



Revista Archivo Médico de Camagüey
ISSN: 1025-0255
Editorial Ciencias Médicas Camagüey

Benítez Pérez, María Obdulia; Artilés Jiménez, Edelys; Victores Moya, Jorge Alain;
Reyes Roque, Ania Cecilia; Gómez Pacheco, Reinaldo; Calderón Medina, Néstor
La guerra biológica: un desafío para la humanidad
Revista Archivo Médico de Camagüey, vol. 22, núm. 5, 2018, Septiembre-Octubre, pp. 803-828
Editorial Ciencias Médicas Camagüey

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211161292013>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

La guerra biológica: un desafío para la humanidad

Biological warfare: a challenge for humanity

María Obdulia Benítez Pérez^{1*}

Edelys Artilés Jiménez¹

Jorge Alain Victores Moya¹

Ania Cecilia Reyes Roque¹

Reinaldo Gómez Pacheco¹

Néstor Calderón Medina¹

¹Hospital Comandante Manuel Fajardo Rivero. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Villa Clara, Cuba.

*Autor para la correspondencia (email) mobdulia@infomed.sld.cu

RESUMEN

Fundamento: el control de enfermedades transmisibles contribuye al empleo ilegítimo de los agentes biológicos, de manera inicial con fines bélicos o criminales y en la actualidad con fines terroristas.

Objetivo: describir la problemática del empleo de las armas biológicas, sus diferentes aristas y en su forma actual con fines terroristas y los aspectos que prohíben su uso según la normativa internacional vigente.

Métodos: se realizó una revisión bibliográfica con el método de análisis bibliográfico con una búsqueda realizada entre los años 2000 al 2017, donde se

consultaron bases de datos especializadas y se seleccionaron 31 publicaciones científicas sobre el tema.

Desarrollo: se realizó un análisis del tema de la guerra biológica basado en los agentes utilizados y la amenaza que constituye su empleo, pues provocan enfermedades y causan la muerte al afectar la salud de los seres vivos y el medio ambiente. Son dañinas e incluyen conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería e involucran otras áreas, como la economía, el derecho, el marco jurídico que limita o no la obtención de materiales y los aspectos psicológicos ante tales ataques. Los avances tecnológicos en Biología e Ingeniería genética de las últimas décadas posibilitan modificar y crear nuevos microorganismos más resistentes al tratamiento y en particular en la búsqueda de inoculación de enfermedades como el cáncer. La biodefensa es el conjunto de medidas para la prevención y actuación frente a una alerta sanitaria donde está implicado el uso de los agentes biológicos con fines bélicos.

Conclusiones: los agentes biológicos se utilizan como armas para ocasionar daños en circunstancias de guerra biológica y bioterrorismo, por ser de forma potencial el arma más destructiva conocida por la humanidad que implica aspectos políticos, económicos, científico-tecnológicos, jurídicos y psicológicos, por lo que la biodefensa protege a las personas y el medio ambiente con el uso de medidas sanitarias contra dichos agentes.

DeCS: GUERRA BIOLÓGICA, NOXAS, AMBIENTE, ARMAS BIOLÓGICAS, BIOTERRORISMO.

ABSTRACT

Background: the control of transmittable diseases contributes to the illegitimate use of biological agents, initially for war or criminal purposes and currently for terrorist purposes.

Objective: to describe the problem of the use of biological weapons, its different edges and in its current form for terrorist purposes and the aspects that prohibit its use according to current international regulations.

Methods: a bibliographic review was made with the bibliographic analysis method with a search conducted between 2000 and 2017, where specialized databases were consulted and 31 scientific publications on the subject were selected.

Development: an analysis on the issue of biological warfare was made based on the agents used and the threat that constitutes their use, since they cause diseases and cause death by affecting the health of living beings and the environment. They are harmful and include knowledge of science, technology, engineering and involve other areas, such as economics, law, the legal framework that limits or not the obtaining of materials and the psychological aspects of such attacks. The technological advances in Biology and Genetic engineering of recent decades make it possible to modify and create new microorganisms that are more resistant to treatment and in particular in the search for the inoculation of diseases such as cancer. The biodefense is the set of measures for the prevention and action facing a sanitary alert where the use of the biological agents with war aims is implied.

Conclusions: biological agents are used as weapons to cause damage in circumstances of biological warfare and bioterrorism, as it is potentially the most destructive weapon known to humanity that involves political, economic, scientific-technological, legal and psychological aspects, which is why biodefense protects people and the environment with the use of sanitary measures against above-mentioned agents.

DeCS: BIOLOGICAL WARFARE, NOXAE, ENVIRONMENT, BIOLOGICAL WARFARE AGENTS, BIOTERRORISM.

Recibido: 07/02/2018

Aprobado: 05/07/2018

Introducción

Desde la antigüedad el hombre ha tenido miedo a enfermarse, no sólo por desconocer la naturaleza infecciosa de las enfermedades, sino porque ignoraba cómo se producían y cuáles eran los mecanismos de infección. Aún cuando se conseguían éxitos en el control de muchas enfermedades transmisibles, los conocimientos adquiridos también servían para la utilización ilegítima de los agentes biológicos, al inicio con fines bélicos o criminales y en la actualidad con fines terroristas.

La utilización de agentes biológicos en la guerra se remonta a unos 3 500 años, cuando los hititas utilizaban la tularemia como arma biológica, al introducir ovejas infectadas en los campamentos enemigos. En el siglo XXI, los ataques con carbunco (*anthrax*) en Estados Unidos (EEUU) en 2001, conmocionaron al mundo, que ocasionó que varias personas fallecieran, incluidos empleados postales, lo que demostró la facilidad con la que un agente biológico es producido, aislado e inoculado, además de ser muy letal. Un tiempo después, de los atentados contra las Torres Gemelas, EEUU valoró como probable la amenaza de la reintroducción intencionada de la viruela, por lo que anunció el 13 de diciembre de 2002 una campaña de vacunación, en la población expuesta y de manera voluntaria para la población general, que incluyó millones de norteamericanos y no estuvo exenta de riesgos. ⁽¹⁾

Las armas biológicas hacen uso de organismos o toxinas vivientes para

enfermar o matar a personas, animales y plantas, por tanto, se trata de un material o vector que proyecta, disemina o dispersa un agente biológico. El uso intencionado de agentes biológicos añadió un peligro aún mayor a la lucha contra las enfermedades, ya que si es complicado combatir las que se producen de forma natural, más difícil es luchar contra los agentes biológicos que se diseminan de esta forma, lo que trae consigo una variación en el comportamiento del agente en el organismo, pues penetra por distinta vía a la que por lo normal lo hace, lo que ocasiona a su vez que sea mucho más agresivo en sus efectos, se dificulte el diagnóstico, disminuya la eficacia del tratamiento o este sea inefectivo. Esto ocasiona que el personal sanitario se mantenga vigilante frente a las formas clínicas atípicas de una enfermedad para descartar su origen intencionado. ⁽²⁾

Por tanto, un bioagente es un organismo, como una bacteria, virus, parásitos, hongos, etc., una toxina u otro material biológico con capacidad de afectar la salud de los humanos de diversas formas, por ejemplo, la toxina botulínica es la más venenosa sustancia conocida, a tal punto que un solo gramo de toxina cristalina, disperso e inhalado, mataría a más de 1 millón personas, aún y cuando los factores técnicos dificulten tal diseminación. De lo anterior se infiere que los agentes biológicos pueden ser utilizados como un tipo de arma para generar daños a la población mundial en la llamada guerra biológica, y a la vez constituir un elemento principal en el bioterrorismo. ⁽³⁻⁵⁾

Otro aspecto relevante a destacar desde el punto de vista de la posible vía de diseminación, intencionada o no, es el hecho del empleo de bacterias con genes resistentes a los antibióticos por el gran impacto en la salud pública que ocasiona su manejo terapéutico, como en el caso del *Staphylococcus aureus*, meticilina resistente que ha despertado el interés de algunos países en utilizarlo para su diseminación, modificados en un contexto de guerra

biológica. Existen más de 1 200 tipos de agentes biológicos, también conocidas como armas bacteriológicas, que no solo provocan enfermedades y la muerte, sino que constituyen una amenaza para la contaminación del medio ambiente por lo que se considera como el arma más destructiva conocida para la humanidad. En la preparación de un ataque con agentes biológicos se necesita dar solución a tres dificultades técnicas. En primer lugar, hay que obtener las cepas letales, después hay que producirlo en cantidades suficientes, purificarlo y garantizar que se mantenga en condiciones de infectividad y por último se precisa diseñar un sistema de diseminación que garantice la contaminación de áreas extensas en óptimas condiciones de patogenicidad. ^(6,8)

El arma biológica por lo general presenta dos partes: el agente patógeno y el mecanismo de diseminación, donde el agente patógeno es el microorganismo que amenaza la salud, y el mecanismo de diseminación es el método en que dicho microorganismo llega a la víctima, que pueden ser desde cartas envenenadas hasta misiles. Aun cuando existen estos inconvenientes los científicos debaten el grado de dificultad que encontraría un representante estatal o no estatal, para infectar con rapidez a un gran número de personas como aconteció con el mayor ataque bioterrorista referido en la historia de los Estados Unidos, en *The Dalles, Oregon*, en 1984, cuando un grupo de seguidores extremistas de *Bhagwan Shree Rajneesh* (también conocido como *Osho*) contaminó la ensalada en 10 diferentes barras con el patógeno de la salmonelosis, *Salmonella thyphimurium*, con el objetivo de deshabilitar la población. Un total de 751 personas contrajeron la enfermedad y varios fueron hospitalizados, a pesar de no haber víctimas mortales. ^(8,9)

De todo lo que se ha expuesto se infiere que los agentes biológicos dañan la salud al producir desde reacciones alérgicas leves hasta situaciones médicas graves que pueden conducir a la muerte y que los propios microorganismos

están presentes en el medio ambiente, el agua, vegetación, tierra, animales y pueden hacerse más peligrosos al aumentar su capacidad para causar o diseminar enfermedades y resistir además el tratamiento médico. ^(10,11) Por su rápida reproducción y los escasos recursos que necesitan para su supervivencia, constituyen un riesgo potencial para muchas ocupaciones y actividades. ⁽³⁾

Una vez realizado un enfoque inicial sobre el peligro que constituye el empleo indiscriminado de las armas biológicas en perjuicio de la humanidad, por constituir un arma de destrucción en masa y de contaminación del medio ambiente, sería prudente preguntarse el grado de conocimiento del problema y el daño que representaría su uso indiscriminado sobre los países menos desarrollados y las consecuencias que ocasionaría a escala mundial, al no tener en cuenta las normas internacionales vigentes que prohíben su uso.

El artículo tuvo como objetivo primordial describir la problemática del empleo de las armas biológicas, sus diferentes aristas y en particular en su forma actual con fines terroristas y los aspectos que prohíben su uso según la normativa internacional vigente.

Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica por el método de análisis bibliográfico, a través de una búsqueda realizada sin limitaciones de idioma, desde el año 2000 hasta el momento actual, año 2017, y se profundizó sobre el tema en diferentes períodos según se ha registrado en la bibliografía consultada. Los términos que se utilizaron para la búsqueda, estuvieron localizados en el DeSC y fueron: guerra biológica, medio ambiente, arma biológica, bioterrorismo, salud ambiental; se consultaron las bases de datos, Medline, PubMed, SciELO,

Google Académico en las que se identificaron 65 documentos publicados, de ellos se seleccionaron para esta revisión 31 documentos que responden al objetivo, entre los que se encuentran libros, tesis, artículos de prensa y artículos científicos nacionales y extranjeros, además se incluyen publicaciones de sitios Web de organizaciones internacionales. Las referencias bibliográficas de los artículos recuperados fueron también revisadas en busca de fuentes adicionales sobre el tema, los cuales demostraron su conveniencia con el asunto tratado.

Desarrollo

Durante la Primera Guerra Mundial, los alemanes utilizaron ántrax y muermo para infectar caballos y mulas del ejército de Estados Unidos y sus aliados. En 1931 Japón usó armas químicas en su invasión a Manchuria, donde también realizaba prácticas de guerra bacteriológica. ⁽¹¹⁾ Los japoneses en la Segunda Guerra Mundial, lanzaron bombas de cristal con pulgas infectadas con la peste con el objetivo de expandir la enfermedad, de igual manera, científicos japoneses formaron el Escuadrón 731 del Ejército Imperial, dedicado a realizar experimentos biológicos en los prisioneros de guerra.

La ciencia soviética trabajó con una gran variedad de virus durante la Guerra Fría, con el fin de militarizar enfermedades de origen natural tales como la viruela y el ébola. El bioterrorismo data de fechas muy remotas y se utilizaba para ocasionar bajas al adversario, aún sin contar con el conocimiento científico necesario para el uso de gérmenes tóxicos. El siglo XX trajo consigo avances en múltiples disciplinas y durante el período de ambas guerras mundiales, países de ambos bandos desarrollaron y produjeron armas biológicas con diversos agentes. A pesar de que la Organización Mundial de la

Salud (OMS) ha realizado distintas acciones para impedir la proliferación de estas armas, ⁽¹²⁾ la biología sintética en manos de grupos terroristas ha hecho resurgir la posibilidad de pandemias como la de viruela. ^(7, 13,14)

En junio de 1925, se rubricó el Protocolo de Ginebra sobre la prohibición del uso en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y medios bacteriológicos. Ciento ocho naciones se comprometieron a no utilizar sustancias asfixiantes, venenosas, así como métodos bacteriológicos como armas de guerra. La Convención de abril de 1972 y su rúbrica trató sobre la prohibición del desarrollo, producción y almacenamiento de armas bacteriológicas y tóxicas y sobre su destrucción, lo que amplió las restricciones del Protocolo de Ginebra, pues prohibía el empleo de dichas armas y la realización de pesquisas científicas ofensivas, al poner de manifiesto que su empleo repugnaría la conciencia de la humanidad. ^(15, 16)

Los agentes biológicos potenciales para ser utilizados como arma, según lista elaborada por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de Atlanta, en los Estados Unidos, se clasifican en agentes de tipo A, B y C. Los de la categoría A se consideran muy infecciosos, con tasas de mortalidad elevadas, pueden ser difundidos con facilidad o se transmiten de persona a persona y son difíciles de tratar, por lo que tendrían un efecto muy perjudicial con gran impacto en la salud pública y pueden causar pánico y desequilibrio social, además de requerir intervención sanitaria. Algunos ejemplos de estos agentes son el ántrax, el botulismo, la peste, la viruela, la tularemia y las fiebres hemorrágicas virales tales como el ébola o la fiebre Lassa.

Los agentes de tipo B, comprenden aquellos que causan las tasas de mortalidad más bajas y en consecuencia pueden ser tratados de manera fácil, se diseminan con facilidad moderada y causan morbilidad moderada. Requieren refuerzos específicos de la capacidad diagnóstica y un aumento en la

vigilancia de la enfermedad. Estos incluyen la brucelosis, la toxina épsilon de *Clostridium perfringens*, amenazas a la seguridad alimentaria tales como la salmonela, la melioidosis, la psitacosis, fiebre Q, la toxina ricino, la encefalitis viral (y otras enfermedades equinas) y amenazas a la seguridad del agua, como el cólera. En la categoría C se encuentran los nuevos agentes emergentes con potencial para ser utilizados como arma en el futuro, están disponibles, presentan facilidad en su producción y diseminación, pueden provocar alta morbilidad y mortalidad, además de tener impacto público importante, como el virus de Nipah y el Hantavirus, virus productores de fiebres hemorrágicas transmitidos por garrapatas, virus productores de encefalitis también transmitidos por garrapatas, fiebre amarilla y tuberculosis multi-resistente. (3,9,17)

En cuanto a las vías de entrada de un organismo en un ser humano o animal pueden ser divididas en tres grandes grupos: a través del aparato digestivo, por inhalación y por inoculación o absorción a través de la piel. Las formas por las que se pueden diseminar los agentes biológicos y toxinas son muy diversas y se dividen en tres grupos: aerosoles (inhalación y absorción), vectores (inoculación), sabotaje de alimentos y agua potable (ingestión). En la actualidad se han incorporado técnicas de ingeniería genética en la elaboración de este tipo de armamento, por lo que se incrementaría su efectividad y atractivo, para fines tanto militares como terroristas, pues permite producir armas muy destructivas que requieren un breve margen de tiempo para actuar. (18,19)

La guerra biológica consiste en la utilización de microorganismos y sustancias derivadas de estos con fines bélicos para crear pánico, terror y muerte en una situación de guerra. Si estos organismos son utilizados de forma criminal y clandestina contra la población se considera un acto bioterrorista, por lo que se

consideran armas de destrucción masiva. Son varios los ejemplos a lo largo de la historia, los mongoles lanzaban los cadáveres infectados por la peste contra los muros de las ciudades sitiadas de sus enemigos; en la guerra de Paraguay en 1867, los soldados tiraban cadáveres afectados por cólera a los pozos de agua para contagiar a sus enemigos y diezmar sus tropas.

En el siglo XX, con el crecimiento en el estudio de la bacteriología, se comenzó a investigar para la creación de armas biológicas, ejemplo de ello son las famosas instalaciones de *Fort Detrick* en Estados Unidos y *Biopreparat* en Rusia. ⁽²⁰⁾ El empleo de productos tóxicos no vivientes o los producidos por organismos vivos como las toxinas, es catalogado como un material químico según las disposiciones de la Convención de armas químicas. La guerra biológica es una técnica militar que puede ser usada por un estado-nación o por grupos no nacionales.

En el último caso, o si un estado-nación la usa de manera clandestina, también se considera como bioterrorismo. Cuando se utiliza la materia fecal con fines terroristas como se ha producido en los últimos tiempos por parte de la oposición en Venezuela para neutralizar a efectivos de la Policía Nacional Bolivariana y de la Guardia Nacional Bolivariana , no solo se afecta la salud de estas personas, pues las heces fecales contienen gran cantidad de bacterias, virus y parásitos que las convierten, en una potencial arma bacteriológica que expone a graves enfermedades a todo aquel que esté cerca de estos desechos orgánicos como la salmonelosis, fiebre paratifoidea, shigelosis, hepatitis vírica A, cólera, anquilostomiasis, amebiasis etc. ⁽²¹⁾

El término bioterrorismo pasó a ser parte del lenguaje cotidiano de diversos países desde los atentados terroristas del 11 de septiembre de 2001 ocurridos en la ciudad de Nueva York, seguidos de episodios de diseminación de esporas del *Bacillus anthracis*. El mismo está relacionado con pequeños grupos de

individuos que tienen como objetivo perjudicar a otras personas de una determinada región con una característica dada, al utilizar medios simples para diseminar los agentes biológicos, donde el número de muertes indiscriminadas ocasionadas y la falta de control sobre los agentes diseminados en el medio ambiente los principales medios utilizados. Algunos agentes utilizados en actos de bioterrorismo, son el virus de la viruela que puede ser transmitido de persona a persona y el ántrax. ⁽¹⁹⁾

Para sospechar un ataque bioterrorista existen varios indicios como: aparición múltiple y simultánea (horas o pocos días) de enfermos con el mismo cuadro; reivindicación o indicios de aviso por parte de la organización terrorista; cuadros clínicos graves sospechosos en especial en jóvenes con buen estado de salud; fracaso al tratamiento habitual, resistencia atípica a antibióticos, evolución de la enfermedad de forma atípica o más grave; casos de enfermedades con distribución geográfica o estacional atípica; aparición de casos agrupados simultáneos en áreas no contiguas y aparición de casos en personas en un mismo entorno. ⁽²²⁾

Los avances tecnológicos en Biología e Ingeniería genética llevados a cabo en las últimas décadas han incrementado el problema por la posibilidad de modificar e incluso crear nuevos microorganismos más resistentes al tratamiento e inducir mayor dificultad diagnóstica. Cada día somos más capaces de diferenciar entre los brotes deliberados o naturales, al usar la genómica, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés), la espectrometría de masa y la disciplina emergente de la microbiología forense, que puede ayudar a establecer responsabilidades si se sospecha un uso malintencionado.

La virulencia y otras características biológicas de los patógenos presentes de forma natural ahora se optimizan con más facilidad para su uso en armas

biológicas, esto se ha hecho posible gracias a mejoras en la identificación y caracterización de sus componentes genéticos y los elementos de su estructura, que son claves para controlar la patogenicidad, transmisibilidad, resistencia a los antimicrobianos, al igual que los mecanismos mediante los cuales los patógenos evitan el sistema inmune del huésped, así como el uso de recubrimientos y envolturas para brindar estabilidad medioambiental. Las tecnologías de edición genómica modernas, con frecuencia no dejan rastro que indique que los organismos han sido alterados. ⁽²³⁾

La Revolución Cubana, se ha sometido a políticas de enfrentamiento realizadas por los diferentes gobiernos norteamericanos a todo lo largo de su existencia, que han vinculado el estrangulamiento económico, la exhortación a la emigración ilegal, el ataque radial y el terrorismo, con la perversa y sistemática agresión biológica que ha cobrado valiosas vidas humanas, incluida la de niños y mujeres embarazadas, y ha traído serias afectaciones a los cultivos y los animales de más amplio consumo popular. Ejemplos de este tipo lo constituyen el virus de la fiebre porcina africana, lo que obligó a sacrificar más de medio millón de cerdos, el dengue, la conjuntivitis hemorrágica, la roya de la caña de azúcar y el moho azul del tabaco, la pseudodermatitis nodular bovina, la brucelosis del ganado, la roya del café, el *new castle*, la bronquitis infecciosa de las aves de corral, la disentería, entre otras. ^(24,25,26,27)

Los peligros ambientales que tienen un efecto directo sobre la salud humana pueden aparecer tanto de fuentes naturales como antropogénicas (causadas por el hombre), e incluyen entre otros, los peligros biológicos (bacterias, virus, parásitos y otros organismos patogénicos). Resulta prioritario potenciar las medidas de biocustodia de los agentes biológicos selectivos, así como potenciar las medidas de salud pública y de control de infección para evitar la diseminación de microorganismos en el ambiente por parte del personal

sanitario en relación a los brotes de enfermedad, al objeto de diferenciar si se trata de un brote de origen natural o intencionado. La biodefensa protege a las personas con el uso de medidas sanitarias contra los agentes biológicos, al incluir medicinas y vacunas, incluye además investigaciones y preparativos médicos para defenderse contra ataques bioterroristas. (2, 19, 28)

Varios laboratorios de la CIA y del Departamento de Defensa de los Estados Unidos se dedican desde hace décadas, con cuantiosos recursos al bioterrorismo y, en particular, en la búsqueda de inoculación de enfermedades como el cáncer y otros tipos de virus o bacterias, capaces de infligir daño masivo sobre personas específicas, fuerzas militares y ciudadanos comunes, se violan las prohibiciones establecidas por las Naciones Unidas. La guerra biológica, como arma de alta efectividad, puede implementarse con el diseño de bombas y otros tipos de agentes de esparcimiento de las enfermedades, como ha ocurrido con el napalm, el agente naranja, la cepa del ántrax, la gripe AH1N1, la gripe porcina, así como otros virus letales como el VIH y el ébola, manipulados en esos laboratorios.

En el caso particular del cáncer se conoce que desde 1975, se ha empleado la instalación de Fuerte Detrick donde radica una sección especial dentro del Departamento Virus del Centro para la Investigación de Guerra Biológica, conocida como Instalaciones Fredrick para la Investigación del Cáncer, supervisada por el Departamento de Defensa, la CIA y el Instituto Nacional del Cáncer. Las investigaciones ultra secretas, están encaminadas a desarrollar un programa especial de virus del cáncer, agresivo y letal, identificado como virus humano de la célula T de leucemia (HTLV).

A lo largo de más de cuatro décadas, estos laboratorios han insistido en lograr mecanismos para elaborar de forma artificial células malignas o cancerígenas, invasivas y capaces de propagarse en el organismo desarrollando una

metástasis incontenible, de esta forma las enfermedades cancerígenas serían capaces de inhibir cualquier defensa ante su ataque al organismo humano, al diseminarse a través de la sangre o de la linfa, después de inocularse en el mismo por diversas vías. La premisa fundamental de esta arma desarrollada con la aprobación del gobierno norteamericano es la alteración del material genético de las células humanas que provoca el cáncer por vía artificial. Con ese objetivo se elaboran células madres o *stem cells*, a través de mutaciones monitoreadas y preconcebidas, convirtiéndolas en un fenotipo maligno heterogéneo de rápido desarrollo. ⁽²⁹⁾

A lo largo de la historia también se han utilizado en numerosas ocasiones agentes patógenos animales para crear armas biológicas contra las poblaciones humanas y animales. El impacto económico que representan los brotes de enfermedades animales a gran escala puede ser inmenso porque tiene consecuencias directas sobre la producción, las economías locales, el acceso a los mercados y el coste de control de enfermedades puede también ser importante.

Los agentes patógenos, como el virus de la fiebre aftosa están disponibles en países donde la enfermedad es endémica y pueden con facilidad ser adquiridos de los animales infecciosos antes de ser liberados, para causar pérdidas y problemas económicos en países que están libres de la enfermedad. Muchas enfermedades animales (zoonóticas) plantean una amenaza para la salud pública, pues alrededor de un 60 % de las enfermedades infecciosas humanas son zoonóticas y un 75 % de las enfermedades infecciosas humanas emergentes se originan en las enfermedades animales.

La peste bovina fue una enfermedad devastadora causada por un virus y tras la realización de esfuerzos globales, el mundo fue declarado libre de peste bovina en mayo de 2011 por la Organización mundial de sanidad animal (OIE)

y la *Food and Agriculture Organization* (FAO), es la segunda enfermedad después la de la viruela en humanos que el hombre ha conseguido erradicar con éxito. Se han reportado existencias de virus de peste bovina en algunos laboratorios en el mundo, como ocurre con la viruela y existe riesgo de liberación accidental o intencional a menos que se destruyan los virus restantes o se conserven en condiciones seguras. ⁽³⁰⁾

Existen otras formas de diseminación para llevar a cabo la guerra bacteriológica, como ejemplo conocido se han realizado incursiones por aviones norteamericanos sobre Corea, el Noreste de China y Tsingtao, en numerosas ocasiones y mediante diferentes clases de recipientes o por diseminación directa, han propagado grandes cantidades de insectos, plumas, hojas de árboles, granos de maíz, etc., portadores de organismos patógenos que causan enfermedades al hombre, a los animales y plantas. Los insectos tienen un gran poder de adaptación, diseminación y reproducción y constituyen un instrumento eficaz para la propagación de organismos patógenos, alguno de los cuales mueren con facilidad si son diseminados de forma aislada, pero sobreviven si son portados por insectos, además de que ciertos patógenos sólo pueden ser transmitidos mediante insectos. ⁽³¹⁾

Las armas biológicas son en lo particular dañinas e incluyen amplios conocimientos de ciencia, tecnología e ingeniería. También existen otras áreas involucradas en su producción, tales como la economía, el derecho, el marco jurídico que limita o no la obtención de materiales y tecnología, o los aspectos psicológicos de tales ataques. Cuando se abordan los aspectos políticos se incluyen los objetivos de la organización terrorista, al buscar generar un cambio de distribución del poder a nivel internacional, acelerar el apocalipsis o causar mucho daño y por el otro lado las características o vulnerabilidades del enemigo.

En el aspecto económico el punto clave es el desarrollo de planes de fabricación de armas biológicas que tiene que ver con los elevados costos, e implica que la organización terrorista o individuo implicado en la producción de estas armas cuente con gran cantidad de dinero para adquirir los materiales, conseguir los expertos o entrenarlos en universidades etc., de lo que se infiere que el financiamiento es importante, siempre que sea constante y esté disponible cuando sea necesario.

Al continuar el análisis queda implícito que las armas biológicas y de otra índole implican un alto grado de conocimiento científico tecnológico, por lo que se debe contar con los materiales, y en especial expertos con conocimientos apropiados e instalaciones requeridas para desarrollarlas, aunque se plantee que con un biólogo basta para desarrollar un arma biológica, es necesaria la disponibilidad de los recursos y el equipamiento tecnológico indispensable para la producción y manipulación de este tipo de arma.

En cuanto a los aspectos jurídicos se cuenta con un conjunto de herramientas para evitar la proliferación de armas biológicas que van desde el Protocolo de Ginebra de 1925, pasando por la Convención de Armas Biológicas y Toxínicas y la Convención de Armas Químicas (por las toxinas), Resoluciones del Consejo de Seguridad como la 1540 y hasta el Grupo Australia. La Iniciativa de Seguridad de la Proliferación y la Iniciativa de Seguridad de Contenedores, instrumentos incorporados hace poco a la estructura internacional, se encaminan a limitar o evitar el transporte tanto de armas biológicas como de materiales de uso dual, de manera que cada Estado es responsable de incorporar las medidas contempladas en el marco jurídico internacional al cual se adhiere o forma parte en su marco nacional.

Deben incluirse también todos aquellos instrumentos jurídicos relacionados con la lucha contra el terrorismo, más allá del tipo de arma que utilicen, tales como

la resolución 1373 del Consejo de Seguridad, las normas del Derecho Internacional Humanitario y de la Estrategia Global contra el Terrorismo de Naciones Unidas. Por último, se señalan los aspectos psicológicos, que son muy difíciles de determinar dado que están en estrecha relación con la percepción que las víctimas tienen de estos atentados, como ocurre durante un ataque biológico, donde la dispersión de patógenos es invisible a nuestros sentidos y depende fundamentalmente de la reacción de cada individuo. ^(8,17)

Conclusiones

Los agentes biológicos pueden ser utilizados como armas para ocasionar daños a la población mundial en circunstancias de guerra biológica, a la vez que constituyen un elemento principal en el bioterrorismo, acciones llevadas a cabo por pequeños grupos de individuos con el fin de perjudicar a otras personas de una determinada región con su empleo y en consecuencia ocasionar daños al medio ambiente. Se conocen alrededor de 1 200 tipos de agentes biológicos, que se conocen también como armas bacteriológicas, que provocan enfermedades, la muerte y constituyen una amenaza por la contaminación del medio ambiente.

De manera potencial se considera el arma más destructiva conocida por la humanidad, pues los agentes se encuentran en la naturaleza y es difícil diferenciar los brotes de enfermedades naturales de un posible ataque con armas biológicas. Los brotes de enfermedades animales a gran escala ocasionan un gran impacto económico, pues sus consecuencias actúan de manera directa sobre la producción, las economías locales, los mercados y los costos de control de enfermedades. Otras formas de diseminación incluyen los insectos que constituyen un instrumento eficaz para la propagación de

organismos patógenos, al igual que otros objetos como plumas, hojas de árboles, granos de maíz, que pueden portarlos y causar enfermedades al hombre, a los animales y plantas.

Los avances tecnológicos en Biología y en Ingeniería genética alcanzados en las últimas décadas han posibilitado modificar e incluso crear nuevos microorganismos más resistentes al tratamiento, lo que ocasiona mayor dificultad diagnóstica y terapéutica, además de incrementar los peligros ambientales y su efecto directo sobre la salud humana, por lo que es necesario incrementar las medidas de biocustodia de los agentes biológicos con el objetivo de diferenciar un brote de origen natural o intencionado.

Cuba ha sido víctima de la sistemática agresión biológica que ha cobrado valiosas vidas humanas y ha traído serias afectaciones a los cultivos y los animales de más amplio consumo popular. Desde hace décadas, laboratorios de la CIA y del Departamento de Defensa de los Estados Unidos dedican cuantiosos recursos al bioterrorismo y en particular en la búsqueda de inoculación de enfermedades como el cáncer, así como otros tipos de virus o bacterias, capaces de causar daño masivo sobre personas específicas, fuerzas militares y ciudadanos comunes, sin prestar atención a las prohibiciones establecidas por las Naciones Unidas.

El empleo de las armas biológicas implica aspectos políticos, económicos, científico-tecnológicos, jurídicos y psicológicos, relacionados con su uso indiscriminado, por lo que la biodefensa protege a las personas con el uso de medidas sanitarias contra los agentes biológicos, por tanto es el conjunto de medidas para la prevención y actuación frente a una alerta sanitaria, que debe estar prevista y seguir criterios epidemiológicos adecuados, pues estas situaciones meritan actuaciones rápidas y enérgicas que garanticen un retorno a la normalidad en breve tiempo y sin consecuencias graves para la zona o

país afectados; además de evitar de manera paralela la diseminación a otras regiones y por consiguiente daños a escala mundial, si se domina que las actividades de vigilancia y la detección temprana resultan imprescindibles para una respuesta oportuna ante un ataque de naturaleza biológica.

Referencias bibliográficas

1. Martínez Hernández J. Pandemias y bioamenazas globales del siglo XXI. ARI [Internet]. EE.UU: Real Instituto El Cano; 30 May 2016 [actualizado 2018; citado 23 Nov 2017]. Disponible en:
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6VPZTZuPICoJ:www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido%3FWCM_GLOBAL_CONTEXT%3D/elcano/elcano_es/zonas_es/ari42-2016-martinezhernandez-pandemias-bioamenazas-globales-siglo-21+%&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=cu
2. Cique Moya A. Amenaza bioterrorista y ébola. Documento de Opinión [Internet]. España: ieee.es; 2015 [actualizado 2015; citado 23 Nov 2017]. Disponible en:
<https://www.google.com/search?q=Amenaza+bioterrorista+y+%C3%A9bola.&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab>
3. Agente biológico [Internet]. Fundación Wikimedia, Inc.: Wikipedia. 2016 [actualizado 2 Jul 2016; citado 23 Nov 2017]. Disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Agente_biol%C3%B3gico
4. The United Nations. What Are Biological and Toxin Weapons? [Internet]. Geneva: UNOG; 2017 [actualizado 2017; citado 23 Nov 2017]. Disponible en:
<https://www.unog.ch/80256EE600585943/%28httpPages%29/29B727532FECBE96C12571860035A6DB?OpenDocument>
5. Stephen SA, Schechter R, Inglesby TV, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher

MS, et al. Botulinum Toxin as a Biological Weapon: Medical and Public Health Management. JAMA [Internet]. 28 Feb 2001 [citado 23 Nov 2017];285(8): [aprox. 2 p.]. Disponible en: http://www.urgences-serveur.fr/IMG/pdf/botulinum_toxin_as_a_biological_weapon_jama.pdf

6. Cique Moya A. Superbacterias y seguridad internacional. Documento de Opinión [Internet]. España: ieee.es; 6 Oct 2016 [actualizado 15 Abr 2016; citado 23 Nov 2017]. Disponible en: https://www.google.com/search?client=firefox-b-ab&ei=1QF6WotQhZK1Bc_ngZAO&q=Superbacterias+y+seguridad+internacional&oq=Superbacterias+y+seguridad+internacional&gs_l=psy-ab.12...6800.10167.0.13746.1.1.0.0.0.0.413.413.4-1.1.0...0...1c..64.psy-ab..0.0.0...0.HhDzucip--M

7. Departamento Federal de Asuntos Exteriores. El ABC del Derecho Internacional Humanitario [Internet]. Berna: Departamento Federal de Asuntos Exteriores; 2014 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: https://www.eda.admin.ch/dam/eda/es/documents/publications/GlossarezurAus-senpolitik/ABC-Humanitaeren-Voelkerrechts_es.pdf

8. Saad Bentaouet M. El bioterrorismo, ¿es un peligro inminente? IUS ET SCIENTIA [Internet]. 2017 [citado 23 Nov 2017];3(2): [aprox.17 p.]. Disponible en:

<https://institucional.us.es/iusetscientia/index.php/ies/article/download/135/101>

9. Juan Cabot A, Llorente Álvarez A, Loras Ortí F, Herrero García I, Núñez Alarcón T. Los patógenos como arma biológica. Microbiología 2015-2016. Blog de l'assignatura de Microbiologia de la UdG. Curs 2015-2016 [Internet]. Suiza: Universidad de Geneva; 17 Mar 2016 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <http://microbiologiaudg1516.blogspot.com/2016/03/los-patogenos-como-arma-biologica.html>

10. Medline Plus. Biodefensa y Bioterrorismo [Internet]. U.S.A: Department of Health and Human Services National Institutes of Health [actualizado 8 Sep 2017; citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/biodefenseandbioterrorism.html>
11. Cardoso F. Armas químicas e biológicas [Internet]. Brasil: Ciencia; 31 May 1989 [actualizado 8 Abr 2017; citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <https://super.abril.com.br/ciencia/armas-quimicas-e-biologicas/>.
12. Costa França TC, Godoy Ilha CE. A biotecnología e a guerra biológica [Internet]. Brasil: Instituto Militar de Engenharia; 2014 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: http://rmct.ime.eb.br/arquivos/RMCT_1_tri_2014/RMCT_206_E5A_13.pdf
13. Fernández Moreira E. Shiro Ishii, el científico que inició la guerra bacteriológica moderna [internet]. Quito Ecuador: Bacterias Actuaciencia; Nov 16 2014 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <http://bacteriasactuaciencia.blogspot.com/2014/11/ishiro-ishii.html>
14. Océano Medicina. Por qué EE.UU. cree que la viruela puede ser usada como arma biológica [Internet]. España: Editorial Océano; 26 Jul 2016 [actualizado 2017; citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <https://oceanomedicina.com.ar/noticias/viruela-arma-biologica/>
15. Oficina de asuntos de desarmes de las Naciones Unidas. La Convención sobre las Armas Biológicas. Armas biológicas [Internet]. Naciones Unidas: UNODA; 2016 [actualizado 11 May 2016; citado 23 Nov 2017]:[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.un.org/disarmament/es/adm/armas-biologicas/>.
16. José Espona M. Estudio del marco jurídico en materia de terrorismo con armas biológicas: una visión sistémica [Internet]. España: IEEE. Documentos Marco; 12 Ago 2016 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en:

https://www.google.com/cu/search?ei=yvSbW52DLs3m5gLcuZgQ&q=+Estudio+del+marco+jur%C3%ADdico+en+materia+de+terrorismo+con+armas+biol%C3%B3gicas%3A+una+visi%C3%B3n+sist%C3%A9mica.&oq=+Estudio+del+m arco+jur%C3%ADdico+en+materia+de+terrorismo+con+armas+biol%C3%B3g icas%3A+una+visi%C3%B3n+sist%C3%A9mica.&gs_l=psy-ab.12...5286.7414.0.9199.1.1.0.0.0.0.388.388.3-1.1.0....0...1.1.64.psy-ab..0.0.0....0.N7F4V5Yubeo

17. Fichas de agentes biológicos. Virus Ébola [Internet]. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Databio; 21 Nov 2014 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <http://www.insht.es/RiesgosBiologicos/Contenidos/Fichas%20de%20agentes%20Obiologicos/Fichas/Virus/Virus%20del%20Ebola%20a.pdf>

18. Machín Osés N. Las armas biológicas. Perspectivas de futuro [Internet]. Madrid: UNISCI Universidad Complutense de Madrid; May 2014 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/UNIS/article/viewFile/46428/43621>

19. Neves Xavier HA. Guerra Biológica, Bioterrorismo e Saúde Coletiva [Internet]. Brasília: FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – FS DEPARTAMENTO DE SAÚDE COLETIVA – DSC; 2014 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: [http://bdm.unb.br/bitstream/10483/8183/1/2014_HudsonAntonioNevesXavier.p df](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/8183/1/2014_HudsonAntonioNevesXavier.pdf)

20. Sancho Martínez M. Guerra biológica: las armas silenciosas [Internet]. Islas Baleares: Universidad Islas Baleares; 31 Ene 2016 [citado 23 Nov 2017]: [aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:VdqLQy5LWkgJ:https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2016/01/31/guerra-biologica/+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=cu>

21. Jiménez M. Conozca las graves enfermedades y consecuencias que trae lanzar excremento [Internet]. Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Información y la Comunicación; 10 May 2017 [actualizado 13 Oct 2017; citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <http://www.radiomundial.com.ve/article/conozca-las-graves-enfermedades-y-consecuencias-que-trae-lanzar-excremento#comments>
22. Garrote Moreno JI, Ureta Velasco N, Orduña Domingo A. Bioterrorismo: aspectos prácticos. Emergencias [Internet]. 2010 [citado 23 Nov 2017]; 22: [aprox. 9 p.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/45724264_Bioterrorismo_aspectos_practicos
23. Convención sobre las armas biológicas y tóxicas. Implicaciones de los avances en la ciencia y la tecnología [Internet]. Reino Unido: taller internacional sobre los avances en la ciencia y la tecnología para la CABT; Dic 2015 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=30865>
24. Consejo de Estado. La guerra biológica de EE.UU. contra Cuba [Internet]. Cuba: Mesa Redonda; Dic 2000 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <http://mesaredonda.cubadebate.cu/wp-content/uploads/2014/10/Tab-29-8-12-00.pdf>
25. Guevara Núñez O. La guerra biológica de Estados Unidos contra Cuba, otro crimen aún impune. Sierra Maestra [Internet]. 18 Sep 2016. Secc. Opinión [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:SYnvLiV5NYEJ:sierra.maestra.cu/index.php/opinion/9867-la-guerra-biologica-de-estados-unidos-contra-cuba-otro-crimen-aun-impune+&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=cu>

26. Etcheverry Vázquez P. Una de las agresiones biológicas más severas que han afectado a Cuba. Granma [Internet]. 23 Jun 2016 Secc. Detrás de la Ciencia [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2016-06-23/una-de-las-agresiones-biologicas-mas-severas-que-han-afectado-a-cuba-23-06-2016-00-06-34>

27. Pelaéz Ocampo V. EEUU, de las sanciones a la creación de nuevas armas biológicas. Sputnik [Internet]. 2 Nov 2017 [citado 23 Nov 2017]:[aprox.2 p.]. Disponible en: <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=233541>

28. González Miranda RE, Díaz Pacheco G, Segredo Pérez AM, Presno Labrador C, Sánchez Santos L, Gener Arencibia N, et al. Generalidades de Salud Ambiental. La Habana: Escuela Nacional de la Salud Pública; 2007 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/303365603_Generalidades_de_Salud_Ambienta !

29. Francisco Alvarado P. Cáncer inducido, ¿un arma de la CIA? [Internet]. Managua: La Gente. Radio la Primerísima; 29 Dic 2011 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en: https://www.google.com/cu/search?ei=wPI6WunXCcSA5wLQ5oDgDQ&q=C%C3%A1ncer+inducido%2C+%C2%BFun+arma+de+la+CIA%3F+&oq=C%C3%A1ncer+inducido%2C+%C2%BFun+arma+de+la+CIA%3F+&gs_l=psy-ab.12..0i22i30k1.2461.4740.0.9330.1.1.0.0.0.0.494.494.4-1.1.0...0...1c.1.64.psy-ab..0.1.493...0.DYL1el8budM

30. Organización Mundial de Sanidad Mundial. Reducción de los riesgos biológicos. Hojas informativas [Internet]. 2013 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en:

https://www.google.com.cu/search?ei=Zv96Wp_CJdDm5gL3kZ2wCw&q=Reducci%C3%B3n+de+los+riesgos+biol%C3%B3gicos.&oq=Reducci%C3%B3n+de+los+riesgos+biol%C3%B3gicos.&gs_l=psy-ab.12..0i22i30k1.17448.19706.0.21480.1.1.0.0.0.0.455.455.4-1.1.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.1.453....0.tzCf62KaVbE

31. Insectos, arañas y otros objetos utilizados por el gobierno de los Estados Unidos en la guerra bacteriológica [Internet]. 13 Sep 2016 [citado 23 Nov 2017]. Disponible en:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Ox4sDJjzqrMJ:caph.fflch.usp.br/sites/caph.fflch.usp.br/files/conjuntodocumental/SBP_2.8.1_f19.pdf+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=cu

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.