonas cerradas como áreas urbanas o subterráneas permiten una persistencia prolongada y un efecto localizado. La calidad del suelo también determina muchas veces la permanencia del agente.

### **Clasificación.**

Estas armas se clasifican de diversas formas, dependiendo de las características que se les quiera diferenciar. Se les puede dividir según sea su grado de permanencia en la atmósfera: volátiles y persistentes. También se emplea de forma frecuente la separación según sus efectos generales sobre el ser humano: Incapacitantes o no letales, y los Letales. Pero la forma más frecuentemente usada para separar en grupos estas sustancias es según sus efectos específicos y su composición química, siendo esta clasificación la siguiente:

- 1) Agentes Nerviosos (Tabún, Sarín, Soman, Agentes Vx, Agentes VE, Agentes VG, Agentes VS).
- 2) Agentes Sanguíneos (Cianuro y órganos Clorados).
- 3) Agentes Vesicantes (Lewisita, Sulfato Mostaza, etc.).
- 4) Agentes Incapacitantes.

En general estos agentes son líquidos, los cuales son micronizados a la atmósfera en el momento de su dispersión, siendo pocos los agentes gaseosos puros.

#### **1) Agentes nerviosos.**

Su origen se remonta a los años 30, con la síntesis del Sarin y Tabún por parte de químicos alemanes. Su estructura básica es de los insecticidas tipo órganos fosforados, como es el DDT, por eso la invención de las sustancias originales fue por accidente, pues el objetivo inicial era el de la síntesis de insecticidas más eficaces. Luego de la II Guerra Mundial se desarrollaron los agentes como el Soman (código OTAN GD) y los de la serie V (VX, VE, VG, VS).

Son sustancias químicas sintéticas que actúan bloqueando de transmisión nerviosa entre una neurona y otra (sinapsis) y/o con otra célula efectora (por ejemplo una muscular o glandular), esto a través de la inhibición irreversible de la enzima acetilcolinesterasa, lo cual provoca una sobreestimulación sobre las células musculares lisas.

Los síntomas que ocasionan de forma más frecuente son:

- Ojos: Miosis (pupilas puntiformes), lagrimeo, inyección conjuntival, dolor ocular (ardor).
- Nariz: aumento de la secreción nasal y congestión nasal.
- Vía Aérea: Broncoconstricción, ahogamiento, tos con expectoración mucosa abundante .
- Aparato Digestivo: Náuseas, vómitos, diarrea, dolores abdominales tipo cólico.
- Músculos: parálisis, temblor, convulsiones.
- Sistema Nervioso: Pérdida del conocimiento
- Piel: Transpiración exagerada.

Los síntomas dependen de la vía de exposición y el del tiempo de contacto. Estas sustancias se absorben por vía aérea como también por el contacto con la piel descubierta, o ésta con la ropa contaminada. Por eso al iniciar el tratamiento de estas víctimas se deben desnudar y lavar completas.

El tratamiento inicial es con Atropina, una sustancia que inhibe los efectos de estos agentes nerviosos de forma parcial. Existen inyecciones individuales que pueden ser aplicadas por la misma víctima, de forma intramuscular (en el muslo), incluso las agujas están diseñadas para atravesar la ropa.

Como su anillo molecular básico es muy similar a pesticidas comerciales, para la síntesis de estas sustancias, en general, se requieren de componentes asequibles de forma comercial, lo cual facilita su síntesis y dificulta su control.

## 2) Agentes sanguíneos.

Estos agentes actúan a nivel del metabolismo celular, y se les denomina sanguíneos por su efecto celular y no a nivel respiratorio, aunque su ingreso al organismo es por vía aérea como por piel. Entre estas sustancias se encuentra el Cianuro y los agentes Clorados, los cuales actúan en el proceso intracelular llamado "*Respiración celular*", por el cual la célula obtiene energía sobre la base de Oxígeno, y de esta forma la célula queda impedida de efectuar este proceso de forma aeróbica e inicia una ruta metabólica alternativa de manera anaeróbica, la cual a la larga es perjudicial y dañino para el cuerpo humano.

Estos agentes se emplean de forma habitual en la vida civil dentro de la industria del papel, textil y de plásticos. Dentro de la historia reciente estas armas se emplearon por parte de los nazis en sus campamentos de exterminio, llamado Zyclon-B, y también hay evidencia de que las fuerzas iraquíes las emplearon en contra del ejército iraní.

Sus efectos pueden ser inhibidos por el cuerpo si la dosis expuesta es relativamente baja, e incluso sus primeros efectos pueden pasar inadvertidos. Sus principales efectos son causados por la falta de oxígeno a nivel cerebral, y éstos son: pérdida del conocimiento, convulsiones, apnea, y puede llegar al paro cardiorrespiratorio por falla cerebral y del centro de la respiración a nivel encefálico. Los efectos más leves son: náuseas, mareos, sensación de debilidad, cefalea, etc.

El tratamiento de las víctimas de estos agentes debe ser evacuado de forma rápida, con una vía aérea permeable y asegurada, a un centro médico que cuente con una unidad de cuidados intensivos, pues deben ser conectados de forma temprana a ventiladores mecánicos. Existen sustancias para antagonizar de forma parcial inicialmente los efectos del cianuro como el Nitrato de Amilo inhalatorio, o como el Nitrato de Sodio y el Tiosulfato de Sodio de forma endovenosa.

### C o n c e n t r a c i ó n ( m g / m 3 ) S í n t o m a

3 0 0 Letal inmediato

2 0 0 Letal después de 10 minutos

1 5 0 Letal después de 30 minutos

1 2 0 - 1 5 0 Altamente fatal después de 30-60

m i n u t o s

5 0 - 6 0 Efectos después de 20 a 60 minutos

2 0 - 4 0 Síntomas leves

**Tabla 1. Efectos del cianuro a diferentes concentraciones.**

## 3) Agentes vesicantes.

Se denominan así pues su efecto principal en la piel es el de quemadura, causando la aparición de grandes vesículas en la piel. Existen dos tipos principales: Gas mostaza y la Lewisita.

- *Gas mostaza*: Sustancia química de gran efecto irritativo sobre la piel y mucosas, pues produce la destrucción de las uniones covalentes entre células de estas áreas del cuerpo. Recibe este nombre pues aunque no es un gas sino un vapor (líquido en gotas muy pulverizadas) es de color café y con un olor similar a la mostaza.

Fue empleado inicialmente en la batalla de Ypres en 1916, y luego por Italia en Etiopía, por los ingleses en Afganistán, etc., durante el período de entre guerras. Las fuerzas soviéticas lo emplearon durante los años 80 en Afganistán. Este agente es una sustancia relativamente fácil de sintetizar, por lo que todas las naciones que inician o poseen un programa de desarrollo de armamento químico lo tienen en sus inventarios, como por ejemplo Irak.

Los principales síntomas y signos aparecen entre las 2 y 24 hrs. después de la exposición :

- a) Piel: quemaduras severas, vesículas y flectineas.
- b) Vía Respiratoria: "Ahogo de tierra" (*dry land drowning* ), broncoespasmos, laringoespasma, inflamación de la vía alta (tráquea) y de la baja (bronquios y bronquiolos).
- c) Ojos: Queratoconjuntivitis, ceguera, etc.)
- d) Sistema Inmune: Baja de la cantidad de Glóbulos Blancos (exposición crónica).
- e) Sistema Digestivo: vómitos y diarrea.

Estos síntomas, en general, se inician de forma leve como un eritema (enrojecimiento) de la piel, tos leve y molestias en la visión, que van en aumento de intensidad con el tiempo. No existe un antídoto, pero sí un tratamiento que se basa en un lavado de piel y de las áreas expuestas al contacto con la sustancia, retiro de la ropa contaminada, corte y lavado de pelo. Y el otro punto esencial en el manejo es el de mantener una vía aérea (respiración) permeable.

-*Lewisita*: Es un desarrollo del gas mostaza, perfeccionado por el Dr. W. Lewis de EE.UU. Fue empleado por primera vez en 1918.

Sus síntomas y signos son iguales a los del gas mostaza, pero éstos aparecen de forma más precoz, y sus efectos son acumulativos en el tiempo. Otra característica de este agente es que es capaz de traspasar las gomas y hules. No es inflamable y no es persistente como el gas mostaza.

#### 4) Agentes incapacitantes.

Estas sustancias provocan efectos que neutralizan al combatiente a pelear, pero en dosis habituales no deben causarle la muerte. En general son empleados por las fuerzas policiales y de orden público. Su origen es de los años 20, en los laboratorios de Porton Down se sintetizó el primero denominado agente CA, que luego se desarrollo como CS, el cual se ha usado en Chipre e Irlanda. También se emplean como sustancias para los entrenamientos en guerra NBQ. Los síntomas y signos más frecuentes son: ardor de ojos, lagrimeo excesivo, irritación de la vía aérea alta, irritación de piel (si está húmeda), vómitos y diarrea.

Dentro de este grupo existe un subgrupo de sustancias de tipo psicoactivas, las cuales fueron desarrolladas por EE.UU. y Gran Bretaña en los fines de los años 50; como por ejemplo el agente BZ derivado del LSD (ácido dimetil-Lisérgico), el cual altera de forma intensa la percepción, el comportamiento y la respuesta adecuada al medio que rodea. Estos efectos perduran por más de 90 hrs. después de la exposición. Fue desarrollado para ser disperso en puestos de mando y control, pues son más densos que el aire y por esto se adecuan de forma ideal en espacios cerrados. Se piensa que la URSS desarrolló una sustancia similar, pero no hay pruebas de esto. No existe un antídoto ideal para estas sustancias.

## **Detección y diagnóstico.**

Lo primero que uno ha de poseer para la pesquisa de armas químicas es la noción de su existencia como amenaza en el área de operaciones y el deseo de su detección, pues se debe tener el entrenamiento y hábito de operar bajo la amenaza de estos agentes, y se debe tener claro y probado los procedimientos ha seguir luego de diagnosticar la presencia de armas químicas en el campo de batalla, área de operaciones y/o en zonas civiles (ataques terroristas o accidentes químicos), y no caer en un "terror" por tan sólo diagnosticar estos agentes.

Inicialmente debemos poseer un mecanismo de pesquisa de la presencia de estas sustancias en el área de operaciones, que en el caso de las fuerzas terrestres se emplean tiras de papeles reactivos, generalmente adheridas a los trajes NBQ, las cuales se tiñen de colores específicos ante la presencia de cierto agente en específico o a varios tipos. También existen equipos electrónicos portátiles, que operan sobre la base de espectrofotometría que permiten diferenciar y diagnosticar de forma más precisa el agente específico, pero estos elementos son más caros y requieren de un entrenamiento mayor que el de las tiras reactivas.

También existen vehículos específicamente modificados para el reconocimiento NBQ, los cuales poseen sensores externos que permiten identificar de forma precisa el agente involucrado, permitiendo diferenciar de un agente químico de uno biológico, lo cual posee igualmente algunas dificultades técnicas en este momento; dentro de estos vehículos el ejemplo más empleado es el vehículo de origen alemán Fuchs, o Fox como es conocido por las fuerzas estadounidenses y británicas, éste debutó con un relativo éxito en la operación Tormenta del Desierto.

En el caso de las unidades a flote, en los recientes diseños ya se poseen sistemas de sensores integrados a los sistemas de aire internos como externos y estos integrados a los sistemas C3I de las CIC, como es el sistema GID-2<sup>a</sup> que se emplea en las fragatas británicas tipo 23 y los portaaviones tipo Invencible. También existen sistemas de monitoreo en los tanques, por ejemplo en los tipo M-1, Leopard 2, Challenger, Leclerc, etc.; como también en los aviones de combate. Ultimamente se han desarrollado sistemas de reconocimiento NBQ para los vehículos aéreos no tripulados de reconocimiento, los cuales aún no se han empleado de forma plena.

Como vimos anteriormente, estas armas cuando se ha empleado su efecto mayor es por terror que por sus efectos fisiológicos directo sobre las víctimas, por eso su detección ha de ser de forma muy temprana para que permita a las fuerzas amigas tomar todas las contramedidas, dentro de las existentes en el mercado mundial y siendo correctamente empleadas, deberían ofrecer un 100% de cobertura. Esto lleva a que se debe tener presente, actualmente, poseer una red de monitoreo para la detección precoz y a la vez de evaluar el área involucrada y las variables que influirían en la dispersión y en la persistencia del agente atacante. Y luego de evaluar todas estas variables, esta red debe alertar a las fuerzas y avisar cuando la amenaza pase.

Por todo esto, el personal dedicado a esta pesquisa ha de ser entrenado de forma muy rigurosa y ser dotada de los equipos adecuados, pues estos hombres son la primera barrera para contrarrestar un ataque químico.

## **Descontaminación y tratamiento.**

La primera medida de tratamiento contra estos agentes es la prevención, la cual se basa en estos casos en el equipamiento y entrenamiento de las fuerzas en este tipo de guerra, pues con estas dos simples medidas en teoría se deberían evitar cercano a un 100% de las bajas.

Dentro del equipamiento adecuado existen los trajes NBQ, de una y dos piezas, y que poseen capuchas, guantes, botas adecuadas y máscaras de cobertura facial completa. Todos estos elementos son con el fin de evitar el contacto de la piel y mucosas con el aire contaminado, y obviamente la inhalación de la sustancia tóxica. Pero estas tenidas poseen el inconveniente de ser tan impermeables que molestan o sofocan cuando se realizan actividades arduas, también

poseen una vida útil limitada pues deben ser descontaminadas dentro de un tiempo de la exposición y los filtros se van saturando con las partículas en suspensión del aire, lo cual obliga al cambio periódico de estos filtros. En general se trata de emplear estas tenidas por 2 a 4 hrs. seguidas, aunque dependiendo del tipo existen modelos capaces de resistir hasta 48 hrs. Aunque estas vestimentas están diseñadas para ser colocadas de forma rápida, igual si no existe un entrenamiento adecuado, con el nerviosismo propio de un ataque químico y los diversos accesorios de la tenida pueden y llevan a una lenta o defectuosa colocación de la tenida, lo que significa la muerte o lesiones irreversibles para el individuo. También se debe entrenar al personal en el trabajo habitual con los trajes puestos.

Existen antídotos específicos para ciertos agentes, los cuales pueden ser autoaplicados por las víctimas, como son las inyecciones de Atropina con los agentes nerviosos, y éstas están diseñadas para atravesar el traje NBQ o la ropa de uso habitual, sin tener que exponer piel.

La descontaminación de estos agentes se basa en sustancias detergentes que lavan las superficies contaminadas, y estos descontaminantes son dispersados en forma de aerosol o de ducha sobre los individuos o elementos sucios.

Los equipos de descontaminación existen en diversos tamaños y formas, esto según las necesidades, pues hay algunos portátiles para la descontaminación de personal o duchas móviles de seguridad, y otros de mayor tamaño que requieren de vehículos de tipo camión para su traslado y despliegue, y estos son los que se emplean para la descontaminación de tanques, vehículos portapersonal, edificios, etc. En el caso de los buques poseen equipos de dispersión propios adosados al casco, lo que permite la descontaminación de forma rápida y segura, para luego con personal correctamente equipado, lavar las áreas más específicas.

Cuando existe un área afectada por un ataque químico, esta debe ser delimitada y encerrada de forma muy temprana, para impedir el ingreso o salida de personas, a esta área se la denomina "Zona Caliente" (*hotzone*). Luego debe de crearse una entrada, la cual no puede ser pasada por personal sin tenidas adecuadas, y una salida equipada con equipos de descontaminación. Ambos puntos han de ser unidireccionales y no se debe permitir ninguna excepción. Aquí se efectúa la reanimación temprana y el Triage de las víctimas. Alrededor de esta área también se crea una zona acordonada y se la denomina "Zona Tibia" (*warm zone*), aquí se deben desplegar todas las unidades medicas necesarias para descontaminar y estabilizar a las víctimas, previo a su traslado a los centros médicos de referencia. Dentro del área tibia también se debería deambular con tenidas NBQ, y tan sólo fuera de esta área, o sea "Zona Fría", se podrían liberar de las vestimentas NBQ, previa descontaminación. (Fig. 1). En esta área descontaminada se ubicarán los puestos de mando y comunicaciones, el o los hospitales para dejar en observación a los pacientes menos graves, y todos los elementos de apoyo logístico necesarios.

### **Discusión.**

Como se ha dicho anteriormente, estas armas actúan tanto por sus efectos sobre la fisiología del cuerpo humano como también por sobre la moral de los atacados, pues su mayor efecto es la confusión y terror que produce por sobre las fuerzas agredidas. Esto hace que las armas químicas actúen muchas veces por disuasión, pues el conocimiento de su mera existencia por parte del bando contrario, hace tomar una serie de medidas extraordinarias, como se vio en la Operación Tormenta del Desierto.

Para la síntesis de estos agentes se requieren generalmente sustancias químicas existentes en el mercado civil, lo cual hacen muy difícil el control y supervisión de las naciones tenedoras de armas químicas, a la vez hace fácil la obtención de estos substratos por parte de grupos radicales del tipo terrorista, pero a la vez se requiere de personal entrenado y un mínimo de equipamiento para su síntesis. A la vez estas sustancias son de fácil camuflaje y de difícil detección como también existen múltiples y sencillas formas de dispersión. Todo esto ha hecho que en los EE.UU. se hallan tomado múltiples medidas para evitar y enfrentar un ataque terrorista de estas características.

En estos tiempos es necesario tener presente esta amenaza, pues aunque no exista una amenaza directa sobre nuestro país, existe el riesgo indirecto de enfrentar una catástrofe del tipo químico, dado al aumento del tráfico de sustancias químicas riesgosas en nuestros puertos o dentro de las aguas territoriales. Esto hace necesario el poseer personal entrenado y equipado, como que a la vez exista un protocolo con los demás organismos de emergencia (bomberos, policías, hospitales) para enfrentar estas emergencias dentro de los recintos portuarios como en nuestro litoral. Cabe mencionar también que con la creciente cooperación de Chile en las fuerzas multinacionales de mantención de paz, esto conlleva a que nuestras fuerzas involucradas estén en mayor y más presente riesgo de sufrir un ataque químico, lo cual obliga a que debemos equipar y entrenar nuestras fuerzas en la guerra NBQ.

El futuro de la Guerra Química que se está investigando es sobre la base de agentes bioquímicos, o sea sustancias artificiales que afecten el ámbito molecular, derivadas de toxinas que sean específicas a causar efectos sobre cierta población o especie, y ser inocua para otros.

Finalmente, aunque las armas químicas estén prohibidas de hace bastantes años, éstas existen y seguirán existiendo, lo que nos obliga tenerlas presentes dentro de nuestra realidad, pues aunque no exista riesgo que una fuerza militar rival las posea, nadie puede asegurar que un pequeño grupo extremista las vaya a poseer a un corto plazo o que alguna de las fuerzas de paz que se hallan desplegadas en el extranjero vaya a ser víctima de un ataque con agentes químicos. Y si se posee el equipamiento y el entrenamiento adecuado, estas armas pueden ser contrarrestadas en un 100% en el campo de batalla, y en la vida civil frente a un ataque terrorista. Un protocolo claro y bien definido, junto a agentes entrenados pueden ser la mejor forma de evitar múltiples muertes y controlar estos desastres.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- Jane's "Chem-Cio Handbook", F. Sidell, W. Patrick, T. Dashiell, Editorial janes, 1999.
- "NBC: Nuclear, Biological and Chemical Warfare on the Modern Battlefield", J. Norris, W. Fowler, Edit Brasseys, 1997.
- "Surviving CBW"; M. Hewish, *International Defense REview* Vol. 30, marzo 1997.
- "The Cutting Edge: Battlefield Casualty Management"; M. Hammik, *International Defense Review*, Vol. 25, marzo 1992.
- "Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica" Goodman y Gilman, 9ª edición, Edit. McGraw-Hill Interamericana, 1996.
- "A Higher Form of Killing": R. Harris, J. Paxman, Edit. Triad Granada, 1982. REVISMAR 1/2001 18/06/2002 9:25 AM Página 35