

# OPERACIONES CON AGENTES BIOLÓGICOS

*Carlos Augusto Rivera Prat \**

## **Introducción.**

Los recientes atentados ocurridos en los Estados Unidos, perpetrados por grupos terroristas suicidas, han conmovido al mundo entero. La acción terrorista, logró sin duda, un gran efecto o daño que hoy en su real dimensión sólo nos podemos atrever a sospechar. La pérdida del valor de la vida humana, el desprecio de los derechos fundamentales del hombre hace prever que en el futuro, las restricciones impuestas por convenciones, legislaciones y otras fórmulas que el hombre ha buscado para limitar los horrores de la guerra pueden y de hecho están ya siendo vulnerados. En los conflictos contra terroristas, estados irregulares, o con gran inestabilidad, la sujeción de sus fuerzas militares o de combate a estos principios no debe ser esperada. Los miembros de las Naciones Unidas, las misiones de Paz, o las coaliciones formadas para combatir estos regímenes o grupos armados, donde Chile ya ha sido parte, han sufrido la pérdida del respeto a estas normas y tornan muy actuales los temores al uso de agentes biológicos como arma de guerra en las áreas en conflicto, o contra la población civil.

Es obvio hoy, que el peligro de los ataques biológicos es real, afectando a todos los Estados, por lo que el estudio de las defensas médicas ante la denominada "guerra biológica", es una necesidad. El conocimiento de estos agentes, su forma de empleo y las medidas para prevenir o contrarrestar sus efectos es materia de la mayor importancia.

En los últimos años ha habido un renovado énfasis en la educación en todos los países y especialmente de la medicina militar por estas materias. De hecho, a raíz de los últimos atentados estos conocimientos se han hecho extensivos a la población civil, apareciendo en las páginas de diarios o revistas. La inmunización de las fuerzas militares de algunos países contra agentes utilizados tradicionalmente en la guerra biológica, como el Ántrax, es prueba de esta renovada amenaza.

Así como existe el temor al uso por el adversario o grupos terroristas de estos agentes, hay evidencias de la experimentación y almacenaje reciente de armas biológicas por la Unión Soviética antes de su disolución, y de países como Irak, Libia, Siria e Irán.

El tema se ha vuelto una seria amenaza para la seguridad de los estados, de su población y de sus fuerzas militares. Algunos agentes, al provocar potencialmente un gran número de víctimas, pueden incluso, ser considerados armas de destrucción masiva. De todas formas, con el uso apropiado de contramedidas en uso o en desarrollo, muchos de los efectos de los agentes biológicos pueden ser prevenidos o minimizados, manteniendo la capacidad ofensiva de las fuerzas militares y la integridad de la población civil.

## **Historia.**

En la historia del hombre, la enfermedad muchas veces decidió el curso de los conflictos. La plaga detuvo a los Cruzados en las puertas de Jerusalén. La "plaga de Justiniano" comenzó en Egipto y Etiopía en el 542, y se extendió al resto del Imperio Romano del Este del 542 al 543. Aproximadamente 300.000 personas murieron en Constantinopla durante el año 542. Justiniano también enfermó pero logró sobrevivir. En Roma otra epidemia de plaga en el 590 mató a gran número de sus habitantes, incluyendo al Papa Pelagius II. El Tifus afectó a los Moros en España. La Disentería castigó al ejército de Napoleón en su marcha hacia Moscú. En la Guerra de los Boers la Fiebre Tifoidea provocó más bajas que las balas. La influenza afectó a gran parte de los civiles y militares al inicio de la Primera Guerra Mundial. La Malaria atacó a las fuerzas Aliadas en el Sudeste Asiático, durante la Segunda Guerra Mundial. Todas estas enfermedades obedecieron

a brotes naturales, y pese a no ser deliberadas, tuvieron importantes efectos en el curso de la historia, tornando a favor o en contra la suerte de los ejércitos.

El empleo deliberado de gérmenes tiene historia que indica que el hombre ha percibido por siglos su valor como arma de guerra.

Uno de sus primeros usos conocidos se remonta al siglo sexto antes de Cristo, cuando los Asirios envenenaron a sus enemigos con derivados del ergot (*Claviceps purpurea*).

La más grande pandemia de todos los tiempos fue el brote de plaga, iniciado en 1346 durante el sitio de la antigua ciudad de Kaffa, ubicada en la península de Crimea, al Sur de Ucrania (orillas del Mar Negro), los Tártaros, descendientes del Mongol Genghis Kahn, padecieron una epidemia natural de plaga, la cual contagiaron a propósito, a sus enemigos protegidos tras los muros. Para ello, catapultaron al interior de los muros a los cadáveres de sus propios soldados víctimas de la plaga. La peste contagiada a los defensores de la ciudad, los obligó a rendirla y algunos sobrevivientes, en el verano de 1346, como refugiados viajaron a Italia propagando la plaga como pandemia por toda Europa:

- En octubre 1347: Messina en Italia.
- Enero 1348: Génova, Marsella y Valencia.
- Verano de 1348 París.
- Invierno 1348 Venecia, Pisa y Florencia.
- Finales de 1348 Sur de Inglaterra.
- 1349 el Norte de Inglaterra, Alemania y los Balcanes.
- 1350 Escocia, Dinamarca y Rusia.
- La gran pandemia hasta 1352 mató un cuarto o un tercio de la población de Europa y Asia, con un 70% de mortalidad en algunas ciudades, siendo el mejor ejemplo de Guerra Biológica desde la época medieval hasta nuestros días.

Esta misma táctica fue utilizada por los Rusos contra los Suecos en 1710, contagiándolos de plaga mediante cuerpos infectados.

Otros ejemplos de aplicación de agentes biológicos como armas de guerra, fue la inundación deliberada de las tierras vecinas a Mantua por las tropas Napoleónicas, con la esperanza de doblegar la resistencia de los italianos mediante la propagación de la Malaria, que ya en ese entonces se relacionaba con la picadura de un mosquito hematofago.

Pero el horror del uso premeditado de estos agentes, encuentra sólo en nuestros tiempos un ejemplo de como el hombre puede transgredir los derechos de los hombres y sobrepasar hasta sus más imaginables fantasías. Desde 1937 a 1945, tropas japonesas de los ejércitos de Kwantung, bajo el código secreto de Unidad 731, sostuvieron experimentos en el uso y efectos de agentes biológicos en seres humanos, utilizando principalmente prisioneros de guerra. El campo de experimentación se situó en Manchuria y estuvo a cargo del General Ishii, hasta 1945, cuando un incendio dio cuenta finalmente de los edificios y laboratorios. Más de 1.000 autopsias se realizaron con el propósito de completar los estudios de los efectos de distintos agentes biológicos en el cuerpo de las víctimas, incluyendo la exposición a gases y productos químicos diversos. Cerca de 3.000 muertos se cree que fueron el saldo de estos estudios, especialmente provocadas por la exposición deliberada a la bacteria del Ántrax en forma de aerosol. Los chinos fueron víctimas de varios ataques con armas biológicas desde Manchuria, incluyendo la prueba de armas biológicas sobre Ningpo, en 1940, donde muchos civiles chinos fueron infectados desde aviones, con *Yersinia Pestis* (plaga), provocando aproximadamente 500 muertos.

La utilización de agentes biológicos en los conflictos modernos ha estado limitada en parte, por el temor a las represalias. Países como la antigua Unión Soviética desarrollaron hasta hace pocos años, ambiciosos proyectos e investigaciones en agentes biológicos, muchos de los cuales fueron conocidos por accidente.

Como acto terrorista a gran escala el uso de agentes biológicos ha sido por ahora, muy limitado. En 1984, miembros del culto Rajneesh en Oregon, contaminaron deliberadamente con Salmonellas, las ensaladas en una cadena de restaurantes, provocando enfermedades gastrointestinales que afectaron a 750 personas, sin mortalidad.

El 12 de abril de 1972 se ratificó por las Naciones Unidas, la prohibición del uso, almacenaje y producción de armas biológicas, mediante la Convención para la prohibición de todos los métodos de guerra biológica, iniciada en diciembre de 1971.

### **Los agentes biológicos como armas de guerra.**

El hombre, especialmente en el último siglo, ha controlado en forma exitosa gran cantidad de epidemias naturales, existiendo programas de vacunación y vigilancia. Por otra parte, cualquier Nación u Organización que lo desee, puede a bajo costo y ciertas condiciones, desarrollar agentes biológicos muy efectivos, los que han sido llamados, con razón, las "Bombas Atómicas del Hombre Pobre", que pueden llegar a propagar inadvertidamente en forma muy rápida, enfermedades misteriosas o ya extinguidas.

Se define como Guerra Biológica (biological warfare) al uso de enfermedades producidas por microorganismos, productos biológicos tóxicos, u otros agentes biológicos para causar la muerte o daños a la salud del ser humano, animales o plantas a su servicio.

Se entiende por Agente Biológico para usos militares, cualquier organismo vivo o sus toxinas usado para provocar enfermedad o la muerte en el enemigo, sus animales o caballos.

En un brote epidémico natural, se identifica generalmente, una cadena causal, que proviene de un solo paciente. En un acto deliberado hay un gran número de casos iniciales y rara vez su diseminación es epidémica, dependiendo de numerosos factores, no siempre propios del germen utilizado, sino del medio como se intente introducir a las víctimas potenciales y las contramedidas que éstos dispongan para contrarrestar o inhibir sus potenciales efectos.

### **Requisitos de un Agente Biológico para ser de valor militar.**

1. Debe causar consistentemente enfermedad que inhabilite o produzca la muerte de los infectados.
2. Debe ser de bajo costo de producción.
3. Debe permanecer estable durante su producción, almacenamiento, y transporte.
4. Debe ser posible diseminarlo en forma eficiente por los métodos actualmente existentes.
5. Debe permanecer estable posterior a su diseminación.

Es también deseable que:

6. El usuario debe disponer de una adecuada protección contra el agente utilizado.
7. Debe ser difícil de detectar.
8. Para ciertas situaciones tácticas el período de incubación debe ser corto, y el agente biológico producir rápidamente sus efectos. En otras situaciones (o para agentes mixtos), pueden requerirse períodos de incubación más prolongados.

### **Clasificación de los Agentes Biológicos.**

Los siguientes tipos de agentes biológicos pueden ser empleados como armas de guerra (weapons of war):

1. Micro-organismos: La mayoría de los agentes biológicos se encuentran en este grupo, pero no todos los microorganismos son patógenos (causan enfermedades).

2. **Toxinas:** Estas son sustancias venenosas de origen orgánico que son producidas por algunos micro-organismos, animales o plantas. Algunas antitoxinas se encuentran disponibles en el mercado y son usadas para contrarrestar sus efectos venenosos. Las Toxinas son difíciles de producir y mantener, y su uso como armas de guerra es limitado, pero poseen un gran potencial, especialmente dado por la rápida aparición de sus efectos.
3. **Vectores de Enfermedades:** Animales o insectos, como moscas, pulgas, ratas, perros y pájaros, los cuales pueden transmitir agentes infecciosos de un huésped a otro. Muchas enfermedades en humanos y plantas se pueden transmitir de esta manera.
4. **Pestes:** Organismos vivos que interfieren con la salud de otros organismos.

### **Entrada al organismo.**

Un agente biológico puede entrar al organismo por cualquiera de tres rutas (o idealmente por todas ellas). Estas rutas son por ingestión, inyección o inhalación.

1. **Ingestión:** Esta puerta de entrada está confinada a los grupos de enfermedades relacionados con la comida y el agua de bebida, como la fiebre tifoidea. Estos agentes deben agregarse a las fuentes de alimento o de agua de bebida, pero pueden eliminarse, en la mayoría de los casos, al cocinar los alimentos, por cloración o al hervir el agua.
2. **Inyección:** Por la entrada al organismo a través de la piel por heridas o abrasiones. Esquirlas o partículas de armas antipersonal pueden utilizarse con este propósito, y la entrada también puede provocarse por la picadura de insectos o mordedura de animales infectados que transmitan de esta forma la enfermedad.
3. **Inhalación:** Esta es lejos la ruta más peligrosa de contagio, y la mayoría de los agentes más letales la utilizan. La barrera pulmonar es fácilmente penetrada, alcanzando aún en bajas dosis del agente un gran efecto. Estos ataques son generalmente mediante aerosol o esparcimiento, conocidos como la nube inicial. Una nube secundaria se forma cuando estos agentes se liberan a sí mismos desde la superficie donde reposan. La nube secundaria es menos importante, pero es un peligro real en espacios cerrados como las estaciones de limpieza (sector del buque o instalación terrestre para remover los posibles agentes biológicos, agentes químicos o radiación nuclear de las personas, ropas, o materiales, luego de un ataque nuclear, biológico o químico).

### **Diseminación.**

La diseminación se refiere a los métodos utilizados para lanzar un ataque con agentes biológicos sobre el hombre, sus animales o plantas. Los agentes biológicos difieren en gran medida de los agentes químicos, en que un micro-organismo vivo puede multiplicarse casi infinitas veces en su ciclo de vida y por lo tanto, una dosis infinitesimal puede ser suficiente para provocar una peligrosa infección en el ser humano.

Cuando el agente es eficientemente dispersado, se puede lograr cubrir grandes extensiones geográficas, con la posibilidad de provocar muchas víctimas. El tamaño de la partícula que contiene el agente es de la mayor importancia. A menor tamaño es más útil como agente biológico, mayor tiempo permanece en el aire y puede viajar mayores distancias, y esto aumenta el área a cubrir. Generalmente el pulmón puede retener cerca del 25% o más de las partículas que miden cerca de un micrón de diámetro, pero para lograr esta retención para partículas de 12 micrones se requiere administrar más de 2.000 veces la dosis. El máximo tamaño de las partículas efectivas para este propósito parece ser los 5 micrones; partículas más grandes tienden a quedar atrapadas en la nariz, tráquea y bronquios antes de llegar al pulmón. La dosis efectiva se considera con relación al número de células del agente biológico.

Los agentes biológicos deben diseminarse en su estado sólido o líquido. Para ser más efectivos contra el hombre, estos agentes deben convertirse en aerosol, logrando cubrir mayores extensiones.

### **Métodos de ataque.**

El uso de agentes biológicos como armas de guerra es primariamente estratégico, y con agentes de crecimiento rápido en el huésped y alto índice de contagio o transmisión, puede lograrse una relación dosis número de infectados que permita con una sola fuente de infección cubrir grandes extensiones geográficas afectando un gran número de tropas o civiles según se desee uno u otro efecto. El enemigo deseará más dirigir su ataque contra los propios hombres del adversario, buscando un rápido efecto, con la posibilidad de ataques secundarios sobre las fuentes de alimentos o transportes como animales o caballos, provocando un gran impacto psicológico, especialmente por el temor o la realidad del hambre.

Un ataque biológico puede ser público o encubierto. Un ataque público puede realizarse con los medios comúnmente conocidos como armas de guerra, mientras un ataque encubierto puede provocarse aún antes del inicio de las hostilidades, incluyendo inusuales métodos de sabotaje.

Las implicancias de estos actos de sabotaje antes del inicio de las hostilidades crean un serio problema de seguridad y pueden lograr efectos inesperados en el desarrollo posterior del conflicto.

Los agentes biológicos pueden normalmente ser liberados mediante:

1. Métodos aerotransportados: Mediante aviones o misiles que liberen una nube o aerosol con el agente, o liberen el agente dentro de canisters, bombas o rockets.
2. Métodos terrestres: Generadores de aerosol o spray.
3. Métodos en el Mar: Generadores de aerosol o spray desde buques de superficie, submarinos, minas flotantes o misiles disparados desde buques.

Los agentes biológicos se prestan especialmente para ser utilizados como medios de sabotaje, donde las comidas son particularmente vulnerables (el agua lo es en menor medida). Su valor se basa principalmente, en las siguientes características:

1. La dificultad de ser detectados.
2. El tiempo requerido para detectarlos.
3. La variedad de agentes disponibles.
4. La pequeña cantidad de agentes requeridos.
5. Permiten el progreso epidémico.
6. No provocan daños al material.
7. Son baratos al comparar con otras armas.

### **Efectos del tiempo o condiciones climáticas.**

Las condiciones climáticas influyen en la dispersión del agente biológico, viabilidad y virulencia. Las principales condiciones son las siguientes:

- Viento: La velocidad del viento, dirección y turbulencias influyen en la dispersión, en la caída y concentración del agente.
- Temperatura: Los agentes biológicos sobreviven más en temperaturas más bajas. A altas temperaturas estos organismos mueren rápidamente.
- Luz del día o luminosidad: La mayoría de los agentes biológicos son sensibles a la energía lumínica, particularmente a la luz ultra violeta. Cielos nublados o cubiertos, reducen el efecto

de la luz solar y prolongan la supervivencia de agentes liberados a la luz del día, aunque prácticamente siempre el uso de armas biológicas está confinado a las horas de oscuridad.

- Humedad: Muchos agentes biológicos requieren relativamente alta humedad y mueren rápidamente en ambientes muy secos.
- Precipitaciones: Una lluvia intensa puede lavar y remover agentes biológicos, pero concentrarlos en piscinas o zonas de drenaje. La nieve abundante removerá la mayoría de los agentes dispersados en una nube.
- Estabilidad del aire: Bajo condiciones inestables de tiempo, las corrientes de convección llevarán los agentes hacia el cielo, quedando el agente a merced del viento siendo impredecible donde va a dispersarse o será sujeto de la acción de los rayos solares.

Cuando las condiciones se invierten, los agentes permanecerán en contacto estrecho con el suelo, permaneciendo densa su concentración y la humedad será relativamente alta; estas condiciones favorecerán la supervivencia del agente, pero nuevamente la dirección de los vientos puede ser impredecible. Condiciones neutrales de tiempo asociadas a congelamiento y altas presiones barométricas podrán hacer muy difícil anticipar la dirección del viento por algún período de tiempo, lo que afectará la planeación del uso de estos agentes como arma de guerra.

### **Defensa contra agentes biológicos.**

1. La piel y las membranas mucosas: La piel intacta y las membranas actúan como barrera mecánica, además de una discreta acción antibacteriana y eliminadora de gérmenes. Las secreciones en el sistema respiratorio atrapan micro-organismos, los cuales son expulsados por el mecanismo de la tos, o destruidos por las secreciones gástricas.
2. Defensas celulares: Los micro-organismos que logran penetrar más profundamente los tejidos son atacados por células conocidas como fagocitos. Éstas aparecen en el sitio de infección y tienen la capacidad de destruir cuerpos extraños. Los fagocitos también existen en los ganglios linfáticos, donde son llevados los micro-organismos por medio de los canales linfáticos, provocando inflamación de los ganglios linfáticos de la zona afectada.
3. Defensas sanguíneas: Fuera de la acción de los leucocitos macrófagos, la sangre cuenta con anticuerpos que se forman por la estimulación de micro-organismos o toxinas como forma de reacción o defensa específicas contra ese estímulo. Los micro-organismos invasores son también atrapados en el Bazo, Hígado, o médula, por los leucocitos macrófagos. La inmunidad es la capacidad de un individuo de defenderse contra un agente patógeno. La inmunidad natural varía en cada individuo y se puede recuperar luego del ataque de una enfermedad infecciosa. Artificialmente la inmunidad puede adquirirse exponiendo al individuo a formas no patógenas o atenuadas de enfermedades específicas, mediante vacunas, generando anticuerpos contra esa enfermedad para el futuro o transmitiendo temporalmente inmunidad mediante anticuerpos.

### **Contra medidas contra ataques de Agentes Biológicos.**

Las defensas contra los ataques de agentes biológicos pueden resumirse en profilaxis, protección física y descontaminación y se definen como Procedimientos para impedir, reducir, remover o eliminar, temporal o definitivamente la contaminación NBQ (nuclear, biológica y química), con el propósito de mantener o mejorar la eficiente conducción de las operaciones militares.

- 1) Profilaxis es evitar la contaminación. La mantención de las mejores condiciones posibles de higiene personal y colectiva son esenciales. La inmunización mediante vacunas (efecto prolongado) o antiseros, antitoxinas (efecto transitorio) contra todos los posibles agentes biológicos es impracticable y en muchos casos no existen disponibles vacunas contra algunas enfermedades. De todas formas la aplicación selectiva de vacunas a personal en mayor riesgo puede ser una posibilidad. Hay que recordar que luego de la inmunización mediante vacunas es necesario esperar un período de tiempo variable para que se desarrolle una inmunidad adecuada contra ese agente específico, y en ocasiones este solo acto puede producir desagradables y en

ocasiones mortales reacciones que deben evaluarse al analizar su conveniencia o costo beneficio. Es muy deseable entonces, que informes de inteligencia puedan estar disponibles para alertar a tiempo de un ataque inminente y precisar él o los posibles agentes biológicos a utilizar. Otras medidas son el limitar el número de personal y material expuesto al ataque con estos agentes, como por ejemplo: no cubrir cubierta de vuelo si no se está operando hello, o armas antisubmarinas en cubierta si no hay amenaza submarina, limitar las salidas al exterior en las horas sin sol, donde están más expuestos al ataque con armas biológicas, asumir condición bajo cierre durante la noche, etc., y limitar al máximo las áreas expuestas al ataque.

2) Protección física: La protección total contra todos los agentes biológicos disponibles es impracticable. La protección de la vía aérea será para la mayoría de los agentes más letales, una prioridad, debiendo el individuo expuesto o bajo sospecha de un ataque, interrumpir inmediatamente la ventilación hasta colocarse la máscara protectora.

Protege el uso de ropa protectora, cobertores de Nylon removibles en la superestructura, uso de refugios para el personal no imprescindible o para toda la dotación si la unidad se encuentra fuera de combate, mantener la condición Alfa de la Citadle (Dependencias vitales del buque aisladas del exterior mediante sistemas de compartimentaje, plantas tratadoras de aire y comunicadas al exterior sólo mediante estaciones de limpieza, en algunos casos con Sub Citadel, además de presurización interior controlada como contramedidas a ataques NBQ del exterior).

El uso del sistema de "Prewetting" (es el continuo cubrimiento de todas las cubiertas exteriores, sus elementos y superficies de la superestructura con una capa de agua en movimiento, película, nubes o cortinas de agua, mediante dispersores situados a lo largo de todas las cubiertas exteriores del buque), junto al diseño apropiado de las superficies, permite una muy adecuada protección del personal al momento del contacto con estos agentes. El prewetting, otorga un 90% de protección contra el ataque con armas biológicas o químicas contra una unidad de superficie, que puede aumentar hasta casi un 100% si se mantiene antes, durante y unos 15 minutos posteriores al ataque con estos agentes. Una vez contaminado, se utiliza para remover los agentes mediante lavados repetidos y mantenidos de todas las cubiertas exteriores, sus elementos y superficies de la superestructura. Deben extremarse las medidas en el cuidado de estos sistemas y en la colocación de cualquier elemento que obstaculice inadvertidamente en cubierta los flujos de agua, limitando su rendimiento.

El diseño apropiado de las superficies, que permita el escurrimiento, disminuya la adhesividad o reduzca las superficies de contacto, limitarán en gran medida los efectos del ataque con armas biológicas o químicas.

Otras acciones propias de las unidades de superficie son la aplicación oportuna de maniobras tácticas que impidan o limiten la contaminación, como la velocidad, el cambio de rumbo, el maniobrar aprovechando los vientos o el uso del prewetting como ya se mencionó, pero dependerán de la situación táctica, que condicionará la adopción de estas medidas para reducir la propagación de la contaminación.

3) Descontaminación: sólo cuando fallan los primeros por no ser una tarea productiva, restando capacidad de combate. El paso del tiempo puede ser suficiente (por evaporación natural de agentes químicos, pérdida de radiactividad de material nuclear, muerte de agentes biológicos, reduce el peligro), pero el tiempo no siempre está disponible.

La primera medida a aplicar es delimitar las zonas contaminadas para impedir la propagación, así como aislar al personal potencialmente contaminado o que ha sido expuesto sin protección a estos agentes. Ordenar, si se requiere, zonas de cuarentena o santuarios, para el personal y el material.

Al personal se le enseña que enfrentado a una condición de contaminación NBQ debe recordar: No toque nada, No trasgreda procedimientos, Preocuparse donde está la contaminación

y no saltar estaciones de limpieza. Mientras la Ciudadela en unidades de superficie, esté intacta, se limita al personal y material del exterior.

Para el propósito de la descontaminación se establecen estaciones de limpieza y se mantiene en buques con Ciudadela Presurizadas 48 hrs. la condición bajo cierre (closed down condition Alfa) en climas tropicales y 96 en templados. En buques sin Presurización, se mantienen los "Santuarios" (áreas aisladas) mayor tiempo, debiendo monitorizar el interior de los santuarios permanentemente, incluyendo la revisión de las plantas de tratamiento del aire y si se dispone de filtros antibacterianos.

En el exterior se lavarán las cubiertas y mamparas, los elementos que se encuentren en cubierta y todas las superficies de la superestructura, con agua y en lo posible con elementos químicos sobre la base de cloro o amoníaco. Puede utilizarse los químicos, el denominado polvo de Fuller (Silicato de Aluminio que absorbe los químicos varias veces su peso y los retiene), limpieza con solventes y emulsionadores: detergente treepol, parafina, kerosene, avcat, Ardrex 607 (solvente detergente emulsionante) o CAD (chemi- cal agent decontaminant): anhídrido bórico, soda cáustica y cloro.

En todo momento recordar extremar las medidas de higiene, control de alimentos e insumos médicos (en lo posible sellados), el personal que efectuó las labores de descontaminación utilizar Respirador NBQ, trajes adecuados, y para ingresar al interior de la Ciudadela, hacerlo por las estaciones de limpieza (remover ropas exteriores y respirador, lavar manos y cara, lavar el respirador sin mojar el canister, pasar por el circuito de cierre de aire a la Ciudadela).

Las bajas o heridos contaminados, deberán manejarse con técnicas de aislamiento, mediante barreras físicas, como el uso de guantes desechables, mascarillas, pecheras o cobertores de nylon, gorros, e ingresarse a las áreas de cuidados médicos si lo requieren, bajo todas las precauciones, no entrando las ropas ni camillas a la Ciudadela (mientras se mantenga aislada). El uso oportuno de antibióticos en los contactos prevendrá en algunos casos el desarrollo de enfermedad o limitará sus efectos.

Las seis peores amenazas:

- 1.- Ántrax
- 2.- Plaga o Peste Bubónica
- 3.- Turalemia
- 4.- Ébola
- 5.- Viruela
- 6.- Botulismo

### **Ántrax .**

Enfermedad infectocontagiosa provocada por el *Bacillus anthracis*, grampositivo, anaerobio facultativo. Es una enfermedad infecciosa de los animales, especialmente de los rumiantes, que se transmite al hombre por contacto con animales o sus productos. Una de sus principales características como agente biológico de uso militar es su habilidad de formar esporas, resistentes a la destrucción y que permanecen viables en el suelo y en los productos animales durante décadas. La inhalación de las esporas es su forma más letal, provocando un ántrax pulmonar.

Letalidad.

Sin tratamiento el 90% de los contagiados muere dentro de uno a tres días. Como arma biológica, su principal forma de diseminación es como aerosol, estimándose que cien kilos de ántrax en aerosol liberados en una ciudad como Washington DC podrían matar entre 130 mil y 3 millones de personas.

#### Síntomas.

Dependerá del tipo de exposición. Si el ántrax penetra por vía respiratoria es más letal, con síntomas similares a la gripe en un primer momento, que luego genera insuficiencia respiratoria y muerte. Se desarrolla luego de una rápida multiplicación de las esporas en los ganglios mediastínicos, con linfadenitis hemorrágica necrotizante grave que se extiende por las estructuras mediastínicas adyacentes. Un distrés respiratorio, shock y coma se desarrollan rápidamente.

#### Historia.

Fue la primera bacteria que se identificó como causante de una enfermedad, al reproducirla luego de inocular animales sanos. Contra el Ántrax, Luis Pasteur desarrolló la primera vacuna.

Como Agente biológico fue utilizado en la década de 1930, por el ejército japonés de Kwantung, unidad 731, especialmente en prisioneros de guerra. Los soviéticos en 1980 instalaron ojivas de cohetes balísticos intercontinentales SS-18 con esporas de Ántrax.

En Sverdlovsk (actual Ekaterinburgo) Rusia, en abril de 1979, se produjo la muerte inexplicada de 200 a 1000 personas, sospechándose un accidente por la liberación de esporas de Ántrax desde complejos de experimentación microbiológica, lo que fue confirmado en 1992 por el presidente Boris Yeltsin.

Los ingleses en la isla de Gruinard, en la costa noroeste de Escocia en 1942 y 1943 experimentaron con esporas de Ántrax. La isla fue quemada en 1943 persistiendo esporas. Recién en 1986 se logró finalmente, descontaminar totalmente la isla de las esporas de Ántrax.

#### Plaga.

Peste bubónica o peste negra. Infección grave, aguda, que aparece en forma bubónica o neumónica, causada por el bacilo *Yersinia Pestis* (*Pasteurella pestis*), gramnegativo. La peste se transmite al hombre desde un roedor a través de mordedura o por una pulga infectada, o por mascotas como los gatos. La contaminación interpersonal ocurre por inhalación de las gotitas diseminadas por la tos en los enfermos con lesiones pulmonares a causa de la peste.

#### Letalidad.

Sin tratamiento, entre el 50 y el 60% de los infectados muere.

#### Síntomas.

Dependerán de la forma clínica de la enfermedad, plaga bubónica (bubas), sepsis o neumónica y se caracterizan por lesiones necróticas y purpúricas (de allí el nombre de peste negra), inflamación de los ganglios, especialmente en las regiones inguinales, fiebre y convulsiones.

#### Turalemia.

Fiebre del conejo o de la mosca del ciervo. Enfermedad infecciosa aguda, habitualmente caracterizada por una lesión ulcerada local primaria, síntomas sistémicos severos, un estado parecido al tífico, bacteriemia y frecuentemente, neumonía atípica. Se reconocen cuatro formas de presentación, la ulceroglandular, más frecuente, la oculoglandular, glandular y tifoidea. Es provocada por la *Francisella tularensis*, bacilo aerobio. No se ha descrito la transmisión interpersonal. Su contagiosidad es muy alta al manipular animales portadores, al tener contacto con garrapatas, inhalar el germen o beber aguas contaminadas.

#### Letalidad.

Sin tratamiento, entre 10% y 20% de los casos desarrollan neumonía aguda y el 5% de los contagiados muere.

Sintomatología.

Rápida aparición, luego de 2 a 10 días del contagio. Fiebre alta, odinofagia o dolor de garganta, dolor abdominal, diarrea y vómitos, con postración y debilidad generalizada. Suelen apreciarse lesiones en los dedos y en algunos casos úlceras en la piel, asociadas a adenopatías o inflamación de los ganglios periféricos.

Historia.

La Turalemia afectó a las tropas Panzer alemanas en su marcha a Stalingrado, con más de 100.000 casos, la mayoría en su forma neumónica, durante el verano de 1942.

### **Ébola.**

Fiebre hemorrágica. Es altamente infeccioso y volátil.

Letalidad.

El 90% de los infectados por este virus muere. No hay disponible vacunas ni tratamientos conocidos.

Síntomas.

Aparecen después de una semana del contagio. El paciente presenta fatiga, vómitos, diarrea y erupciones generalizadas que provocan hemorragias en el tracto gastrointestinal y la muerte.

Historia.

Se reconoció por primera vez en Sudán y en Zaire en 1976. Nuevos casos ocurrieron en Kikwit, Zaire (316 casos) desde un solo caso inicial. En octubre de 1989, se verificó un nuevo brote en los Estados Unidos, al aislar el virus desde unos monos importados de Filipinas, que terminó con 27 monos muertos durante el período de cuarentena (Bestseller "The Hot Zone" de Richard Preston). Su mayor incidencia es en África, pero por su alta contagiosidad es un potente agente susceptible de utilizarse como agente biológico con fines terroristas o militares.

### **Viruela.**

Letalidad: Mata al 30% de sus víctimas.

Síntomas.

Aparecen a las dos semanas del contagio. Dolor de cabeza y espalda, fiebre, erupciones cutáneas en todo el cuerpo. Es altamente contagioso.

Historia.

Fue utilizado en el pasado como arma biológica. Pizarro pasó ropas contaminadas a los Incas, durante la conquista del Perú, en 1532. En Norte América las tropas británicas comandadas por Sir Jeffrey Amherst, hicieron lo mismo con mantas contaminadas de soldados muertos de viruela, entregadas a los indios leales a los franceses, durante la guerra de 1754 a 1767, rindiendo Fort Carillon.

Durante la Segunda Guerra Mundial, los japoneses utilizaron el virus de la viruela para contaminar deliberadamente prisioneros de guerra, especialmente en Manchuria en la ya mencionada unidad 731.

La WHO (Organización Mundial de la Salud) la declaró erradicada del Mundo en 1980, y terminaron los programas de vacunación. Sólo dos laboratorios mantienen muestras del virus, el CDC en Atlanta y el Laboratorio de precauciones Víricas en Novozbersk, Rusia.

Su potencial uso como arma biológica, por su alta contagiosidad, estaría dado principalmente por la suspensión de los programas de vacunación en todo el mundo desde la década del 70.

### **Botulismo.**

Es una toxina, producida por el *Clostridium botulinum*. Es uno de los venenos más tóxicos de los que se conocen. En 1991, Irak reconoció tener más de 10 mil litros de toxina botulínica.

Letalidad.

Sin tratamiento, causa la muerte al 60% de los pacientes.

Síntomas.

Produce náuseas, vómitos, parálisis muscular aguda, diplopía (visión doble), disartria (dificultad para articular palabras), inmovilidad del tórax y la muerte dentro de menos de dos a tres días. Debe sospecharse un ataque con este agente cuando se presentan múltiples casos de parálisis muscular y respiratoria rápidamente progresivas .

### **Otros Agentes Biológicos. Glanders (*Pseudomonas mallei*).**

Es un bacilo gramnegativo, que fue utilizado por los alemanes durante la Primera Guerra Mundial. Saboteadores alemanes inocularon caballos y vacunos en los Estados Unidos y otros países americanos, antes de la guerra y previo a que fueran enviados a Francia. Agentes alemanes lo sembraron además en el frente del este, afectando caballos y mulas rusos, afectando a las tropas y los convoyes de suministros, así como a la artillería, que dependían para sus movimientos, en ese entonces, de los caballos y mulas. Se sospecha su uso por tropas soviéticas en Afganistán, entre 1982 y 1983.

### **Ricin (*pellet*).**

El Ricin es un potente tóxico o veneno, del *ricinus communis* de distribución mundial. La toxina es fácilmente producida, muy estable y puede ser utilizada por varias rutas, incluyendo la inhalación como spray. Es altamente letal. En 1978 fue utilizada para asesinar al disidente búlgaro Georgi Markov, quien fue muerto por agentes búlgaros en una estación de autobuses en Londres, luego de ser inadvertidamente pinchado con el extremo de un paraguas, que le inoculó un pellet con Ricin dentro de su organismo, que sólo fue descubierto posteriormente durante la autopsia.

### **Resumen.**

El uso de agentes biológicos como armas de guerra es muy antiguo. Su peligro radica fundamentalmente en la capacidad de cualquier país o grupo armado para disponer de ellos. El riesgo del uso de armas biológicas ha aumentado peligrosamente en los últimos años por la escalada terrorista y las guerras irregulares, donde se hace caso omiso a las prohibiciones, convenciones, tratados o legislaciones. El temor a represalias, principal argumento para postergar o descartar el empleo de armas biológicas no es motivo de preocupación de estos estados o grupos terroristas. Con una adecuada educación y el empleo oportuno de medidas, la gran mayoría de estos agentes pueden ser neutralizados o sus efectos atenuados. Probablemente el primer indicio de haber sufrido un ataque biológico será la aparición de los primeros casos de enfermedad. No se sabe el cuándo, dónde ni cómo serán empleados los agentes biológicos, y sólo una adecuada vigilancia y preparación podrán contrarrestar sus efectos. Las defensas contra los agentes biológicos requieren el uso de respiradores NBQ, inmunización y los más altos estándares de higiene y sanitarios para las fuerzas militares y los civiles en riesgo.

Agente	Contagio entre humanos	Dosis (Aerosol)	Período de Incubación	Duración de la enfermedad	Letalidad	Persistencia en el Organismo	Eficacia de Vacuna(Exposición a aerosol)
<b>anthrax Inhalación</b>	No	8,000-50,000 esporas	1-6 días	3-5 días(usualmente fatal sin tratamiento)	Alta	Muy estable. esporas permanecen viables>40 años en suelos	-2 dosis eficacia contra: 200-500 LD <sub>50</sub> en monos
<b>Brucelosis</b>	No	10 -100 organismos	5-60 días (usualmente 1-2 meses)	Semanas a meses	<5% sin tratamiento	Muy estable	No hay vacuna
<b>Cólera</b>	Rara	10-500 organismos	4 horas - 5 días (usualmente 2-3 días)	> 1 Semana	Baja con tratamiento. Alta sin él	Inestable en aerosol y agua fresca; estable en agua salada	No hay datos en aerosol
<b>Glanders Pseudomona Mallei</b>	Baja	Asumido bajo	10-14 días vía aerosol	Muerte en 7-10 días en forma septicémica	> 50%	Muy estable	No hay vacuna
<b>Plaga neumónica P. Bubónica</b>	Alta	100-500 organismos	2-3 días	1-6 días (usualmente fatal)	Alta sin tratamiento entre 12-24 hrs.	Por más de un 1 año en suelos. 270 días en tejidos vivos	3 dosis no protegen contra 118 LD <sub>50</sub> en monos
<b>Tularemia</b>	No	10-50 organismos	2-10 días (promedio 3-5)	> 2 semanas	Moderada sin tratamiento	Por meses en suelos húmedos u otro medio	80% protección contra 1-10 LD <sub>50</sub>
<b>Ébola</b>	Moderada	1-10 organismos	4 a 21 días	Muerte en 7 - 16 días	Alta por virus de Zaire y moderada con el de Sudán	Relativamente inestable	No hay vacuna
<b>Viruela</b>	Alta	Asumido pocos (10-100 organismos)	7-17 días (promedio 12)	4 semanas	Alta a moderada	Muy estable	Vacuna protege contra largas dosis en primates
<b>Botulismo</b>	No	0.001 m g/kg es LD50 para el tipo A	1-5 días	Muerte en 24-72 hrs. unos meses si no es letal	Alta sin soporte ventilatorio	Por semanas en aguas sin movimiento y comidas	3 dosis eficacia 100% contra 25-250 LD <sub>50</sub> en primates
<b>Ricin</b>	No	3-5 m g/kg is LD <sub>50</sub>	18-24 horas	Días – muerte dentro 10-12 días de ingestión	Alta	Estable	No hay vacuna

\* Capitán de Corbeta SN. Médico Cirujano, Especialista en Cirugía General.

## BIBLIOGRAFÍA

- *Medical Management of Biological Casualties, handbook, Third Edition, US. Medical Research Institute of Infectious Diseases, Fort Detrick Frederick, Maryland, Col Edward Eitzen y cols. 1998.*
- *Ship NBCD Manual (Naval Nuclear, Biological and chemical Defense and Damage Control, including Firefighting), Change 8, Royal Navy. 1988.*
- *Regis, E., The Biology of Doom: The history of the America´s Secret Germ Warfare Project, Henry Holt&Company, LLC: New York, 1999.*
- *Biological Warfare, Mitretek Systems, bio.csat@mitretek.org, mayo 2000. <http://www.mitretek.org/mission/envene/biological/agents>*
- *Mitretek Work Program in Biological Defense and Counterproliferation. <http://www.mitretek.org/index.html>. "Persian Gulf War", Microsoft, Encarta, Encyclopedia 2000. " 1993 – 1999 Microsoft Corporation. All Rights Reserved.*
- *"Chemical and Biological Warfare", Leonard A. Cole, Microsoft, Encarta, Encyclopedia 2000. " 1993–1999 Microsoft Corporation. All Rights Reserved.*
- *The Biological and Toxin Weapons Convention, signed at London, Moscow and Washington, on 10 April 1972. <http://www.sipri.se/cbw/docs/bw-btwc-text.html>, updated 6 July 1998. <http://www.sipri.se/cbw/cbwmainpage.html>.*
- *Meselsom, M.; Guillemin, J.; Hugh-Jones, M.; Lagmuir, A.; Popova, I.; Shelokov, A.; Yampolskaya, O.; The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979, Science, 1994, 266, 1202-1208.*
- *Mangold, T; Goldberg, J; Plague Wars: A True Story of Biological Warfare, St. Martins Pr (Trade): New York, 2000.*
- *The American Heritage(r) Dictionary of the English Language, Third Edition copyright (c) 1992 by Houghton Mifflin Company. Electronic version licensed from INSO Corporation. All rights reserved.*
- *Manual of Medical Therapeutics. 23th Edition. The Washington Manual. Gregory A. Ewald, M.D. and Clark R. McKenzie, M.D. Copyright © 1995 by Department of Medicine, Washington University.*
- *A Practical Approach to Infectious Diseases . Fourth Edition. Richard E. Reese, M.D.; Robert F. Betts, M.D.; Copyright © 1996 by Richard E. Reese and Robert F. Betts.*
- *El Manual Merck de Diagnóstico y Terapéutica. Octava Edición. 1989. Merck & Co. Inc. Ediciones Doyma.*
- *Harrison's Principles of Internal Medicine, 14th Edition. 1997.*