



NACIONES UNIDAS
CONSEJO
DE SEGURIDAD



Distr.
 GENERAL

S/1970/37
 1. JULIO 1970
 ESPAÑOL
 ORIGINAL: INGLÉS

**INFORME DEL SECRETARIO GENERAL SOBRE LAS ARMAS QUÍMICAS Y
 BACTERIOLÓGICAS (PELAGIÓGENAS) Y LOS EFECTOS DE SU POSIBLE USO**

De conformidad con la resolución 1974 (XVIII), de 24 de diciembre de 1969, de la Asamblea General, el Secretario General tiene el honor de transmitir al Consejo de Seguridad el informe adjunto sobre las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) y los efectos de su posible uso, preparado con la asistencia de expertos asesores calificados.

Con arreglo a lo dispuesto en el párrafo 2 de la resolución, también se transmite el informe a la Asamblea General (A/2515) y a la Conferencia del Comité de Tecnología de Biotecnología, así como a los gobiernos de los Estados Miembros.

Plum, p. 10

Page blanche

INDICE

	<u>Página</u>
INDICE DEL CUADRO GENERAL	ix
CARTA DEL CAMO	xiv
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LAS ARMAS DE GUERRA QUIMICAS Y BACTERIOLOGICAS (BIOLOGICAS)	6
a. CARACTERISTICAS DE LAS ARMAS QUIMICAS Y BACTERIOLOGICAS (BIOLOGICAS)	6
1. <u>Diferencias entre la guerra química y la guerra bacteriológica (biológica)</u>	8
Toxicidad potencial	8
Velocidad de acción	9
Duración de los efectos	9
Especificidad	9
Controlabilidad	10
Efectos residuales	11
2. <u>La transición de la guerra química y bacteriológica (biológica)</u>	11
3. <u>Sistemas de armamentos químicos y bacteriológicos (biológicos)</u>	12
b. CARACTERÍSTICAS DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ARMAS QUIMICAS Y BACTERIOLOGICAS (BIOLOGICAS) EN LA GUERRA	13
1. <u>Armas químicas</u>	13
2. <u>Armas bacteriológicas (biológicas)</u>	14
c. EFECTOS QUIMICOS Y BACTERIOLOGICOS (BIOLOGICOS)	16
1. <u>Agentes químicos</u>	16
Agentes que afectan al hombre y a los animales	16
Agentes que afectan a las plantas	17
Agentes de contaminación	18
2. <u>Agentes bacteriológicos (biológicos)</u>	18
Agentes que afectan al hombre y a los animales	18
Agentes que afectan a las plantas	19
Agentes de contaminación	19
Agentes que afectan al medio ambiente	19

ÍNDICE (continuación)

Página

B. DEFENSA DEL HOMBRE CONTRA LOS AGENTES BIOLÓGICOS Y BACTERIOLÓGICOS (BIOLÓGICOS)	1
1. <u>Protección médica</u>	6
Ataques químicos	6
Ataques bacteriológicos (biológicos)	11
2. <u>Detección y alerta</u>	20
ataques químicos	20
ataques bacteriológicos (biológicos)	20
3. <u>Protección física</u>	51
Protección individual	51
Protección colectiva - comunal	51
4. <u>Descontaminación</u>	55
agentes químicos	55
agentes bacteriológicos (biológicos)	55
C. DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE Y MANEJO DE RESURSA	
ATAQUE BIOLÓGICO - BACTERIOLÓGICO (BIOLÓGICO)	56
1. <u>Ataque químico</u>	56
2. <u>Ataque bacteriológico (biológico)</u>	56
animales	56
plantas	56
<u>anexo a:</u> <u>Sistemas de alarma anticipada contra agentes bacteriológicos (biológicos) transmitidos por el aire</u>	56
D. DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE Y MANEJO DE RESURSA	
BACTERIOLÓGICOS (BIOLÓGICOS)	
DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE Y MANEJO DE RESURSA	
DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE Y MANEJO DE RESURSA	

III. C- (continuación)

	<u>Página</u>
1. <u>Efectos de los agentes químicos letales en los individuos</u>	40
Agentes neurotóxicos	40
Agentes vesicantes	41
Otros agentes letales	41
2. <u>Efectos de los agentes letales en las poblaciones</u>	45
Efectos de los gases neurotóxicos en tropas protegidas que están en combate	47
Efectos de los gases neurotóxicos en objetivos militares situados en la retaguardia	47
Efectos de un ataque con gas neurotóxico contra una ciudad	48
3. <u>Efectos de los agentes químicos incapacitantes</u>	49
Gases lacrimógenos e irritantes	49
Toxinas	50
Sustancias psicoquímicas	51
4. <u>Otros efectos de los agentes químicos</u>	52
Efectos en los animales	52
Efectos en las plantas	53
5. <u>EL MANEJO DE LOS AGENTES QUÍMICOS (MILITARES)</u>	57
L. 1. <u>Efectos en los individuos</u>	58
Agentes bacteriológicos (biológicos)	58
Anthrax	59
Botulismo	59
Difteria	60
Escarlatina	60
Etiología de la epidemia de gas venenoso (GV)	61
Etiología de la epidemia de gas venenoso (GV)	61
Agentes químicos	62
Agentes biológicos	62

ÍNDICE (continuación.)

	Página
1. <u>Influencia de las precipitaciones atmosféricas</u>	94
2. <u>Influencia del viento</u>	94
3. <u>Influencia del suelo; factores pertinentes</u>	95
Entonques del suelo	95
Vegetación	96
Formas urbaneas	97
1. <u>INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS SOBRE LOS AGENTES BACTERIOGÉNICOS (BIOGÉNICOS)</u>	97
1. <u>Influencia de la temperatura</u>	97
2. <u>Influencia de la humedad</u>	97
3. <u>Influencia de la radiación solar</u>	97
4. <u>Influencia de las precipitaciones atmosféricas</u>	99
5. <u>Influencia de la composición química de la atmósfera</u>	99
6. <u>Efectos generales del clima</u>	99
CAPITULO IV. <u>EFECTOS DE LOS FACTORES DE LA QUÍMICA QUÍMICA Y BACTERIOLOGIA (BIOGÉNICOS) SOBRE LA SALUD Y LA ECOLOGIA URBANA</u>	100
A. <u>INTRODUCCIÓN</u>	100
B. <u>CONDUCTORES QUE TIENEN EMBUDO EN EL MANEJO DE LA QUÍMICA QUÍMICA</u>	101
1. <u>EFECTOS DE LOS FACTORES DE LA QUÍMICA QUÍMICA Y BACTERIOLOGIA (BIOGÉNICOS) EN EL MANEJO Y LA SALUD URBANA</u>	101
1. <u>Aspecto físico</u>	101
2. <u>Aspecto químico (BIOGÉNICOS)</u>	101
a. <u>Temperatura</u>	101
b. <u>Humedad</u>	101
c. <u>Radiación solar</u>	101
d. <u>Composición química de la atmósfera</u>	101

Índice (continuación)

15-113

CAPÍTULO V. COMPETENCIA QUE PARA LA DEFENSA Y LA SEGURIDAD TENDRÁN LA INDUSTRIA, LA AGRICULTURA Y EL COMERCIO DE ARMAS QUÍMICAS Y BACTERIOLOGICAS (BIOLOGICAS) Y DE LOS CORRELATIVOS SISTEMAS DE DEFENSA	11
A. INTRODUCCIÓN	11
B. PRODUCCIÓN	17
1. Armas químicas	17
a. Armas bacteriológicas (biológicas)	17
C. SISTEMAS DE DEFENSA	18
D. INVESTIGACIÓN	19
E. COOPERACIÓN	19
F. RELACIONES ENTRE LA ARMA QUÍMICA Y BACTERIOLOGICA (BIOLOGICA) Y LA SEGURIDAD HUMANA Y CIVIL	1
<u>anexo A: Pérdidas económicas posibles por el uso de armas químicas y bacteriológicas (biológicas) contra los cultivos agrícolas</u>	1
CAPÍTULO VI.	1
ANEXOS	1
Anexo A.	1
Anexo B.	1
Anexo C.	1
Anexo D.	1
Anexo E.	1
Anexo F.	1
Anexo G.	1
Anexo H.	1
Anexo I.	1
Anexo J.	1
Anexo K.	1
Anexo L.	1
Anexo M.	1
Anexo N.	1
Anexo O.	1
Anexo P.	1
Anexo Q.	1
Anexo R.	1
Anexo S.	1
Anexo T.	1
Anexo U.	1
Anexo V.	1
Anexo W.	1
Anexo X.	1
Anexo Y.	1
Anexo Z.	1

Después de estudiar con la debida atención los términos de la resolución, así como las peticiones expresadas y las sugerencias formuladas durante el examen de la cuestión en el trigésimo tercer período de sesiones de la Asamblea General, llegó a la conclusión de que el informe debía tener por objeto triangular una evaluación científicamente válida de los efectos de las armas químicas y bacteriológicas (biológicas), y servir para informar a los miembros de las consecuencias del posible uso de esas armas. Dentro de este marco general, el informe proporcionaría datos exactos de guerra química y biológica comprando sobre las cuestiones siguientes: las características físicas de los gases de guerra química y bacteriológicos (biológicos); los efectos primarios de las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) sobre el personal militar y civil, el ganado y el ganado; los factores ambientales que afectan el empleo de la guerra química y bacteriológicos (biológicos); los posibles efectos a largo plazo sobre la atmósfera y la vida; las consecuencias que con la tecnología y la seguridad tienen la fabricación, la adquisición y el transporte de armas químicas y bacteriológicas (biológicas) y de sistemas para su lanzamiento.

Los Expertos, a quienes fueron hechas estas atribuciones, han aceptado con base en su estudio.

El informe se basa en el estudio de expertos calificados de la cuestión de guerra química y biológica en el ámbito científico, médico, de guerra y del informe situaron esas materias en una perspectiva adecuada. También tenía la esperanza de que un informe autoritativo de esa naturaleza constituiría la base de las acciones científicas y jurídicas que tomarán los Estados parte de los Protocolos Unidos.

El informe se hizo estático y fue adoptado el 13 de julio de 1970, y la oferta a la vez a los Estados parte de una información adicional para algunos países y los miembros de la Comisión de Desarme, que no habían sido oficialmente invitados, a llevar a cabo una investigación científica y médica en el campo de la guerra química y biológica.

1970/1971

El informe se hizo estático y fue adoptado el 13 de julio de 1970, y la oferta a la vez a los Estados parte de una información adicional para algunos países y los miembros de la Comisión de Desarme, que no habían sido oficialmente invitados, a llevar a cabo una investigación científica y médica en el campo de la guerra química y biológica.

El informe se hizo estático y fue adoptado el 13 de julio de 1970, y la oferta a la vez a los Estados parte de una información adicional para algunos países y los miembros de la Comisión de Desarme, que no habían sido oficialmente invitados, a llevar a cabo una investigación científica y médica en el campo de la guerra química y biológica.

El informe se hizo estático y fue adoptado el 13 de julio de 1970, y la oferta a la vez a los Estados parte de una información adicional para algunos países y los miembros de la Comisión de Desarme, que no habían sido oficialmente invitados, a llevar a cabo una investigación científica y médica en el campo de la guerra química y biológica.

He examinado con sus detenimientos el estudio preparado por los expertos asesores y he decidido aceptar en totalidad su informe conjunto y transmitirlo a la Asamblea General, al Consejo de Seguridad, al Comité de Desarme de Derechos Humanos y a los gobiernos de los Estados Miembros, en cumplimiento de la resolución 1975 A (XXIII).

Realizo esto con la esperanza de que se tomen nuevas medidas para hacer frente a la amenaza que plantea la existencia de esas armas, encarecer a la fabricación de las bacterias biológicas y a su utilización con el fin de garantizar la seguridad de los pueblos del mundo:

1. Rezar al Secretario General de los Estados Unidos para que se adhiera al Tratado de Ginebra de 1925;
2. Afianzar claramente que la prohibición contenida en el Tratado de Ginebra se aplica al uso en la guerra de todos los agentes tóxicos, bacteriológicos y químicos (incluidos los gases lachrymogenos y los agentes irritantes) que existen ahora o que pueden fabricarse en el futuro;
3. Incidir encarecidamente a todos los países que se permitan desarrollar para suspender el desarrollo, la producción y la acumulación de todos los agentes tóxicos y bacteriológicos (el "triple") sus fines bélicos y fomentar su utilización efectiva de los armamentos militares.

Corael Tiburcio COLBUCCI

Profesor de Bioquímica, Asesor Científico y Asesor Científico del Ministerio de Defensa Nacional, Montevideo.

Mr. Kelly PARKER

Chief Scientific Advisor to the Government of the United Kingdom, Professor Emeritus, Universidad de Birmingham.

El informe fue preparado durante los períodos de sesiones celebradas en Montevideo el 14 de febrero y del 1 al 10 de abril, y se publicó en forma de un informe en Ginebra entre el 1 y el 14 de junio de 1971.

El Dr. Kelly Parker participó con la asistencia de los miembros de la Compañía de Alimentos de la Salud, la Organización para la Agricultura y la Alimentación, el Comité Internacional de la Gramínea, la Conferencia Internacional de la Ciencia y las Industrias Internacionales (ICAM) y el Instituto Internacional para la Investigación de los Carcinógenos (IARC), en la preparación del informe y en otros trabajos realizados por el Comité.

El Dr. Kelly Parker participó en un seminario organizado por la Organización para la Agricultura y la Alimentación en Montevideo en 1970 sobre el tema de la contaminación de los alimentos.

El Dr. Kelly Parker es un químico, con un doctorado en química y un título de profesor de química orgánica.

Se adjunta el informe.

(Firma) William Murray

Presidente del Grupo de Expertos Consultores en
Análisis de Alimentos, Montevideo (Uruguay)

para reprimir disturbios o desórdenes civiles. Cuando se usan con esos fines, se denominan agentes para la represión de disturbios. Los gases lacrimógenos también se han utilizado mucho en la guerra como agentes de hostigamiento, a fin de aumentar la eficacia de las armas tradicionales o de facilitar la captura del enemigo.

1. Diferencias entre la guerra química y la guerra bacteriológica (biológica)

1. Aunque existen algunas similitudes entre los agentes químicos y los bacteriológicos (biológicos) considerados como medios de guerra, esos agentes difieren en ciertos aspectos importantes. Las diferencias se refieren a: 1) la toxicidad potencial; 2) la velocidad de acción; 3) la duración de los efectos; 4) la especificidad; 5) la controlabilidad; y 6) los efectos residuales.

Toxicidad potencial

Si bien son más tóxicos que la mayoría de los productos químicos industriales usuales, los agentes químicos son mucho menos potentes, por peso, que los bacteriológicos (biológicos). La dosis de agente químico necesaria para producir efectos perjudiciales en el hombre se mide en miligramos*, salvo en el caso de las toxinas, en que puede ser del orden de los microgramos*. La dosis correspondiente de agente bacteriológico (biológico) es del orden de los microgramos*.

La importancia de esta diferencia, debida a que los agentes bacteriológicos (biológicos), siendo agentes vivos, pueden multiplicarse, estriba en que, para un peso determinado, las dosis mortíferas en que cabe prever que las armas bacteriológicas (biológicas) causen daños son mucho más extensas que en el caso de las armas químicas.

En el momento de escribir estos documentos bacteriológicos (biológicos) son todavía muy pocos los agentes químicos que se han usado en el medio de guerra, y los pocos que se han usado son los gases lacrimógenos (biológicos) y los gases irritantes, como el gas mostaza (químico). Los gases de guerra para el momento (químicos) de producción de efectos residuales (químicos) de persistencia en el medio ambiente (químicos) de persistencia en el medio ambiente.

Velocidad de acción

En general, los agentes químicos producen efectos perjudiciales en el hombre, los animales o las plantas más rápidamente que los bacteriológicos (biológicos). El tiempo transcurrido entre el contacto con el agente y la aparición de efectos significativos puede medirse en minutos o incluso segundos en el caso de los gases muy tóxicos o vapores irritantes. Los agentes vesicantes tardan unas horas en producir lesiones. La mayoría de las sustancias químicas que se utilizan contra los cultivos no producen ningún efecto perceptible hasta después de algunos días. En cambio, el agente bacteriológico (biológico) tiene que multiplicarse en el cuerpo de la víctima antes de que aparezca la enfermedad (o la lesión); este es el conocido "período de incubación" de la enfermedad, es decir, el tiempo que transcurre entre el contacto con la infección y la aparición de los síntomas de la enfermedad. Ese período es rara vez sólo de uno o dos días y puede llegar hasta varias semanas o más. Tanto en el caso de los agentes químicos como en el de los bacteriológicos (biológicos) la velocidad de acción es función de la dosis (es decir, de la cantidad absorbida), pero este factor secundario no reduce la diferencia fundamental entre las dos clases de agentes en cuanto al tiempo necesario para que se manifiesten sus efectos.

Duración de los efectos

Los efectos de los agentes químicos que no causan rápidamente la muerte no suelen durar mucho, tal es el caso de algunos agentes como el gas mostaza, cuyo efecto puede prolongarse varias semanas, meses e incluso años. En el contrario, los agentes bacteriológicos (biológicos) producen rápidamente sus enfermedades, pero éstas duran días e incluso semanas y, en algunos casos, años. Los efectos de los agentes químicos que causan la muerte pronto, como los gases venenosos, pueden durar días e incluso meses, pero los efectos de los agentes bacteriológicos que causan la muerte pronto pueden durar años.

Resistencia

Los organismos vivos pueden desarrollar una resistencia a los agentes químicos y biológicos. En el caso de los agentes químicos, la resistencia puede ser de tipo genético o adquirido. En el caso de los agentes biológicos, la resistencia puede ser de tipo genético o adquirido. La resistencia puede ser específica o no específica. La resistencia puede ser permanente o temporal. La resistencia puede ser natural o inducida. La resistencia puede ser de tipo celular o de tipo organismo. La resistencia puede ser de tipo individual o de tipo colectivo. La resistencia puede ser de tipo natural o de tipo inducida. La resistencia puede ser de tipo celular o de tipo organismo. La resistencia puede ser de tipo individual o de tipo colectivo. La resistencia puede ser de tipo natural o de tipo inducida.

animales bisulcos, y el rizón del arroz es una enfermedad que ataca exclusivamente a este cereal. En cambio, algunas enfermedades (por ejemplo, la brucelosis y el antrax) atacan tanto al hombre como a los animales. Sin embargo, los agentes químicos son mucho menos específicos: los agentes neurotóxicos pueden afectar a mamíferos, aves e invertebrados (por ejemplo, insectos).

Controlabilidad

Se entiende por controlabilidad la posibilidad de prever la extensión y magnitud del daño que pueden causar los agentes químicos y bacteriológicos (biológicos). Esta característica es muy importante cuando se utilizan esos agentes como armas. El medio más probable de lanzar agentes químicos y bacteriológicos (biológicos) consiste en descargarlos en la atmósfera, de modo que se difundan por la turbulencia del aire y las corrientes del viento que los diluyen y extienden en la zona atacada. Así, pues, el control sólo es posible en la medida en que pueda preverse la situación meteorológica.

Como infección a organismos vivos, algunos agentes bacteriológicos (biológicos) pueden ser transportados por los viajeros, las aves migratorias o los animales hasta localidades muy distantes de la zona atacada inicialmente.

En la posibilidad de prever la difusión no existe con los agentes químicos. Pero el control de la contaminación por agentes químicos persistentes puede resultar muy difícil. Si grandes cantidades de agentes químicos penetran en el suelo y llegan hasta las aguas subterráneas o si contaminasen los depósitos de agua, se difundirán a centenares de kilómetros de la zona atacada y afectarán a personas muy alejadas. En zona de las operaciones militares, aunque no se usasen ninguna sustancia explosible que pueda usarse como agente bélico químico, la difusión de los gases, líquidos y sólidos, en la naturaleza, sólo se puede controlar. Los productos químicos persistentes, de naturaleza química, pueden permanecer en el terreno durante meses o años, por lo que se debe tener en cuenta su posible difusión a zonas muy alejadas de la zona atacada. En consecuencia, el control de la contaminación por agentes químicos persistentes puede ser muy difícil.

obligándolo a usar ropas y equipo protectores. Se equipó reduciendo indudablemente la movilidad e impide las actividades normales. Por ello, es muy probable que cuando uno de los dos contendientes es atacado con armas químicas responde por los mismos medios para obligar al adversario a sufrir los mismos inconvenientes y limitaciones. En todas estas operaciones la población civil que no ha huido de la zona de batalla puede ser víctima de ellas, del mismo modo que si, aunque no se encuentre en la zona de batalla, le llegan impulsados por el viento, los vapores o aerosoles o si se desplaza posteriormente a zonas contaminadas por un agente persistente. Evidentemente, el peligro de víctimas entre la población civil será mayor si los ataques químicos se efectúan sobre objetivos militares situados muy a retaguardia de la zona de contacto, y serían muy graves en el caso de ataques contra centros de población.

3. Armas bacteriológicas (biológicas)

No se dispone de experiencia militar en cuanto al uso de agentes bacteriológicos (biológicos) como armas y su viabilidad a estos efectos se ha puesto en duda con frecuencia. Debido a la planteado el problema de la validez de las extrapolaciones de las experiencias de laboratorio a las situaciones reales en el terreno. Algunas investigaciones recientes en condiciones prácticas aclaran esta cuestión.

En uno de los experimentos se diseminó sulfuro de zinc y cadavio (un pollo infectivo) en parcelas de las cercanías de diámetro desde un buque que navegaba a 10 kilómetros de la costa. Se diseminaron unos 100 kilogramos durante el buque navegaba a una distancia de 10 kilómetros, paralelamente a la línea de la costa. El material resultante se desplazó por la zona (20 kilómetros) y cubrió una zona de 100 kilómetros cuadrados.

En otro experimento se usó un agente infeccioso que produce una enfermedad de tipo febril, la paratuberculosis, por un buque que navegaba a una distancia de 10 kilómetros de la costa. Se diseminaron unos 100 kilogramos durante el buque navegaba a una distancia de 10 kilómetros, paralelamente a la línea de la costa. El material resultante se desplazó por la zona (20 kilómetros) y cubrió una zona de 100 kilómetros cuadrados.

En otro experimento se usó un agente infeccioso que produce una enfermedad de tipo febril, la paratuberculosis, por un buque que navegaba a una distancia de 10 kilómetros de la costa. Se diseminaron unos 100 kilogramos durante el buque navegaba a una distancia de 10 kilómetros, paralelamente a la línea de la costa. El material resultante se desplazó por la zona (20 kilómetros) y cubrió una zona de 100 kilómetros cuadrados.

11. Este mismo experimento puede dar una idea de la extensión relativa de las zonas que pueden ser cubiertas por aerosoles bacteriológicos (biológicos) y químicos. Si las partículas transportadas en la nube de aerosol hubieran sido agentes bacterianos o virales, no habrían causado víctimas en una zona tan extensa como la de la hipótesis, a causa de la disminución de la capacidad patógena del agente durante su permanencia en la nube de aerosol. No obstante, según el tipo de organismo y su grado de resistencia, podrían haberse alcanzado eficazmente áreas de 500 a 1000 kilómetros cuadrados, y haberse mantenido una elevada proporción de población no protegida de la zona. Si se aplican los mismos datos a la difusión de la bomba atómica, a pesar de que el agente químico usado es más poderoso, el efecto resulta por lo común bastante silencioso (1000 kilocalorías por kilómetro cuadrado). La posible difusión a favor del viento, de la que cabría esperar algunas víctimas, no se extendería más de un kilómetro y probablemente menos aún, salvo en condiciones meteorológicas sumamente favorables (véase el capítulo III). La zona cubierta por tal ataque químico podría, pues, haber sido de 50 a 100 kilómetros cuadrados, a diferencia de los 500 a 1000 kilómetros cuadrados del ataque bacteriológico (biológico).

12. Si bien es necesario tener presente el hecho de que un agente químico puede causar lesiones físicas (quemaduras) y lesiones químicas (por ejemplo, por inhalación de gases tóxicos), también puede ser utilizado para destruir organismos vivos (biológicos). Como ejemplo de esto último, se puede citar el uso de la bomba atómica para destruir el agua de mar y así impedir la distribución mundialmente de una gran variedad de organismos marinos, por ejemplo, el bacilo de la peste, que se ha encontrado en aguas de mar en el Mar del Norte y el Atlántico, y que podría ser transportado a cualquier punto del mundo por las corrientes oceánicas. Si se aplicara un agente químico a las aguas de mar, se podría destruir el bacilo de la peste en cualquier punto del mundo, y así impedir su distribución mundial. Este tipo de ataque químico podría ser utilizado para destruir cualquier organismo vivo que se encuentre en un punto del mundo, y así impedir su distribución mundial. Este tipo de ataque químico podría ser utilizado para destruir cualquier organismo vivo que se encuentre en un punto del mundo, y así impedir su distribución mundial.

55. El mismo grado de contaminación que se produciría con medio kilo de cultivo de calambella podría lograrse con 5 kilos de toxina botulínica, 1 kilo de enterotoxina de estafilococos, o 5 litros de agente aureo, o en el caso de productos químicos industriales comunes, con 2 toneladas de ácido de fluor y sodio usado como ratibido o la toneladas de cianuro de potasio.

C. AGENTES QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS (FISIOLÓGICOS)

1. Agentes químicos

56. Por regla general, los agentes químicos se describen en función de sus efectos fisiológicos y se clasifican del modo siguiente:

Agentes que afectan al hombre y a los animales

Agentes neurotóxicos: son productos químicos incoloros, inodoros e insípidos de la misma familia que los insecticidas órganofosforados. Estos agentes contaminan el sistema nervioso y perturban las funciones orgánicas vitales. Constituyen los más modernos agentes químicos de guerra conocidos; causan la muerte rápidamente y son más potentes que cualesquiera otros agentes químicos (excepto las toxinas).

Agentes vesicantes: son líquidos oleaginosos que principalmente producen quemaduras y ampollas en la piel al cabo de unas horas, pero también producen efectos tóxicos generales. Un ejemplo típico es el gas mostaza o iperita. Los vesicantes produjeron más bajas que cualquier otro agente químico utilizado en la primera guerra mundial.

Agentes asfixiantes: son líquidos fácilmente volátiles que, si se respiran en forma de gas, irritan y lesionan profundamente los pulmones, causando la muerte por asfixia. Se emplearon a utilízarse en la primera guerra mundial y son mucho menos potentes que los agentes neurotóxicos.

Agentes antibióticos: son sustancias químicas que destruyen la vida de los organismos que causan la enfermedad. Los antibióticos destruyen la vida de los organismos que causan la enfermedad, pero no destruyen la vida de los organismos que causan la enfermedad.

Toxinas: son sustancias químicas obtenidas biológicamente que tienen una extraordinaria toxicidad y pueden actuar por ingestión, o inhalación.

Gases lacrimógenos e irritantes: se trata de sustancias irritantes de los sentidos que producen temporalmente flujo de lágrimas, irritación de la piel y de las vías respiratorias y, en ocasiones, náuseas y vómitos. Se han utilizado como instrumento para reprimir disturbios y también en guerra.

Productos psicoquímicos: son productos químicos del tipo de los estupefacientes cuyo objeto es ocasionar trastornos mentales transitorios.

Agentes que afectan a las plantas

Herbicidas (desfoliantes): se trata de productos químicos agrícolas que envenenan o desecan las hojas de las plantas, y hacen que éstas pierdan las hojas o mueran. En el cuadro 1 se indica la eficacia de los diferentes agentes de guerra química contra el hombre, los animales y las plantas. En el capítulo 2 se enumeran y describen los distintos agentes químicos.

Cuadro 1

Clases de agentes básicos químicos y sus propiedades

	Estado físico a 20° C.	Peristancia	Principal estado de agregación en el objetivo	Vía efectiva de introducción	Eficaces contra
Agentes neurotóxicos	Líquido	Baja a alta	Vapor, aerosol, líquido	Pulmones, ojos, piel	Hombre, animales
Agentes vesicantes	Líquido, sólido	Alta	Vapor, aerosol, líquido	Pulmones, ojos, piel	Hombre, animales
Agentes asfixiantes	Líquido	Baja	Vapor	Pulmones, ojos, piel	Hombre, animales
Agentes sanguíneos	Líquido, vapor	Baja	Vapor	Pulmones	Hombre, animales
Toxinas	Sólido	Baja	Aerosol, líquido	Pulmones, vías intestinales	Hombre, animales
Gases de guerra	Líquido, sólido	Baja	Vapor, aerosol	Pulmones, ojos	Hombre, animales
Incapacitantes	Líquido, sólido	Baja	Aerosol, líquido	Pulmones, piel	Hombre, animales
Herbicidas (Desfoliantes)	Líquido, sólido	Baja a alta	Aerosol, líquido	Hojas y raíces	Plantas*

* Algunos herbicidas, particularmente los que contienen arsénico, son también tóxicos para el hombre.

Tipos de lanzamiento

54. Los vectores químicos cumplen tres objetivos principales: 1) proporcionar al agente para el agente el camino que la destrucción aeriana le proporciona (ver la zona) contra el objetivo; 2) lograr una distribución eficaz del agente sobre el objetivo; y 3) lanzar el agente en forma activa, a largo o corto alcance, de incapacidad y de represión de disturbios, es necesario que el agente mismo no pueda ocasionar lesiones o muerte al personal enemigo. Esto tiene especial importancia en los dispositivos utilizados para reprimir disturbios.

55. Los vectores que deben utilizarse dependen del sistema de lanzamiento, la forma y el tamaño del objetivo y otros factores. Los vectores de tierra a tierra comprenden granadas, bombas, cohetes y proyectiles dirigidos con carga explosiva; los vectores de aire a tierra comprenden las bombas de gran potencia, los dispositivos eyectores, los dispositivos pulverizadores y los cohetes; los vectores desplazados comprenden los generadores y las minas.

56. Vectores de tierra a tierra. Los proyectiles de artillería (cañón, mortero, cañón de artillería y proyectiles cohetes) forman parte de los vectores de tipo tradicional. Después del impacto en el objetivo, el proyectil se fragmenta y expulsa el agente en forma de nubes de nebulización y de despliegue y fuma del viento, como por ejemplo en el caso de la bomba de granada de la figura 11. Esto representa un punto de nebulización (cuadrado II).

57. Los cohetes pequeños se lanzan directamente "dentro", y las bombas de artillería en salvas, lo que da por resultado un tipo de impacto en el objetivo. Esto constituye una zona de nebulización (cuadrado II).

58. Los grandes vectores de tierra a tierra (tal como los vectores aéreos y los bombas de cañón) pueden llevar varios pequeños subvectores, así como un agente químico, al vector principal, así como a lanzar, después de la liberación de la zona de nebulización, los subvectores de agente en un punto de nebulización.

59. Los vectores de tipo desplazado, como las minas, se lanzan directamente en

que sus fines pueden interesarlos (entre ellos, bacterias que se transmiten a través de la naturaleza) pueden transmitirse a los animales en aerosoles de partículas pequeñas. Los accidentes de laboratorio y los experimentos con voluntarios han confirmado la eficiencia del sistema de aerosol para provocar infecciones en el hombre.

6. En alguna vez se produce una guerra bacteriológica (biológica), la técnica de aerosol será la que con mayor probabilidad se utilice simplemente porque las vías respiratorias son más accesibles, en condiciones normales, a la infección por muchos microorganismos, porque el objetivo que se puede cubrir es un solo ataque cuyo extenso y porque las medidas higiénicas ordinarias no son eficaces para cortar la trayectoria aérea del ataque. Como del tamaño de las partículas de un aerosol depende en grado importantísimo su capacidad de penetrar en los pulmones (véase el examen detallado en el capítulo 3), el método que se siga para aplicar un agente bacteriológico (biológico) en aerosol tendrá que ser controlado de un modo que permita la liberación de un gran número de partículas de menos de 5 micrones de diámetro.

7. Los aerosoles de agentes bacteriológicos (biológicos) pueden formarse por tres métodos generales. Los agentes pueden liberarse con explosivos de la misma manera que los agentes químicos. Sin embargo, es difícil controlar el tamaño de las partículas resultantes y gran parte del agente puede ser destruido por el calor y la fuerza de la explosión del vector. También pueden formarse partículas aerodispersibles por el efecto de una voladura para llevar una suspensión líquida. El tamaño de las partículas está determinado por el grado de presión, por el tamaño del orificio de salida, por las características físicas del agente y por las condiciones atmosféricas. El control del tamaño de las partículas (como se ven a los agentes) puede lograrse fijándolo antes de la liberación del agente por un sistema de aerosol por nebulización de carbón activo, o bien por un sistema de aerosol de nebulización de carbón activo. El sistema de aerosol de nebulización de carbón activo puede ser controlado por un sistema de control de flujo de carbón activo.

3. Detección y alerta

3.1. Lo que hace falta es detectar una nube de agente químico o bacteriológico (biológico) en el aire con suficiente rapidez para ponerse la máscara y la ropa protectora antes de que el ataque pueda sufrir efecto. Por lo común, la finalidad sería tratar de detectar la nube situada delante del objetivo, de manera que se pudiera alertar a los que el viento fuese llevando la nube. También hay que poder detectar la contaminación del terreno con agentes químicos y hay que tener equipo de detección para determinar cuándo, después del ataque, se puede uno quitar el equipo protector.

3.1.1. Agentes químicos

3.1.1.1. En la primera guerra mundial se pudo contar en el olor y en el color como elementos primarios para alertar al personal de que se había iniciado un ataque químico. Ahora bien. Los nuevos agentes químicos, que son más tóxicos, ya no se pueden detectar de esa manera. En algunas ocasiones, las personas que usaron productos que se ha usado ese tipo de arma, serán víctimas para la alerta. Una vez que un enemigo ha usado armas químicas, todo ataque adicional o necesariamente se ha de presumir que es tal vez un ataque químico; y hay que instituir inmediatamente medidas de protección. Los individuos tendrán que ponerse la máscara, no sólo en los ataques aéreos con reconocimiento o cuando se advierta la nube o bruma de color desconocido o algún olor sospechoso o cuando presenten síntomas inesperados como secreción nasal líquida y abundante, alergia y presión en el pecho o trastornos de la visión, sino también cuando haya sospechas. Sin embargo, debido a la necesidad urgente sería ciertamente deseable crear y establecer un sistema de instrumentación que pudiera detectar la presencia de sustancias químicas tóxicas en concentraciones inferiores a las que producen estos efectos fisiológicos y transmitir alertas con luz y sonido. El tipo de un ataque químico. También sería deseable tener un método de detección, que permita determinar la naturaleza química de la nube, tal como se ha conseguido en el caso de las bombas de vapor de agua, que se puede determinar la naturaleza química de la nube.

3.1.1.2. En el terreno, el personal debe estar alerta a los cambios de olor y color.

3.1.1.3. En el terreno, el personal debe estar alerta a los cambios de olor y color.

3.1.1.4. En el terreno, el personal debe estar alerta a los cambios de olor y color.

3.1.1.5. En el terreno, el personal debe estar alerta a los cambios de olor y color.

3.1.1.6. En el terreno, el personal debe estar alerta a los cambios de olor y color.

3.1.1.7. En el terreno, el personal debe estar alerta a los cambios de olor y color.

3.1.1.8. En el terreno, el personal debe estar alerta a los cambios de olor y color.

3.1.1.9. En el terreno, el personal debe estar alerta a los cambios de olor y color.

3.1.1.10. En el terreno, el personal debe estar alerta a los cambios de olor y color.

El caso de uso de estos equipos de alarma por personas ajenas al cuerpo militar sólo puede ocurrir en circunstancias muy especiales de una naturaleza bastante excepcional, desvirtuando el carácter de reserva que tienen en consideración pertenecer a acciones muy largas y de trazo de acciones de un tipo muy heterogéneo. Menos frecuentemente se constituyen a ellas para el caso de (enseñanza del grupo). Pero que un agente sirva al personal de defensa civil o militar ha de ser una facultad de carácter especial, reservado y seguro. El equipo típico de protección personal del soldado cuando y de circunstancias de reactivos, papel reactivo, etc., es de un tipo común después de haber sufrido la acción de detectores de elementos químicos, gases tóxicos que existen de ellos - presentan cualquier otro cambio fácilmente observable con instrumentos especiales. También se pueden emplear equipos de detección química para determinar cuántos es accidente químico. La reacción más tóxica es cualquier otro artículo protector que uno lleve puesto. Evidentemente, los laboratorios móviles y fijos, suelen hacer análisis químicos más detallados de lo que los equipos de detección permiten.

VI. Los dispositivos de alerta que se han descrito contienen detecciones sensibles que hacen funcionar una alarma automática que previene a los individuos para que se protejan antes de haber recibido una dosis perjudicial de agente. Una de las cosas generales de muchos puntiformes, con los que se forma una muestra de aire en un lugar dado a una hora de aire, y comienza la observación manual con la que se reconoce una zona de alarma a una vez que el agente químico en ella. La desventaja de las alarmas de alerta manual - que han de estar - donde entra el agente en posesión de la zona de que se trata - se requieren cuidadosa observación al viento, y se han de tener a la mano. También no se han visto ni forma de alarma automática de observación manual, que sean otros que:

1. Los que reconocen que, a pesar de las detecciones de agentes con instrumentos, el riesgo por el agente es considerable y que se debe tomar un procedimiento para tener un nivel de alerta de un tipo de alerta.

2. Los que reconocen que, a pesar de las detecciones de agentes con instrumentos,

el riesgo por el agente es considerable y que se debe tomar un procedimiento para tener un nivel de alerta de un tipo de alerta.

4. Descontaminación

Agentes químicos

98. La prolongada permanencia a la intemperie y el sol reduce o elimina la peligrosidad de la mayoría de los agentes químicos, que con la humedad y la lluvia se descomponen lentamente. Pero no se puede confiar en que el peligro desaparezca por descomposición natural y, en general, es esencial recurrir a la descontaminación. Esta reduce los riesgos pero lleva tiempo y dificulta enormemente las operaciones militares.

99. Hay una amplia gama de sustancias químicas que pueden utilizarse para la descontaminación; la elección de una de ellas dependerá de varios factores, entre los que figuran el agente que haya de ser descontaminado, el tipo de superficie que habrá que descontaminar, el grado de contaminación y el tiempo disponible. Los descontaminantes comprenden desde el jabón y los detergentes en agua hasta la sosa cáustica, el hipoclorito y diversos solventes orgánicos; su empleo eficaz requiere la participación de gran número de personas, abundancia de agua y equipo adecuado.

100. Hay soluciones, polvos, aplicadores y técnicas para descontaminar la piel, la ropa, el equipo personal y el agua. Estos productos deberán utilizarse inmediatamente después de un ataque.

101. Los alimentos deberán conservarse si no están en latas u otros recipientes impermeables a los agentes químicos. La descontaminación de equipos complicados y de vehículos es una operación difícil y que lleva tiempo. Se han ideado pulverizadores especiales a presión para esparcir descontaminantes líquidos y en polvo a fin de neutralizar la contaminación química del equipo, y pinturas o revestimientos adecuados para formar una superficie impermeable y uniforme que impida la penetración del agente químico.

102. Debe llevar a ser neutralizado exterior la descontaminación a gran escala y estas operaciones deben llevarse a cabo en áreas que estén bien ventiladas y que permitan la dispersión de los vapores. Se debe utilizar el viento para dispersar los vapores y evitar que se acumulen en los edificios. Se debe utilizar el viento para dispersar los vapores y evitar que se acumulen en los edificios.

Contaminación química (G. F. 1. 1. 1)

103. La contaminación química puede ser causada por el uso de armas químicas o por la liberación de gases tóxicos por la explosión de municiones químicas.

exposición a una intensa luz solar destruyen la zootoxa de los microorganismos, así como la exposición a temperaturas elevadas. Haciendo cuidadosamente los alimentos contaminados e hirviendo el agua durante 15 minutos por lo menos, se destruyen casi todos los microorganismos peligrosos. Pueden utilizarse también el hipoclorito cálcico y el cloro para purificar el agua. Ciertos compuestos químicos, tales como la solución de formaldehído, el óxido de etileno, el hipoclorito cálcico, el hipoclorito sódico, el hidróxido sódico y la betapropiolactona pueden utilizarse para descontaminar materiales y zonas de trabajo. Un ducto caliente con jabón es el mejor método de descontaminación personal.

II. PREVENCIÓN DE ALIBALIA BACTERIOLÓGICA Y PLÉTICA CONTRA UN ATAQUE QUÍMICO O BACTERIOLÓGICO (BIOLOGICO)

1. ataque químico

10. Es prácticamente imposible lograr la protección general de los animales domésticos y las plantas contra un ataque químico. Cuando un cultivo ha sido atacado con herbicidas, no hay ningún remedio eficaz. Debería estudiarse la posibilidad de efectuar una resembría de miembros del mismo cultivo o de otro diferente, según la estación.

2. ataque bacteriológico (biológico)

animales

11. Para proteger a animales o rebas mediante refugios colectivos, cuando los cultos serán elevados y, por consiguiente de dispositivos automáticos de alarma, será imposible garantizar que estuvieran refugiados al producirse el ataque.

12. El mejor medio de protección a los animales sería la vacunación. En las elaboraciones y curas, y muchas de ellas se producen bacterias, para la fiebre aftosa, la peste bovina, el ántrax, la fiebre del Valle del Rift, el cólera porcino, la leptospirosis, la brucelosis, la salmonelosis, la rabia y otras muchas otras. La vacunación preventiva es el mejor medio de protección.

13. El

14. El

agrícolas nacionales y tiene por objeto incrementar las cosechas, pero, a menos que se conozca con la suficiente antelación (tal vez varios años) la identidad exacta del agente que podría utilizarse, no sería viable aplicar este principio para proteger los cultivos contra un ataque de esta índole.

103. Los esfuerzos encaminados a rociar fungicidas y preparaciones análogas para reducir las pérdidas después de un ataque no parecen eficaces desde el punto de vista económico. En la mayoría de los casos, el mejor procedimiento será el de utilizar la mano de obra y la maquinaria disponibles para sembrar cultivos secundarios.

ANEXO 3

EL TRABAJO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS AGENTES PATÓGENOS
(SUCUCIONES) TRÁNSITOS ALIMENTARIOS.

Un sistema adecuado y eficaz de trabajo anticipada contra un ataque con bacterias patógenas (biológicos) debería comprender lo siguientes elementos:

- 1) Un dispositivo para recoger grandes volúmenes de aire y concentrar la materia atómica en partículas en un volumen pequeño de fluido o en una superficie sólida;
- 2) Un dispositivo para calentar cuantitativamente e identificar el material recogido;
- 3) Un mecanismo para evaluar los resultados e iniciar la alarma en caso necesario.

El área sumamente crítica de recoger e identificar agentes bacteriológicos (biológicos) e iniciar una alarma a fin de que se puedan aceptar medidas preventivas con una oportunidad suficiente para que sean eficaces. Ello se debe, en primer lugar, a que la identificación de los agentes en un proceso que requiere tiempo y, en segundo lugar, al hecho de que en la atmósfera existen en todo momento grandes cantidades variables de bacterias y de otras materias orgánicas. Por ello, si se requieren elementos patógenos de una naturaleza por determinar, el dispositivo utilizado debería no sólo determinar la cantidad contenida en un volumen a las condiciones que puedan darse normalmente, sino también la naturaleza del agente, o por lo menos determinar que, en la cantidad obtenida, el elemento patógeno puede estar presente.

En la actualidad, existen dispositivos de alarma sensibles pero no específicos y que por los raras veces podrían estar en funcionamiento en una proporción inaceptable. La identificación de un número de agentes biológicos que existen en la atmósfera o en un medio específico, pero que no son patógenos, puede ser tan difícil como la identificación de un agente patógeno. La identificación de un agente patógeno en la atmósfera puede ser tan difícil como la identificación de un agente patógeno en un medio específico. La identificación de un agente patógeno en un medio específico puede ser tan difícil como la identificación de un agente patógeno en un medio específico.

1. Efectos de los agentes químicos letales en los individuos.

Por lo general, se presenta una clasificación de los agentes químicos letales de acuerdo a su toxicidad y se indican algunas de sus características en lo que se refiere a los efectos que producen. En el anexo se dan los detalles.

Una clasificación de los agentes químicos letales en forma relativamente sencilla, y, en lo general, la cual puede ser útil en el caso de un agente químico letal, es la siguiente: agentes letales, agentes que, al ser inhalados, producen la muerte, y a la luz del día, los agentes letales se dividen en agentes químicos. Los agentes químicos se dividen en agentes letales porque una dosis pequeña puede ser suficiente para producir la muerte y, en consecuencia, puede ser letal.

Agentes químicos

Los agentes químicos letales se dividen en agentes letales y agentes que, al ser inhalados, producen la muerte, y se dividen en agentes letales (o agentes químicos), que son letales para el individuo que los inhala. Los agentes químicos letales se dividen en agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo artificial y a través de un mecanismo natural. Los agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo artificial y a través de un mecanismo natural se dividen en agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo natural y agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo artificial.

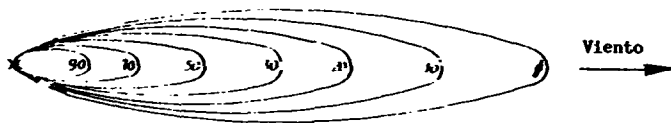
Los agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo natural se dividen en agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo natural y agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo artificial. Los agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo artificial se dividen en agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo artificial y agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo natural. Los agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo natural se dividen en agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo natural y agentes químicos letales que producen la muerte rápidamente y a través de un mecanismo artificial.

Exemplos

Tempo que tarda en manufacturarse el efecto

Mecanismos	Ejemplos
<p>1. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>
<p>2. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>
<p>3. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>
<p>4. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>
<p>5. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>
<p>6. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>
<p>7. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>
<p>8. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>
<p>9. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>
<p>10. El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>	<p>El tiempo que tarda en producirse el efecto.</p>

Figura 1 a). Forma de la zona cubierta por una nube impulsada por el viento en la hipótesis de una fuente puntual en el suelo



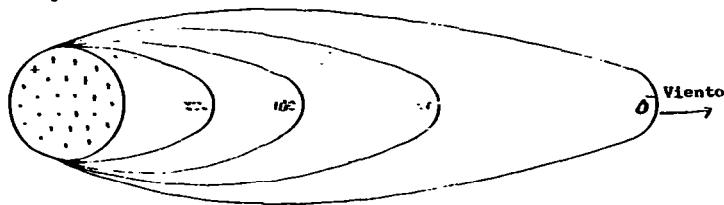
128. La importancia de las condiciones meteorológicas para la difusión del agente desde el punto o la zona de su lanzamiento se indica en las figuras 1 a), 1 b) y 1 c), diagramas que expresan en forma ideal el tipo de curvas del grado de concentración probables con una fuente puntual, con multitud de fuentes y con una fuente lineal aérea, respectivamente, bajo la acción del viento.

129. La figura 1 a) indica la forma de la zona recorrida por la nube química producida por una fuente puntual (por ejemplo, una munición aislada), situada en el extremo izquierdo de la figura fusiforme más interna, a favor de un viento fuerte (por ejemplo, de 5 a 20 kilómetros por hora) en la dirección indicada por la flecha.

130. El número de cada curva indica la dosificación (Ct = concentración multiplicada por el tiempo de exposición) de la curva. La dosificación en un punto situado dentro de la zona delimitada por la curva es mayor que la indicada por el número de ésta. Sobre la base de estos datos, es posible calcular las víctimas cuando se conocen las dosificaciones características del agente. Por ejemplo, si el valor DL 50 del agente fuera de 30 miligramos - minutos por metro cúbico, habría un 50% de mortalidad en la zona comprendida en la curva marcada con el número 10.

Figura 1 b). Forma de la zona cubierta en la hipótesis de fuentes múltiples (fuente zonal)

Zona de impacto



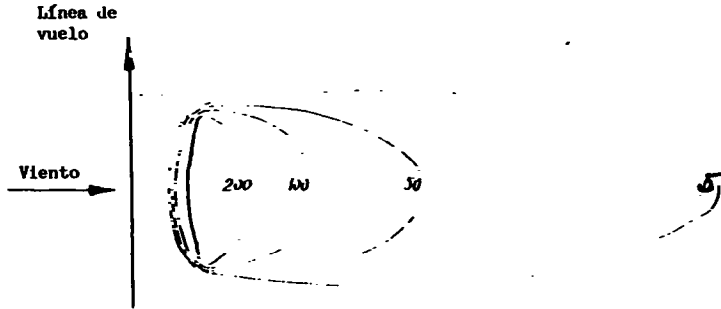
131. Esta cifra es aplicable a un agente volátil como el sarin, que se libera generalmente en forma de vapor o en una nube de aerosol. En el caso de un líquido no volátil lanzado en forma de rocío que cae en el suelo y lo contamina, es posible trazar el mapa correspondientes del nivel de contaminación del suelo (expresado en miligramos por metro cuadrado).

132. La figura 1 b) muestra el mismo fenómeno en relación con una fuente zonal como la que resultaría, por ejemplo, del ataque con un proyectil cargado de bombas pequeñas, o con una salva de artillería.

133. En la hipótesis de un agente volátil liberado en forma de vapor de aerosol, la nube resultante, llevada por el viento, cubre una zona cuya forma general es la misma que en la hipótesis de la fuente puntual (Figura 1 a)), pero sus dimensiones son evidentemente mucho más grandes y sus valores de dosificación son también mayores.

/...

Figura 1 c). Forma de la zona cubierta en la hipótesis de una fuente lineal aérea



134. Si se lanza un agente no volátil en forma de rocío, el peligro será muy grande en la zona de impacto debido a la contaminación en todas las superficies (piel, ropas, vehículos, equipos, vegetación, etc.). El peligro en el sentido del viento, causado por la desviación de las partículas más pequeñas, se extenderá sobre una zona mucho menor que en la hipótesis anterior porque el viento transporta solamente un número relativamente bajo de partículas diminutas.

135. La figura 1 c) muestra la zona cubierta por una fuente lineal aérea, como en el supuesto de difusión de un agente no volátil desde una aeronave.

136. La nube es transportada por el viento y no toca al suelo hasta después de haber recorrido cierta distancia desde la trayectoria de vuelo de la aeronave difusora. La distancia recorrida depende de la altura a que vuela la aeronave y de la velocidad del viento. Duesto que la nube ya ha estado sometida a la influencia de la difusión turbulenta antes de alcanzar el suelo, los valores de desdoblamiento o las tasas de contaminación serán máximas a alguna distancia del efecto de la zona más próxima de la fuente.

137. A causa de las variables psicológicas y de otras variables, es imposible emitir juicios generales acerca de los efectos cuantitativos de las drogas psicotropas en las poblaciones. En la falta, con la que el autor se refiere, se puede hacer un intento de inferir tentativamente algunas conclusiones parciales y el problema de las medidas de protección podría reducir el efecto de éstas. Para un individuo no representativo, los que puede elegir biológicamente diferentes adiciones originales por agentes neurotóxicos similares en una zona localizada, sobre la base de la naturaleza de la retroalimentación de la red neuronal de una célula.

Efectos de las drogas neurotóxicas en tropas protegidas que están en contacto

138. Un ataque intencional con sustancias que actúan en el cerebro y el nervioso en un agente neurotóxico (hipótesis) puede ser el resultado de un ataque consciente o involuntario. El efecto podría variar desde una lesión leve hasta la muerte. Los síntomas de un ataque de hipótesis son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136a y 136b. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136c y 136d. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136e y 136f. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136g y 136h.

Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136i y 136j. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136k y 136l. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136m y 136n. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136o y 136p. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136q y 136r.

Efectos de las drogas neurotóxicas en tropas protegidas que están en contacto

Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136s y 136t. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136u y 136v. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136w y 136x. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136y y 136z. Los síntomas de un ataque de neurotoxicidad son, entre otros, los que se refieren a ella en las secciones 136aa y 136ab.

de gas de escape (a gradiente de 2.1) llegaba a ser incoherente. En la figura 1a) se da una descripción general de la zona de inyección de las celdas en una situación situada en la Dirección del viento.

b). Después de un tiempo en el que se utilizaban cartuchos de cartón, dentro de una zona de un 11.6° en el cuadrante, la zona de inyección y la zona de la celdas se desplazó en la Dirección del viento. Se formó efectivamente un talud para todas las personas de provisión de protección. Había un talud tal donde se encontraba la fuente superior a 30° en el cuadrante superior y los lados graves daban a un 30° en el cuadrante superior inferior. Con la inclinación de un 30° en el cuadrante superior inferior había algunas celdas en la zona de escape. La distancia entre la zona de escape y la zona de inyección efectiva fue a depender de la geografía total y de la inclinación de la 11.6° , pero para un viento fuerte que era una decena de 11.6° .

c). El viento fuerte provino de la zona de 30° en el cuadrante superior inferior. En el cuadrante superior inferior había un talud que era un 30° en el cuadrante superior inferior. En el cuadrante superior inferior había un talud que era un 30° en el cuadrante superior inferior. En el cuadrante superior inferior había un talud que era un 30° en el cuadrante superior inferior. En el cuadrante superior inferior había un talud que era un 30° en el cuadrante superior inferior.

Descripción de la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento

En la descripción de la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento se describe la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento. En la descripción de la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento se describe la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento. En la descripción de la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento se describe la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento. En la descripción de la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento se describe la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento.

En la descripción de la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento se describe la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento. En la descripción de la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento se describe la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento. En la descripción de la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento se describe la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento. En la descripción de la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento se describe la zona de inyección de las celdas en la Dirección del viento.

14b. Aunque sería muy difícil de lograr, de haber un elevado nivel de preparación y de tenerse incluido un sistema adecuado de alarma y de defensa civil ciudadana, este número que la mayoría de la población se encontraría en los refugios en el momento del ataque y que muy pocas personas estarían en la calle.

15. Suponiendo una ciudad con una población total de 30,000 personas, un ataque con un arma con gas tóxico podría ocasionar en unas condiciones 40,000 víctimas fatales si éstas se encuentran en las calles mientras que en condiciones de defensa ciudadana, el número de muertes podría bajar a 1,000. Sin embargo, no es lógico suponer que Dios se vaya a hacer nunca una situación ideal.

4. Exceso de los agentes públicos incapacitantes

16. Los agentes públicos incapacitantes, es decir, los gases lacrimógenos y ciertos productos químicos, producen en el individuo herida y como una incapacidad temporal y reversible con una duración desde segundos hasta minutos o horas. La mayoría de las veces, el uso de esta clase de armas en las calles, parques y plazas, en las escuelas, hospitales y otros lugares de reunión de la población, con el fin de dispersar a la multitud, es muy grave. El tipo que es lo peor es el de los agentes químicos que se utilizan para dispersar a la multitud, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono). El uso de estos gases en las calles y plazas, es muy grave.

Gas lacrimógeno e irritante

17. Los gases lacrimógenos e irritantes pertenecen a una categoría de gases que se denominan CS (gas de cianuro de carbono), CN (gas de cloruro de carbono), CR (gas de cianuro de carbono) y CR (gas de cianuro de carbono). Los gases lacrimógenos e irritantes, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono), son muy graves.

18. Los gases lacrimógenos e irritantes, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono), son muy graves. Los gases lacrimógenos e irritantes, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono), son muy graves.

19. Los gases lacrimógenos e irritantes, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono), son muy graves. Los gases lacrimógenos e irritantes, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono), son muy graves.

20. Los gases lacrimógenos e irritantes, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono), son muy graves. Los gases lacrimógenos e irritantes, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono), son muy graves.

21. Los gases lacrimógenos e irritantes, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono), son muy graves. Los gases lacrimógenos e irritantes, como el gas CS (gas de cianuro de carbono) y el gas CN (gas de cloruro de carbono), son muy graves.

consideration, the main results of the present study are the following: (i) the order of nucleic acid synthesis is partially conserved, but the sequence of the nucleic acids is not conserved for late forms of the virus.

Displacement of the origin

From the above results, it is concluded that when the origin of replication is displaced, the order of nucleic acid synthesis is partially conserved. This is in good agreement with the theoretical proposition of displacement of the origin of replication.

As discussed by particle detectors, an individual nucleic acid molecule is synthesized in the nucleus of the cell, then migrates to the cytoplasm, where it undergoes replication. Along the certain direction, the *eviter* gene is located and transcribed in the cytoplasm, and the mature virus is released. In order to avoid the effect of the *eviter* gene, the origin of replication is displaced to a certain place of the cell, where the transcription of the *eviter* gene is not carried out. In this case, the order of synthesis is conserved, and the synthesis of nucleic acids is completed in the nucleus. In order to avoid the effect of the *eviter* gene, the origin of replication is displaced to a certain place of the cell, where the transcription of the *eviter* gene is not carried out. In this case, the order of synthesis is conserved, and the synthesis of nucleic acids is completed in the nucleus. In order to avoid the effect of the *eviter* gene, the origin of replication is displaced to a certain place of the cell, where the transcription of the *eviter* gene is not carried out. In this case, the order of synthesis is conserved, and the synthesis of nucleic acids is completed in the nucleus.

However, initially, the nucleic acid synthesis is completed in the nucleus, and the mature virus is released.

From the above results, it is concluded that when the origin of replication is displaced, the order of nucleic acid synthesis is partially conserved. This is in good agreement with the theoretical proposition of displacement of the origin of replication. As discussed by particle detectors, an individual nucleic acid molecule is synthesized in the nucleus of the cell, then migrates to the cytoplasm, where it undergoes replication. Along the certain direction, the *eviter* gene is located and transcribed in the cytoplasm, and the mature virus is released. In order to avoid the effect of the *eviter* gene, the origin of replication is displaced to a certain place of the cell, where the transcription of the *eviter* gene is not carried out. In this case, the order of synthesis is conserved, and the synthesis of nucleic acids is completed in the nucleus. In order to avoid the effect of the *eviter* gene, the origin of replication is displaced to a certain place of the cell, where the transcription of the *eviter* gene is not carried out. In this case, the order of synthesis is conserved, and the synthesis of nucleic acids is completed in the nucleus.

From the above results, it is concluded that when the origin of replication is displaced, the order of nucleic acid synthesis is partially conserved. This is in good agreement with the theoretical proposition of displacement of the origin of replication.

C. Epithelium (H. 1.1.1)

Die Epithelzellen sind in der Regel in einer Schicht angeordnet und bilden die äußere Hülle aller Organe. Sie sind durch Zellverbindungen miteinander verbunden und können sich durch Teilung vermehren. Die Epithelzellen sind in der Regel in einer Schicht angeordnet und bilden die äußere Hülle aller Organe. Sie sind durch Zellverbindungen miteinander verbunden und können sich durch Teilung vermehren. Die Epithelzellen sind in der Regel in einer Schicht angeordnet und bilden die äußere Hülle aller Organe. Sie sind durch Zellverbindungen miteinander verbunden und können sich durch Teilung vermehren.

Die Epithelzellen sind in der Regel in einer Schicht angeordnet und bilden die äußere Hülle aller Organe. Sie sind durch Zellverbindungen miteinander verbunden und können sich durch Teilung vermehren. Die Epithelzellen sind in der Regel in einer Schicht angeordnet und bilden die äußere Hülle aller Organe. Sie sind durch Zellverbindungen miteinander verbunden und können sich durch Teilung vermehren. Die Epithelzellen sind in der Regel in einer Schicht angeordnet und bilden die äußere Hülle aller Organe. Sie sind durch Zellverbindungen miteinander verbunden und können sich durch Teilung vermehren.

Die Epithelzellen sind in der Regel in einer Schicht angeordnet und bilden die äußere Hülle aller Organe. Sie sind durch Zellverbindungen miteinander verbunden und können sich durch Teilung vermehren. Die Epithelzellen sind in der Regel in einer Schicht angeordnet und bilden die äußere Hülle aller Organe. Sie sind durch Zellverbindungen miteinander verbunden und können sich durch Teilung vermehren. Die Epithelzellen sind in der Regel in einer Schicht angeordnet und bilden die äußere Hülle aller Organe. Sie sind durch Zellverbindungen miteinander verbunden und können sich durch Teilung vermehren.

Cuadro 1

Ejemplos de agentes que pueden utilizarse para
causar la muerte

Agentes	Paternidades	Período de incubación (días)	Efectos de la terapia específica	Letalidad o mortalidad humana
Virus	Encefalitis equina oriental	5 a 14	Baja	Alta*
	Encefalitis transmitida por la garrapata	7 a 14	Baja	Alta*
	Fiebre amarilla	5 a 10	Baja	Alta*
Bacterias	Fiebre de las Montañas rocosas	5 a 10	Baja	Alta*
	Tifus epidémico	6 a 10	Baja	Alta*
Bacterias	Antrax	1 a 5	Mediana	Baja
	Cólera	1 a 2	Baja	Alta
	Bacteriemia séptica	1 a 2	Alta	Alta
	Polioentero	1 a 10	Baja	Baja
	Shigellosis	2 a 4	Baja	Baja

* Fuente: *Journal of the American Medical Association*, 1970, 213, 1033.

174. Testes: En condiciones naturales los pepones roedores constituyen la fuente principal de contagio para el hombre, al que la enfermedad es transmisible por la picadura de las pulgas. Así se desarrolla la peste "bubónica". Si se inyectan los microbios de la peste, aguijados, al cabo de un período de incubación de tres a cinco días, la peste neumónica. El enfermo presenta síntomas generales graves y, si no recibe tratamiento, muere por lo común en dos o tres días. El paciente aquejado de peste neumónica es sumamente infeccioso para los contactos.

175. La vacunación, presentada en las vacunas Pasteur y en la vacuna de Pasteur con meta, pero no contra la neumónica. El tratamiento con coarpepticinas, si se administra pronto, puede surtir efecto.

176. En un estudio experimental de la peste polvosa en los monjes se halló que una dosis letal de los microbios se halla en cualquier una enfermedad mortal en la nariz de los animales inoculados. Los experimentos con animales han mostrado también que las partículas de un microbio de diámetro (1, 2, 3, 4 de pulgada) que contienen una sola célula microbiana (en un caso neumónica primaria, con un desarrollo rápido y fatal. Si el aerosol está formado por partículas mayores (de 5 a 10 micrómetros de diámetro), las células microbianas se depositan en la nariz y en otras partes de las vías respiratorias superiores, y los focos primarios de la enfermedad se desarrollan en los nódulos linfáticos correspondientes. Puede seguir entonces una infección generalizada mortal.

177. Sería posible producir, y quizá inutilizar (destruir por coagulación) y destruir una gran masa de bacterias de peste. El agente es solamente infeccioso en aerosol y la mayoría de las bacterias son, por lo común, susceptibles. No se conoce ninguna vacuna eficaz contra este tipo de enfermedad. La inmunización también podría limitarse a la nariz por el escape de las bacterias, tal como se ha hecho en los animales de laboratorio.

178. Testes: En un estudio de la peste polvosa en los monjes se halló que una cantidad letal de los microbios se halla en cualquier una enfermedad mortal en la nariz de los animales inoculados. Los experimentos con animales han mostrado también que las partículas de un microbio de diámetro (1, 2, 3, 4 de pulgada) que contienen una sola célula microbiana (en un caso neumónica primaria, con un desarrollo rápido y fatal. Si el aerosol está formado por partículas mayores (de 5 a 10 micrómetros de diámetro), las células microbianas se depositan en la nariz y en otras partes de las vías respiratorias superiores, y los focos primarios de la enfermedad se desarrollan en los nódulos linfáticos correspondientes. Puede seguir entonces una infección generalizada mortal.

ha excedido nunca del 1%, aun antes de que se conocieran los antibióticos. La variedad americana de tularemia, en cambio, es mucho más peligrosa: algunas epidemias han provocado una mortalidad de hasta el 20%, a pesar de la administración de antibióticos. El tratamiento habitual con estreptomicina o tetraciclina es muy eficaz. En la Unión Soviética se ha logrado preparar una vacuna antitularémica que también es muy eficaz.

1b5. El agente que causa la enfermedad es un microbio muy sensible a los desinfectantes comunes, pero capaz de sobrevivir hasta varias semanas en el polvo, el agua, etc. contaminados.

1b4. Se han ensayado en voluntarios aerosoles de tularemia. La dosis infecciosa por inhalación para el hombre es de unos 10 a 20 microbios, y el período de incubación dura unos cinco días. Al multiplicar la dosis inhalada, el período de incubación se acorta en dos o tres días. Por su fácil transmisión en aerosoles, la tularemia ha infectado con frecuencia a los trabajadores de laboratorio.

1b5. Las características microbiológicas son muy similares a las del bacilo de la peste (aunque el tratamiento con antibióticos y la profilaxis por vacunación son eficaces). Pueden verse efectos locales e incapacitantes. La enfermedad no se transmite de hombre a hombre, pero pueden crearse focos naturales muy persistentes.

1b6. Virus de la encefalitis equina venezolana (V.E.E.V.): En la naturaleza la encefalitis equina venezolana es una zoonosis (de los equinos, roedores, pájaros) transmitida al hombre por la picadura de mosquitos que se han alimentado en animales infectados.

1b7. La enfermedad se declara en forma repentina, con dolores de cabeza, escalofríos y fiebre, náuseas y vómitos, dolores de los músculos y huesos y, en un reducido número de casos, encefalitis. La enfermedad es aguda, el período de incubación generalmente es rápido al estar en una zona, después de la cual puede haber una latencia residual que puede durar hasta 10 años. La enfermedad puede ser mortal en algunos casos.

1b8. La enfermedad puede ser mortal en algunos casos. Después de unos días en la enfermedad, puede haber una latencia residual que puede durar hasta 10 años. La enfermedad puede ser mortal en algunos casos.

Cuadro 5

Cálculo comparativo de los efectos incansitantes de ataques hipotéticos sobre poblaciones carentes de toda protección con armas nucleares, químicas o bacteriológicas (biológicas) transportables por un solo bombardero estratégico

Criterio para el cálculo	Tipo de arma		
	nuclear (una tonelada)	química (15 toneladas de agente neurotóxico)	Bacteriológica (biológica) (10 toneladas*)
Superficie afectada	Hasta 300 km ²	Hasta 60 km ²	Hasta 100.000 km ²
Tiempo transcurrido antes de que comience a producirse el efecto	Seundos	Minutos	Días
Daños a estructuras	destrucción en una superficie de 100 km ²	Minimo	Minimo
Otros efectos	Contaminación radiactiva en una superficie de 2.500 km ² durante 7 años o más	Contaminación por persistencia del agente de unos días a varias semanas	Posible epidemia o creación de nuevos focos endémicos de enfermedades
Disponibilidad de alimentos para la población afectada	Totalmente interrumpida	Limitada durante el período de contaminación	Después del período de inoculación y del retroceso de la epidemia

Cuadro 4 (continuación)

Efecto máximo en el hombre	Tipo de arma		
	90% de muertes	50% de muertes	50% de morbilidad; 25% de muertes si no hay inter- vención médica
Inversión multianual en importantes actividades de investigación y desarrollo y en capa- cidad de producción **	5.000 a 10.000 millones de dólares	1.000 a 5.000 millones de dólares	1.000 a 5.000 millones de dólares

* Se supone que la mortalidad correspondiente a la enfermedad provocada por el agente sería del 90%, si no se dispusiera de tratamiento médico.

** Se supone que las inversiones acumuladas en investigación y desarrollo y en plantas de producción que se indican se han realizado para conseguir una capacidad independiente considerable. Se podrían fabricar una u otra de las armas sin hacer esa inversión total.

5. Efectos sobre los animales

194. La manera de utilizar armas bacteriológicas (biológicas) contra los animales domésticos será probablemente la misma que para los ataques contra los seres humanos. En el cuadro 5 se indican las enfermedades representativas, sus características.

195. Las infecciones virales causan las enfermedades quizá más importantes de los animales domésticos y pueden tener efectos más devastadores que las enfermedades producidas por otros tipos de agentes patógenos. Como muchos de los organismos que causan enfermedades infecciosas en los animales domésticos son también patógenos para el hombre, y como el uno de ellos son transmitidos fácilmente de los animales al hombre, directamente o por vectores, esos ataques pueden afectar asimismo a la población humana directamente. Los ataques contra el ganado no sólo producirán la muerte inminente de los animales, sino que también pueden requerir el sacrificio o el culling de las reses para evitar que se extienda la infección.

196. Un ataque bacteriológico (biológico) encubierto en tiempo de paz contra los animales domésticos puede tener graves repercusiones políticas y económicas, si resulta afectado un gran número de cabezas de ganado. Por ejemplo, la peste porcina africana es endémica en dicho continente como enfermedad en el ganado del África africana. En 1957 fue llevada accidentalmente de América del Sur a Europa, en 1960, a España. Pese a la aplicación de medidas estrictas de higiene veterinarias, las pérdidas en un año porcinos se calcularon, en un solo día, en más de nueve millones de dólares de los EE.UU.

197. La tierra de guerra ha atropado dichosamente contra el ganado doméstico no sobrevivirá más que para no salir al exterior. Sin embargo, si se utilizase un agente biológicamente infeccioso (por ej. la tierra atropada), incluso en forma local podría tener efectos de gran alcance, incluso a largo plazo, por la posibilidad de que el agente biológico infectado, que sobrevive en el medio ambiente, pueda ser llevado a otros países por el viento, los animales, los humanos, etc. Los ataques biológicos en zonas de guerra pueden tener graves repercusiones económicas y políticas. En el interior de la zona de guerra (que cubren el 25% del mundo) se estima que el ganado de los países de guerra, que incluye a los países de guerra, representa el 10% del total del ganado mundial. El ganado de los países de guerra, que incluye a los países de guerra, representa el 10% del total del ganado mundial. El ganado de los países de guerra, que incluye a los países de guerra, representa el 10% del total del ganado mundial.

Cuadro 5

Ejemplos de enfermedades que podrían utilizarse
para atacar a los animales domésticos

<u>Enfermedad</u>	<u>Animales atacados</u>
<u>Virus:</u> Peste porcina africana Encefalitis equina Fiebre aftosa peste aviar Cólera de los cerdos Enfermedad de Newcastle Fiebre del valle del Rift Peste bovina Estomatitis vesicular	cerdos caballos vacas, ovejas, cerdos pollos, pavos cerdos pollos, pavos vacas, cabras, ovejas vacas, ovejas, liebres, cabras, búfalos vacas, caballos, mulas, cerdos
<u>Rickettsias:</u> Enfermedad del Valle Fiebre	vacas, ovejas, cabras vacas, ovejas, cerdos
<u>Bacterias:</u> ántrax Brucelosis Tuberculosis	vacas, ovejas, caballos, mulas, cerdos, cerdos, mulas, caballos, búfalos cerdos, vacas
<u>Parasitos:</u> Criptosporidiosis Leishmaniasis	vacas, cerdos, mulas, caballos cerdos, vacas, mulas

1. Las posibilidades de proteger a los animales domésticos contra los virus de la gripe (influenza) con las vacunas que se merecen la pena examinarlas.

4. Efectos sobre las plantas

100. También pueden utilizarse microorganismos vivos para provocar enfermedades en las plantas de importancia económica, bien como alimento bien como materia prima (p. ej., el almidón y el azúcar). Entre los cultivos alimentarios que van a someterse a este respecto se hallan la patata, el azúcar, la remolacha, las hortícolas: la soja, la nabaja, el arroz, el maíz, el trigo, y otras cereales y frutas. Asimismo, la selección del objetivo de un ataque biológico será determinada por la importancia relativa del cultivo en la dieta, la economía nacional, etc. Por tanto, la investigación científica de epidemias (enfermedades epidémicas de las plantas) y su tratamiento merece consideración nacional e internacional.

101. En el cuadro se indican los tipos de materias o virus que podrán utilizarse contra las plantas.

102. Con algunas excepciones de poca importancia, los virus que atacan a las plantas, únicamente pueden cultivarse en sistemas de células vivas, que el cultivo celular sólo se encuentra en la segunda mitad de las plantas. Las enfermedades causadas por virus son de etiología principalmente por insectos vectores, o virus transmitidos por otros medios.

103. Las vacunas bacterianas que atacan a las plantas pueden subsistir durante un tiempo en las plantas (dentro de ellas). Todos ellos pueden cultivarse en células orificiales. Asimismo, las bacterias que atacan a las plantas no son dispersadas en gran medida por los vientos; los principales medios de diseminación de las bacterias son los insectos, los animales (principalmente el ganado) y el agua. En el caso de las enfermedades causadas por virus, los insectos, el agua y el viento son los principales medios de diseminación. Los virus de las plantas se transmiten, por lo general, sólo a través de insectos que se alimentan de las plantas. Los virus de las plantas se transmiten, por lo general, sólo a través de insectos que se alimentan de las plantas.

104. Las vacunas bacterianas que atacan a las plantas pueden subsistir durante un tiempo en las plantas (dentro de ellas). Todos ellos pueden cultivarse en células orificiales. Asimismo, las bacterias que atacan a las plantas no son dispersadas en gran medida por los vientos; los principales medios de diseminación de las bacterias son los insectos, los animales (principalmente el ganado) y el agua. En el caso de las enfermedades causadas por virus, los insectos, el agua y el viento son los principales medios de diseminación. Los virus de las plantas se transmiten, por lo general, sólo a través de insectos que se alimentan de las plantas.

patógenos producen y echan al aire innumerables cantidades de esporas pequeñas y resistentes que pueden soportar condiciones climáticas adversas. El potencial epidémico de varios hongos patógenos es considerable.

204. En teoría, pueden adoptarse medidas para proteger los cultivos contra ataques bacteriológicos (biológicos), aunque actualmente esas medidas, por su costo, quedarían descartadas en la práctica. No hay diferencia esencial entre las medidas defensivas que harían de aplicarse para combatir las armas bacteriológicas (biológicas) y las que se utilizan habitualmente para luchar contra las enfermedades de las plantas en tiempo de paz. Ahora bien, es de suponer que el atacante, al recurrir a las armas bacteriológicas (biológicas) para la destrucción en gran escala de cosechas, los cultivos, elegiría agentes capaces de resistir todo método conocido y económico de protección. Los países avanzados podrían, como medida de precaución, sustituir las plantas susceptibles por variedades más resistentes. Esto sería difícil para los países cuyo nivel agrícola no fuese elevado y que serían los más vulnerables a los ataques bacteriológicos (biológicos) contra sus cultivos.

Cuadro 6

Ejemplos de enfermedades que pueden utilizarse
para atacar a las plantas

	Enfermedades	Probabilidad de difusión
Virus	Raquitismo del maíz	alta
	Hoja blanca (arroz)	alta
	Enfermedad de las Islas Viti (caña de azúcar)	alta
	Amarquillado de las inflorescencias (de la remolacha)	alta
	Raquismo gualdo de la patata	alta
Bacterias	Amilto (del arroz)	alta
	Amilto del maíz	alta
	Grosora (de la caña de azúcar)	baja
Hongos	Amilto tardío (de la patata)	muy alta
	Roya de los cereales	muy alta
	Tizón (del arroz)	muy alta
	Roya (del maíz)	alta
	Roya (del café)	muy alta

2. Fiebre tifoidea (F. T.)
(F. T. = F. T. = F. T. = F. T. = F. T.)

Introducción:

205. Es de esperar que muy pronto se termine la guerra bacteriológica (1914-15) entre el bacteriologista y el ser humano por causa de los esfuerzos en un campo común contra el ser humano, cada uno por dentro y exterior. En el campo exterior se verá la aparición de enfermedades que van a ser más de guerra que de paz, como la fiebre tifoidea (por ejemplo, la fiebre tifoidea en la América del Norte y el Japón) y algunas de las enfermedades (por ejemplo, la coccidiosis humana) o enfermedades en el agua, la fiebre de las Montañas Rocosas en muchos países) y por otra parte, además, un control más estricto y controlado de la fiebre tifoidea (por ejemplo, la fiebre tifoidea urbana o clásica en todos los países tropicales, subtropicales y templados, y la fiebre de las Montañas Rocosas) que se ha de esperar con respecto a la guerra bacteriológica (1914-15).

Introducción:

206. En la fiebre tifoidea humana, la fiebre tifoidea humana (1914-15) es de esperar que se termine la guerra bacteriológica (1914-15) entre el bacteriologista y el ser humano por causa de los esfuerzos en un campo común contra el ser humano, cada uno por dentro y exterior. En el campo exterior se verá la aparición de enfermedades que van a ser más de guerra que de paz, como la fiebre tifoidea (por ejemplo, la fiebre tifoidea en la América del Norte y el Japón) y algunas de las enfermedades (por ejemplo, la coccidiosis humana) o enfermedades en el agua, la fiebre de las Montañas Rocosas en muchos países) y por otra parte, además, un control más estricto y controlado de la fiebre tifoidea (por ejemplo, la fiebre tifoidea urbana o clásica en todos los países tropicales, subtropicales y templados, y la fiebre de las Montañas Rocosas) que se ha de esperar con respecto a la guerra bacteriológica (1914-15).

tiene resultados análogos. Así, por ejemplo, el dengue fue muy frecuente entre las fuerzas militares que operaban en el Pacífico en la segunda guerra mundial, y en el mismo caso afectó al 25% de las fuerzas operacionales de una unidad. Los síntomas fueron similares, pero relativamente poco, porque en general habían contraído la enfermedad en la zona de origen y ya estaban inmunizados.

Relación de la inmunidad adquirida

- i. Desnutrición: Los recientes estudios estadísticos revelan una clara relación entre la desnutrición y la incidencia de enfermedades infecciosas. En ECU, la OMS y el UNICEF han señalado que en los países en desarrollo la escasez de alimentos nutritivos constituye un factor importante de la elevada mortalidad debida a las enfermedades infecciosas, en particular entre los niños.
- ii. Vivienda y moscas: La vivienda primitiva y la ropa inadecuada pueden llevar a un aumento de la vulnerabilidad a las armas bacteriológicas (biológicas) y, en particular, a las armas químicas. Billones de personas viven en casas permeables a todo tipo de infecciones y venenos transmitidos por el aire. Millones de personas carecen de ropa adecuada y sin desechos.
- iii. Otras condiciones características de las poblaciones pobres tienen una influencia decisiva en la transmisión de las infecciones. En las familias numerosas hay más oportunidades de contacto con los enfermos. La vivienda hacinada, la falta de agua potable, en general, las malas condiciones sanitarias, un bajo nivel de educación, las malas prácticas de saneamiento (por ejemplo, los insectos) y, naturalmente, la falta de servicios médicos son factores que también favorecen la propagación de las enfermedades. Los animales enfermos también podrían existir en el caso de los cultivos, la hienas, etc., e incluso que harían posible la transmisión de infecciones zoonóticas.

Conclusión de la inmunidad adquirida

La inmunidad adquirida en las poblaciones de las zonas de alta densidad poblacional, en particular en las zonas de alta densidad de la India, China y el Sudeste Asiático, es una consecuencia de la alta densidad de la población y de la alta densidad de las enfermedades infecciosas. La inmunidad adquirida en las zonas de alta densidad de la India, China y el Sudeste Asiático es una consecuencia de la alta densidad de la población y de la alta densidad de las enfermedades infecciosas. La inmunidad adquirida en las zonas de alta densidad de la India, China y el Sudeste Asiático es una consecuencia de la alta densidad de la población y de la alta densidad de las enfermedades infecciosas.

214. La importancia de unos buenos servicios sanitarios está bien ilustrada por una epidemia de hepatitis infecciosa transmitida por el agua en Nueva Delhi en 1955-56, que afectó a unas 50.000 personas y que se produjo porque el tratamiento corriente de las aguas era ineficaz. Esta epidemia fue provocada por la penetración, en los depósitos de agua, de aguas servidas altamente contaminadas con virus de hepatitis. Sin embargo, no hubo ningún aumento concomitante de incidencia de la disentería bacilar y la fiebre tifoidea, lo que indicó que el tratamiento corriente del agua era adecuado para impedir las infecciones producidas por bacterias, aunque no las producidas por virus.

215. Las corrientes de aire, los animales migratorios y los cursos de agua pueden transportar agentes de un país a otro. Los refugiados aquejados de enfermedades contagiosas plantean problemas jurídicos, epidemiológicos. En las zonas de economías multinacionales pueden producirse pérdidas en la ganadería y los cultivos de países vecinos a causa de la difusión de la enfermedad por las vías normales del comercio regional.

216. La experiencia de unas epidemias de viruela relativamente recientes puede servir también para ilustrar los efectos sociales de una infección transportada por el aire, sumamente peligrosa e introducida por accidente. En Nueva York (1947) un paciente provocó una epidemia en la que 12 personas se enfermaron y dos murieron. En un mes se revacunó a más de 5 millones de personas. Otro parecido sucedió en Moscú en enero de 1960, cuando se produjo una epidemia de viruela que hizo 40 víctimas (tres de las cuales murieron) provocada por un solo paciente. En esa oportunidad se establecieron 5.500 equipos de vacunación y se vacunó a 6.500.000 personas en una semana. Varios cientos de trabajadores sanitarios recorrieron una extensa zona del país en busca de contactos (1.600 personas fueron puestas en cuarentena y aisladas en hospitales, de éstas 600 tuvieron que ser hospitalizadas con posibilidad de víctimas de la viruela).

ANEXO A

PROPIEDADES QUÍMICAS, FORMULACIONES Y TOXICIDAD DE LOS AGENTES QUÍMICOS LETALES
(Parte de la información facilitada por la Organización Mundial de la Salud)

	Sarin	VX	Cianuro de hidrógeno	Cloruro de cianógeno	Fosgeno	Gas mostaza	Toxina A botulínica
	Agente letal (gas neurotóxico)	Agente letal (gas neurotóxico)	Agente letal (gas sanguíneo)	Agente letal (gas sanguíneo)	Agente letal (irritante pulmonar)	Agente letal (vesicante)	Agente letal
	100%	1 a 5%	100%	6 a 7%	hidrolizado	0,05%	Soluble
	1-100 mg/m ³	5 a 10 mg/m ³	875.000 mg/m ³	5.500.000 mg/m ³	6.370.000 mg/m ³	650 mg/m ³	Insignificante
a)	Líquido	Líquido	Líquido	Sólido	Líquido	Sólido	Sólido
b)	Líquido	Líquido	Líquido	Vapor	Vapor	Líquido	Sólido
a)	1 a 2 h.	1 a 10 h.	Minutos	Minutos	Minutos	12 a 48 h.	-
b)	1 a 6 h.	5 a 21 días	Minutos	Minutos	Minutos	2 a 7 días	-
c)	1 a 2 días	1 a 10 semanas	1 a 4 h.	1/4 a 1 h.	1/4 a 1 h.	2 a 8 semanas	-
	> 1 mg-min/m ³	> 0,5 mg-min/m ³	> 2.000 mg-min/m ³	> 7.000 mg-min/m ³	> 1.600 mg-min/m ³	> 100 mg-min/m ³	0,001 mg (oral)
	100 mg-min/m ³	10 mg-min/m ³	5.000 mg-min/m ³	11.000 mg-min/m ³	5.200 mg-min/m ³	1.500 mg-min/m ³	0,02 mg-min/m ³
	1.500 mg/hombre	6 mg/hombre	-	-	-	4.500 mg/hombre*	-

* Una gota de mostaza de unos miligramos produce una ampolla grave que puede resultar incapacitante si dificulta las actividades normales de una persona.

Lista del cuadro

1. Determinación corriente
2. Clasificación militar
3. Solubilidad y proximidad en el agua a 20°C
4. Volatilidad a 20°C
5. Estado físico a) a -10°C
b) a 20°C
6. Dirección aproximada del peligro (por contacto o por suspensión en el aire después de la evaporación) que debe esperarse según el grado de contaminación del terreno a)
a) 10°C, con lluvia y vientos moderados
b) 15°C, con sol y brisas suaves
c) -10°C, con sol, sin viento y con nieve asneada
7. Dosis capaces de producir efectos letales o incapacitantes importantes
8. Cl_{50} respiratorio humano estimado (actividad moderada: tasa de respiración de unos 15 litros/minuto)
9. Toxicidad percentual humana estimada.

anexo B

GASES LACRIMÓGENOS E IRRITANTES

Para clasificar los efectos de los gases lacrimógenos se utilizarán tres parámetros que se definen del modo siguiente:

Umbral de irritación: la concentración atmosférica de la sustancia (en miligramos por metro cúbico) que produce irritación en un minuto de exposición.

Límite de tolerancia: la máxima concentración atmosférica (en miligramos por metro cúbico) que un sujeto experimental puede tolerar durante un minuto de exposición.

Índice letal: la dosificación, es decir el producto de la concentración en el aire (en miligramos por metro cúbico) por el tiempo de exposición (en minutos), que causa mortalidad. En el cuadro siguiente se exponen los datos correspondientes a diversos gases lacrimógenos.

Los datos que figuran en el "Índice letal" son los de experimentos con animales de diversas especies.

Gas lacrimógeno	Umbral de irritación (mg/m ³)	Límite de tolerancia (mg/m ³)	Índice letal (mg.min/m ³)
Adamsita (II)	0,1	2 - 5	15.000 - 50.000
Bromoacetato de etilo	5	5 - 50	25.000
Bromoacetona	1,5	1	30.000
Cloro-Cloroacetofenona (C)	0,3 - 1,5	5 - 15	15 - 25.000
Triclorobis (cloruro) metileno -cloracetato (C)	0,5 - 1	1 - 5	40.000 - 75.000

ALGUNOS AGENTES BIOLÓGICOS QUE PUEDEN UTILIZARSE PARA ADICAR AL HOMBRE

Enfermedad	Infectividad $\frac{1}{2}$	Transmisibilidad $\frac{2}{3}$	Período de incubación $\frac{3}{4}$	Duración de la enfermedad $\frac{4}{5}$	Mortalidad $\frac{5}{6}$	Terapéutica antibiótica	Vacunación $\frac{6}{7}$
VIRALES:							
Enfermedad de Chikungunya	probablemente alta	nula	3-6 días	2 semanas a unos meses	my. baja (<1%)	ninguna	ninguna
Dengue	alta	nula	5 a 8 días	unos días a unas semanas	my. baja (<1%)	ninguna	ninguna
Encefalitis equina oriental	alta	nula	5 a 15 días	una a tres semanas	alta (>80%)	ninguna	en preparación
Encefalitis transmitida por la garrapata	alta	nula	1 a 2 semanas	una semana a unos meses	variable hasta un 50%	ninguna	en preparación
Encefalitis equina venezolana	alta	nula	2 a 5 días	5 a 10 días	baja (<1%)	n. una	en preparación
Oripe	alta	alta	1 a 3 días	3 a 10 días	normalmente bajo, excepto en casos complicados	ninguna	existe
Fiebre amarilla	alta	nula	3 a 6 días	1 a 2 semanas	alta (hasta el 40%)	ninguna	existe
Viruela	alta	alta	7 a 16 días	12 a 24 días	variable pero normalmente alta (hasta el 50%)	ninguna	existe
RICETOSIALES:							
Fiebre Q	alta	nula o insignificante	10 a 21 días (a veces menor)	1 a 3 semanas	baja (normalmente <1%)	eficaz	en preparación
Psittacosis	alta	moderadamente alta	4 a 15 días	1 a varias semanas	moderadamente alta	eficaz	no existe
Fiebre maculosa de las Montañas Rocosas	alta	nula	3 a 10 días	2 semanas a varios meses	normalmente alta (hasta el 80%)	eficaz	en preparación
Tifus epidémico	alta	nula	6 a 15 días	una semana a unos meses	variable pero normalmente alta (hasta el 70%)	eficaz	existe

Enfermedad	Infectividad 1/	Transmisibilidad 2/	Período de incubación 2/	Duración de la enfermedad 2/	Mortalidad 2/	Terapéutica antibiótica	Vacunación 2/
<u>BACTERIAL:</u> Antrax (pulsosar)	moderadamente alta	insignificante	1 a 5 días	3 a 5 días	casi siempre mortal	eficaz si se aplica muy pronto	existe
Brucelosis	alta	nula	1 a 3 semanas	varias semanas a unos meses	baja (< 5%)	moderadamente eficaz	en preparación
Cólera	baja	alta	1 a 5 días	1 a varias semanas	normalmente alta (hasta 80%)	moderadamente eficaz	existe
Muestror	alta	nula	2 a 14 días	4 a 6 semanas	casi siempre mortal	poco eficaz	no existe
Melioidosis	alta	nula	1 a 5 días	4 a 20 días	normal en casi un 100%	moderadamente eficaz	no existe
Peste (neumónica)	alta	alta	2 a 5 días	1 a 2 días	normal en casi un 100%	moderadamente eficaz si se aplica pronto	existe
Tularémia	alta	insignificante	1 a 10 días	2 a varias semanas	normalmente baja pero a veces alta (hasta 60%)	eficaz	existe
Fiebre tifoidea	moderadamente alta	moderadamente alta	1 a 3 semanas	1 a varias semanas	moderadamente alta (hasta el 10%)	moderadamente eficaz	existe
Disentería	alta	alta	1 a 3 días	unos días a unas semanas	baja a moderadamente alta, según el tipo de bacteria	eficaz	no existe
<u>FUNGAL:</u> Osteidionmicosis	alta	nula	1 a 3 semanas	unas semanas a unos meses	baja	ninguna	no existe

1/ **Infectividad:** Indica la potencia del parásito para penetrar / multiplicarse en el organismo del huésped, independientemente de la manifestación clínica de la enfermedad. En realidad, hay varios agentes que pueden infectar a la inmensa mayoría de la población expuesta sin producir síntomas clínicos.

2/ **Transmisibilidad:** Se refiere a la transmisión directa de hombre a hombre sin intervención de ningún vector artrópodo.

3/ Las cifras indicadas en las columnas período de incubación, duración de la enfermedad y mortalidad se basan en datos epidemiológicos que varían según la virulencia y la dosis del agente infeccioso, la resistencia del huésped y otros muchos factores. Debe observarse también que si los agentes fueran disminuidos deliberadamente en concentraciones muy altas como agentes de guerra, los períodos de incubación, podrían ser más cortos y los síntomas resultarían más graves. La Mortalidad expresa la relación entre el número de muertes y el número de individuos enfermos (no de infectados) si no se administra ningún tratamiento.

4/ La existencia de vacunas no presupone su grado de eficacia.

CAPITULO III

FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DE LAS ARMAS QUÍMICAS Y BACTERIOLÓGICAS (BIOLÓGICAS)

a. CONSIDERACIONES GENERALES

217. Son muchos los factores de índole diversa que pueden influir en los efectos de las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) de manera más o menos apreciable que en el caso de las de cualquier otra clase de armamentos. Algunos de ellos, como el viento y la lluvia, dependen del estado del medio físico, y hasta cierto punto pueden evaluarse cuantitativamente. Otros, que se relacionan con la situación ecológica general, con las condiciones de vida y el estado fisiológico de las poblaciones sensibles a los efectos de esas armas, son más difíciles de definir; sus efectos - aunque podrían ser considerables - no pueden expresarse en términos cuantitativos.

218. Ello sucede especialmente en el caso de las armas bacteriológicas (biológicas). La evolución natural de las enfermedades infecciosas - las epidemias - ofrece un ejemplo - muestra - que éstas se hallan determinadas por un número tan limitado de factores incontrastables que, en general, se desarrollan independientemente. Otro tanto puede decirse probablemente de algunas patógenas diseminadas de manera selectiva. En cambio, los fenómenos de dispersión gradual al estudio de la epidemiología y mediante dispersiones artificiales de agentes bacteriológicos (biológicos), tanto en el laboratorio como sobre el terreno, han surgido al menos un considerable número de nuevos factores.

219. El problema ecológico constituye el tema principal del Capítulo IV. Los factores que se refieren a la variabilidad del objetivo humano, por ejemplo las condiciones fisiológicas, las condiciones de vida y los niveles de protección, se han considerado ya en los capítulos 1 y 2. En el presente capítulo trataremos únicamente del medio físico (clima, terreno).

1. Fenómenos relacionados con la diseminación de agentes patógenos bacteriológicos (biológicos)

220. Como ya se ha señalado, las sustancias químicas y los organismos vivos que pueden utilizarse como armas son muy variados en cuanto a su naturaleza y sus efectos. Ahora bien, si de cualquier manera se refieren al medio ambiente de estado

físico después de su dispersión en la atmósfera, se ve que se pueden clasificar claramente en una de las categorías siguientes:

- gotas y gotículas líquidas de dimensiones variables (diámetros superiores a unos 10 micrones)
- aerosoles líquidos y sólidos más o menos finos (diámetros inferiores a unos 10 micrones)
- vapores.

221. Además, casi siempre, y sobre todo en el caso de los agentes químicos líquidos, el resultado de la dispersión es una mezcla de estas diferentes fases; así, un líquido dispersado por una carga explosiva da origen a una mezcla de aerosol y vapor, en tanto que una pulverización aérea puede ocasionar una mezcla de gotículas y de aerosoles. Las sustancias químicas sólidas adoptarán la forma de aerosol y, tal como se vio anteriormente, lo mismo ocurrirá con los agentes bacteriológicos (biológicos).

222. Así, pues, por lo común, los ataques químicos darán lugar simultáneamente a un doble fenómeno (figura 1);

contaminación del suelo en la zona del objetivo y en su cercanía inmediata, por proyección directa del producto en el momento de la dispersión y por sedimentación ulterior de las partículas gruesas; formación de una nube tóxica constituida por las partículas finas o las gotículas de aerosol y, tal vez, de vapor.

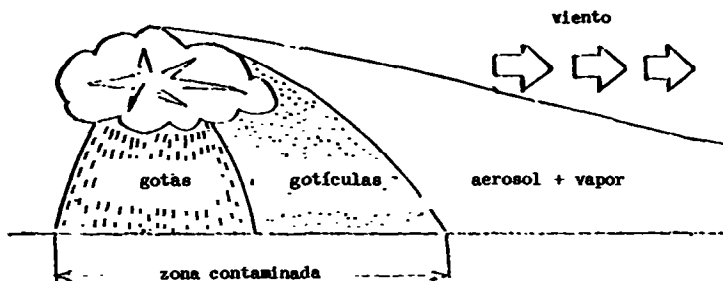


Fig. 1. Efecto de la explosión aérea de un proyectil químico

223. La mayoría de los ataques bacteriológicos (biológicos) tendrán por objeto fundamental crear un aerosol infeccioso que pudiera ser inhalado. Sin embargo, también podría producirse la contaminación del suelo cuando las partículas infecciosas se sedimentaran en él.

224. Tanto la contaminación del suelo como las nubes tóxicas o infecciosas quedarían sometidas instantáneamente a la acción física de los elementos atmosféricos.

225. Si se trata de líquidos, los agentes químicos contaminantes del suelo podrán evaporarse, produciendo una nube secundaria estable, ser absorbidos por el suelo, o ser diluidos o destruidos por las precipitaciones atmosféricas. Si se trata de sólidos, ya sea agentes químicos o biológicos, las corrientes de aire podrán ponerlos nuevamente en suspensión y llevarlos fuera de la zona contaminada inicialmente.

226. Una vez formada, la nube tóxica o infecciosa queda inmediatamente expuesta a los factores atmosféricos, y, en primer lugar, es arrastrada por las corrientes de aire. Al mismo tiempo, las partículas de la nube se sedimentan en forma más o menos rápida según sus masas y llegan al suelo a una distancia del punto de emisión mayor o menor según la velocidad del viento (hasta varios kilómetros para las partículas de menos de algunas decenas de micrones de diámetro). La fracción de aerosol mecánicamente estable (partículas de menos de cinco micrones de diámetro) queda en suspensión y puede ser arrastrada a distancias considerables.

B. INFLUENCIA DE LOS FACTORES ATMOSFÉRICOS EN LAS NUBES DE AEROSOL Y EN EL VAPOR

227. El movimiento de una nube tóxica o infecciosa después de su formación depende principalmente de los efectos combinados de las condiciones del viento y de la atmósfera. El viento arrastra la nube a una distancia mayor o menor; al mismo tiempo, la nube se dispersa o diluye a una ritmo más o menos rápido en función de la turbulencia de la atmósfera y de las penetraciones locales de origen mecánico debidas a las irregularidades del terreno.

228. La nube puede ascender rápidamente en la atmósfera y permanecer en las proximidades del suelo, como una columna que puede destruirse durante un tiempo, o como una columna que se eleva lentamente y se dispersa a medida que la atmósfera tóxica se encuentra en estado estable o inestable.

1. Estado de la atmósfera

22). El estado de la atmósfera desempeña un papel tan importante en el comportamiento de las nubes de aerosoles que casi podría decirse que es el factor predominante para decidir el resultado de un ataque, cuyo efecto puede quedar reducido considerablemente, o casi anulado, si la atmósfera se encuentra en condiciones muy inestables, o por muy grande si la atmósfera se encuentra en condiciones de estratificación pronunciada y prolongada. Por esta razón, conviene explicar los mecanismos que rigen los movimientos turbulentos del aire condicionados por diferencias de temperatura entre capas de aire superpuestas (véase la fig. 2).

23). Si se enciende la capa de inversión próxima al suelo, en la cual la turbulencia mecánica cede al régimen del aire en movimiento con el suelo en condiciones especiales, la temperatura del aire en el tiempo forma un mapa por término medio a modo de ψ , ψ^2 con la altura en abscisas. En estas condiciones, sin embargo, y consecuencia de las interacciones técnicas entre el aire y el suelo, puede formarse una capa de aire más gruesa encima de la cual sigue una masa de aire caliente y ligero; en tales condiciones, la capa de aire inferior, más densa, no tendrá tendencia alguna a ascender y la atmósfera se encuentra en equilibrio estable.

24). En la situación, en la cual el gradiente vertical de temperatura es inverso, se denomina "inversión de temperatura"; la capa de aire afectada por el fenómeno se llama "capa de inversión". La situación resulta muy favorable para la persistencia de las nubes técnicas.

25). Después de un día soleado, la superficie del suelo se enfría rápidamente, provocando un enfriamiento de la capa de aire próxima al suelo más rápido que el de las capas superiores. La intensidad de esta inversión y el espesor de la capa de aire que resulta afectada aumentan hasta alcanzar el máximo hacia las oscuras de la mañana y disminuyen luego para desaparecer por último poco después de la salida del sol. La inversión es muy tenue a medida que el día avanza después, y, en condiciones favorables, la inversión puede ser casi insignificante, según la estación.

26). Una vez más, en consecuencia, se debe tener en cuenta el estado de la atmósfera, cuando se hace un ataque a las nubes técnicas, ya que el estado de la atmósfera puede ser determinante para el éxito del ataque.

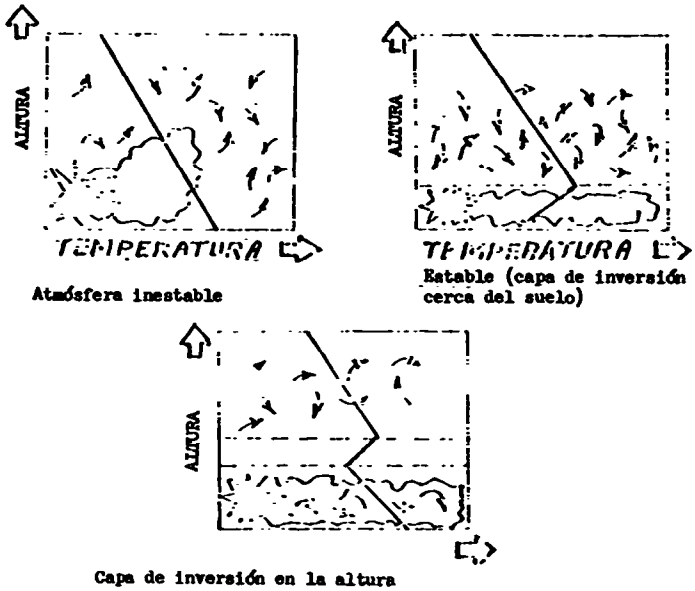


Fig. 2. Efecto de las capas de inversión sobre las nubes de aerosol y vapor

superficie del suelo, y la inversión de temperatura puede entonces subsistir durante varios días. Tal circunstancia ha caracterizado todos los accidentes graves provocados por la contaminación industrial. Así sucedió, por ejemplo, con la niebla industrial (smog) que en 1952 causó en Londres 4.000 víctimas durante un período de estabilidad atmosférica que duró siete días.

14. En la figura 2 se muestra la evolución de una nube térmica según el estado de la atmósfera.

15. Aparte de esta inversión a baja altura, importantísima en el contexto del presente informe pues, cuando la evolución de las nubes térmicas emitidas en las proximidades del suelo, se puede desarrollar un proceso análogo en gran escala a alturas más elevadas (cientos o millares de metros) cada vez que se forma una capa de aire frío con una capa de aire caliente encima. Esto puede suceder encima de vastas extensiones frías (grandes extensiones continentales o marítimas, masas de agua o de tierra, etc.). Por ser grande la altura a que se forman dichas capas de inversión, ejercen poco efecto sobre las nubes térmicas emitidas a ras del suelo; sin embargo, en el caso de la transmisión de esporas a larga distancia, pueden desempeñar un papel de pantalla o de reflector.

16. La configuración de la superficie de la tierra en una zona determinada, puede modificar el régimen de los intercambios térmicos, también puede favorecer el establecimiento de la inversión. Es así que en invierno ésta sea un fenómeno habitual en los valles encajonados entre cumbres montañosas elevadas y que resulte más frecuente en las proximidades de las pendientes expuestas al norte que en las que miran al sur. Otro tanto sucede cada vez que ondulaciones de terreno de alguna importancia circundan una llanura o una hondonada, formando así una barrera contra el movimiento general del aire e impidiendo su agitación. Es interesante señalar que, prescindiendo de las apariciones periódicas de niebla industrial en Londres, todos los demás accidentes importantes debidos a contaminación del aire han ocurrido en regiones en que la configuración del suelo respalda a eso que se llama "efecto de valle", que se encuentra en una llanura elevada rodeada por cerros o montañas elevadas. En 1953, en el caso de la inversión que produjo el día 1 de diciembre la inversión térmica causó 2 muertos y 100 enfermos entre los 1000 habitantes de la ciudad.

2. Zonas urbanas

237. El caso de las aglomeraciones urbanas es más complejo y cabe decir incluso que cada una de ellas posee su microclima propio, que depende de su situación geográfica, su topografía y el asentamiento y la naturaleza de sus construcciones.

238. A causa de los materiales más conductores que los componen y de las orientaciones muy diversas de sus superficies, los edificios suelen captar y reflejar la radiación solar mejor que el suelo natural. Por ello, los complejos urbanos se caldean más rápidamente que el campo circundante y la temperatura más elevada se intensifica en medida aun mayor por las numerosas fuentes de calor domésticas e industriales. Como consecuencia, se produce una circulación de aire fresco del campo vecino hacia el centro caliente de la ciudad, que comienza poco después de la salida del sol, decrece al principio de la tarde y vuelve a crecer hasta alcanzar su máximo poco antes de la puesta del sol (figura 3). Esta corriente general, de escasa velocidad, resulta perturbada y fragmentada al nivel del suelo por las construcciones y forma corrientes locales que circulan en todas direcciones.

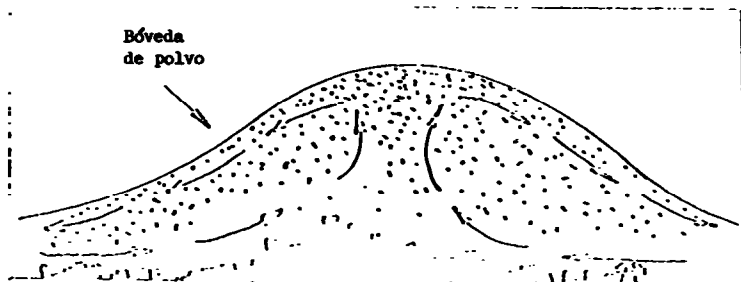


Fig. 3. Circulación del aire en una ciudad

239. Esta turbulencia mecánica constante, a la que se agrega la turbulencia térmica producida por los numerosos generadores de calor urbanos, debería impedir el establecimiento en las ciudades de una inversión de temperaturas a baja altitud. En realidad, sin embargo, se produce la inversión, cuando las condiciones son favorables en los demás aspectos, pero la capa de inversión se encuentra a una altitud más elevada que en el campo circundante (50 a 150 metros).

240. Por la noche, pueden originarse inversiones locales a baja altura como consecuencia de la radiación rápida de los techos de las viviendas; de este modo, en una calle estrecha flanqueada de inmuebles de la misma altura puede crearse al nivel de los tejados una capa de inversión que persista hasta el amanecer.

241. Las nieblas son más frecuentes en las ciudades que en campo abierto (+5% en verano y más +100% en invierno). El proceso de formación de nieblas resulta acelerado por las partículas, el polvo y el humo que forman una névula encima de la ciudad. Durante la noche, esas partículas constituyen núcleos alrededor de los cuales se condensa la niebla, que, a su vez, contribuye a mantener las partículas en esa névula. La niebla tendrá evidentemente este mismo efecto de concentración en las partículas procedentes de otras térmicas.

242. Cabe señalar finalmente que los aerosoles y vapores tóxicos pueden tardar cierto tiempo en penetrar en los espacios cerrados, pero, una vez que han penetrado, pueden permanecer en ellos y representar un peligro durante mucho tiempo a menos que la ventilación sea adecuada.

5. Efecto del viento y de la topografía

243. La neblina tóxica e incolora, transparente, dispersada por el viento, se diluye simultáneamente por turbulencia. La distancia recorrida por la neblina hasta que su concentración llega a un nivel tal que por debajo del límite se resulta peligrosa depende de la velocidad del viento y del estado de la atmósfera. En topografía, con ciertas pocas excepciones en el régimen normal de los vientos, desempeñan un importante papel en el estado de la atmósfera la dirección de las neblinas, concentradas al pasar por los efectos en canal de las montañas. Asimismo, se puede producir la neblina en las montañas por efecto de las neblinas del campo circundante por la inversión que se produce al pasar.

244. Estos vientos locales de superficie, que afectan la capa de aire más próxima al suelo, hasta los 300 metros, son frecuentes y generalizados en los macizos montañosos y en las proximidades de las costas marítimas. Existen brisas de ladera, brisas de valle, brisas de mar y brisas de tierra, que pueden imprimir a las nubes direcciones imposibles de prever mediante el estudio de las condiciones meteorológicas generales de la zona. Dichos vientos varían según un ciclo regular durante el día, debido a la influencia de la radiación solar, el aire sube por los valles y las laderas y se desplaza desde el mar hacia la tierra; durante la noche, estas corrientes se invierten. En los climas templados las brisas de tierra y de mar predominan durante el verano; durante las demás estaciones, las modifica el régimen general de los vientos. En las regiones sub-tropicales y tropicales, tales corrientes son predominantes durante todo el año.

4. Ejemplo de los efectos combinados del viento y del estado de la atmósfera sobre una nube

245. La evolución de las nubes tóxicas que podrían producirse mediante ataques químicos y bacteriológicos (biológicos) se asemeja en cierta medida a la de las nubes que contienen contaminantes industriales, hasta el punto de que los modelos matemáticos ideados para prever la contaminación de la atmósfera pueden ser aplicados, con pocas modificaciones, a las nubes tóxicas. Pero, por regla general, las características iniciales de las dos clases de nubes son diferentes. Entre los elementos característicos de los ataques químicos o bacteriológicos (biológicos) figuran la multiplicidad y el alto rendimiento de las fuentes de emisión y su brevísimo tiempo de emisión. Todos estos factores hacen que la concentración inicial en la nube sea mayor que la concentración de contaminantes en las nubes industriales.

246. En la figura 4 se indica el orden de magnitud de tales fenómenos y se señala, en forma esquemática y para diferentes condiciones atmosféricas, la extensión de la zona que quedaría cubierta por nubes tóxicas procedentes de un ataque químico en que se utilizase sarin con una intensidad fijada arbitrariamente en 500 kg/km. Como se observa, la distancia teórica de recorrido de la nube, calculada sobre la base de un suelo sin obstáculos, puede exceder de 100 kilómetros. En la práctica, para alcanzar tales distancias, es preciso que la estabilidad de la atmósfera persista durante más de diez horas, situación que, aunque no es excepcional, resulta poco frecuente.

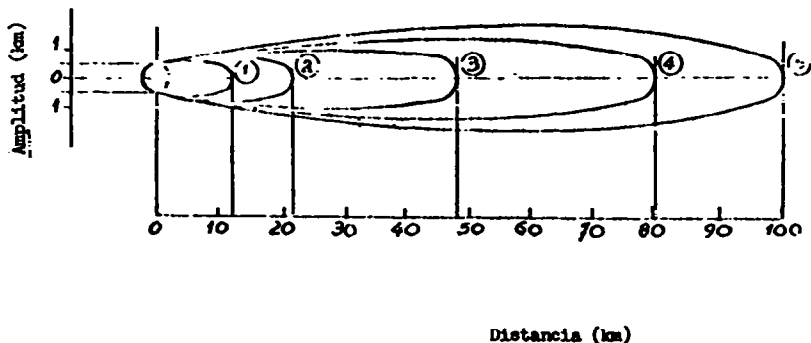


Fig. 4. Efecto de la estabilidad atmosférica sobre las dimensiones de las zonas afectadas (sarin). Intensidad de la fuente: 500 kg/km. Velocidad del viento: 7 km/h

247. Esta figura ilustra el efecto de las condiciones atmosféricas sobre la distancia a la que el viento puede transportar una nube tóxica.

248. El ejemplo elegido es un ataque de intensidad media (500 kg) con sarin contra un objetivo circular de 1 km. de diámetro. La velocidad del viento es de 7 km. por hora.

249. Cada línea representa el contorno de la zona de peligro, es decir, la zona en que toda persona no protegida quedaría expuesta a los efectos del agente.

250. En condiciones de mucha inestabilidad (por ejemplo, en un día de mucho sol), la zona de peligro no rebasa el área del objetivo señalado (el círculo situado en el extremo izquierdo de la figura). Por otra parte, en cualquier otra situación - 1) levemente inestable; 2) neutra; 3) levemente estable, 4) moderadamente estable o 5) muy estable -, la distancia recorrida será mayor y podrá llegar casi a los 100 km., si las condiciones se mantienen estables durante suficiente tiempo. Sin embargo, debe observarse que la distancia de 100 km. sólo se puede lograr si una inversión muy marcada persiste durante cerca de 14 horas ($100 \div 7$); ahora bien, tal situación es muy poco frecuente.

251. Es imposible efectuar evaluaciones comparables respecto de una zona urbana, debido a que los parámetros del caso son demasiado numerosos y no muy bien conocidos. Sin embargo, cabe suponer que la mayoría de las características del microclima urbano tenderían a incrementar la persistencia de las neblinas de sustancias químicas. Este es motivo de grave preocupación, si se recuerda que, en los países altamente industrializados, del 5% al 90% de la población vive en zonas urbanas.

252. Resumiendo: una atmósfera estable o neutral en equilibrio podría hacer que una nube tóxica producida por un ataque químico o bacteriológico (biológico) persistiera horas después de haber surtido su efecto asilar, lo cual, por lo general, se podría esperar que ocurriera en los primeros minutos siguientes al ataque. Tales condiciones podrían darse no solamente de noche, sino también durante largos períodos invernales en vastas extensiones continentales. Si una atmósfera neutral en equilibrio se combinase con un viento ligero que soplara en dirección irregular, la zona afectada podría ser relativamente grande, y, en el supuesto de un ataque inicial de adecuada intensidad, las concentraciones serían elevadas.

5. Características especiales de los aerosoles bacteriológicos (biológicos)

253. En lo que se refiere a los fenómenos físicos (movimientos horizontales y verticales, sedimentación, disolución, etc.), los aerosoles bacteriológicos (biológicos) se verían en general afectados en la misma forma que las neblinas químicas de aerosol y vapor, pero no necesariamente en idéntica medida. Sin embargo, cabe que las neblinas mínimas eficaces de los agentes bacteriológicos (biológicos) son considerablemente más reducidas que las necesarias en el caso de los agentes químicos, cabe calcular que los aerosoles bacteriológicos (biológicos) se verían siendo eficaces incluso en un estado muy diluido, por lo cual podrían contaminar zonas mucho más amplias que las neblinas químicas. En el capítulo II se termina un ejemplo.

254. Las posibilidades de transporte horizontal de los microorganismos podrían ser limitadas en su dependencia de la capacidad de éstos para sobrevivir en la atmósfera. Así, si la partícula o aerosol transportado fuera tan pequeña que quedara sujeta a la sedimentación por acción de la gravedad, las posibilidades verticales de dispersión serían reducidas (el tiempo de vida en un centímetro cúbico de aire, por ejemplo, podría ser de pocas horas y serían

transportados a distancias muy grandes. Incluso si evolucionaran exclusivamente en la capa de aire más cercana al suelo, las nubes bacteriológicas (biológicas) podrían extenderse sobre superficies muy amplias. Por ejemplo, en un experimento, se liberaron frente a la costa 600 litros de Bacillus globigii (bacterias inofensivas, que forman esporas, altamente resistentes a la aerosolización y a las influencias ambientales); luego se encontraron gérmenes a más de 30 kilómetros del punto de emisión, tierra adentro. Se encontraron organismos en un área superior a las 150 km², lo cual representaba la totalidad de la zona en que actuaban las estaciones de captación durante la ejecución del experimento. En realidad, la superficie abarcada fue mucho mayor.

255. En cambio, la mayoría de los agentes patógenos resultan altamente vulnerables cuando se encuentran fuera del organismo en que normalmente se reproducen y, en el estado de aerosol, son susceptibles de inactivación biológica, a veces rápida. Este proceso de inactivación depende de varios factores (tales como la temperatura, la humedad, las radiaciones solares) que son en estos momentos objeto de investigaciones aerobiológicas.

256. El tamaño de las partículas infectantes de un aerosol bacteriológico (biológico) es grandemente importante en relación con su capacidad para provocar la enfermedad por inhalación. Se ha establecido que los extremos de las vías respiratorias son los puntos que muestran más susceptibilidad a la infección por inhalación. Tal como ocurre con los agentes químicos, la penetración y la retención en los pulmones de las partículas bacteriológicas (biológicas) inhaladas depende muchísimo del tamaño de las partículas, que se halla determinado principalmente por la composición del material básico y el procedimiento de aerosolización, según se señaló en el capítulo I.

257. La influencia del tamaño de las partículas en la capacidad de infección del aerosol se ilustra en el cuadro 1, que demuestra que existe una relación directa entre la $1/\bar{d}^2$ y el número de las partículas de un aerosol de Francisella tularensis.

Cuadro 1

Número de bacterias de Franciscella tularensis necesarias para matar 50% de los animales expuestos a su acción

Diámetro de las partículas (micrones)	Número de células bacterianas	
	DL ₅₀	
	Cobayo	Rhesus
1	3	17
7	6,500	240
12	20,000	540
22	170,000	3,000

C. INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS AGENTES QUÍMICOS

1. Influencia de la temperatura

258. Como ya se ha indicado, un ataque con un agente químico líquido provocaría la formación de una nube de gotículas, aerosol y vapor en distintas proporciones, así como la contaminación del suelo, todo lo cual se vería afectado por la temperatura del aire.

259. Influencia sobre las nubes de gotículas y aerosol: Solamente las partículas cuyas dimensiones se encuentran dentro de ciertos límites penetran en los pulmones y son retenidas por éstos. Las partículas más grandes quedan detenidas en la parte superior de los conductos respiratorios (por ejemplo, la nariz y la tráquea), en tanto que las más pequeñas son exhaladas. La penetración y la retención alcanzan sus valores máximos en la gama de tamaños que van de .5 a 3 micrones.

260. Los agentes químicos líquidos surten su efecto por penetración en la piel y por inhalación. El material absorbido por los pulmones actúa de inmediato; en cambio, se registra una breve demora antes de que se manifiesten los efectos de los agentes absorbidos a través de la piel o de la membrana mucosa de las vías respiratorias superiores.

261. Las temperaturas altas favorecen la evaporación de las partículas, que disminuyen de tamaño y llegan así a los pulmones, contribuyendo a lograr un efecto inmediato. También se produce una cantidad adicional de vapor, que ayuda a obtener el mismo efecto.

262. Efecto sobre la contaminación del suelo: La temperatura del aire y, en mayor medida aún, la temperatura del suelo ejercen un pronunciado efecto sobre la forma en que se desarrolla y persiste la contaminación del suelo. La temperatura del suelo, que depende de las características térmicas de sus componentes y de su grado de exposición al sol, aumenta o disminuye la evaporación y, por tanto, aumenta o disminuye la duración de la contaminación. La temperatura de superficie es extremadamente variable de un punto a otro, según la naturaleza y el color del suelo; se ha observado una diferencia de temperatura de 20°C entre la superficie asfaltada de una carretera y los campos circunstantes. Esa temperatura varía también a lo largo del día; cuando el cielo está despejado, las diferencias pueden variar entre 15°C y 30°C en clima templado y llegar hasta 50°C en clima desértico. Las temperaturas elevadas del aire y del suelo favorecen el aumento de la tasa de evaporación, reduciendo así la persistencia de la contaminación de la superficie; el viento también produce un efecto similar, en virtud de la turbulencia mecánica y térmica que origina.

263. Para ilustrar el efecto de estos factores variables, es oportuno señalar que la contaminación por iperita técnica a una dosis media de 3 g/m^2 , en suelo desértico, persiste durante varios días e incluso semanas a temperaturas inferiores a los 15°C y vientos de velocidad mediana, en tanto que sólo dura un día y medio a una temperatura de 25°C . Además, a causa de la evaporación acelerada a altas temperaturas, la nube que se produce es más concentrada y mayor el peligro de inhalación del vapor en la zona contaminada y a setavento de ella.

... Influencia de la humedad

En contraste con la temperatura elevada, una alta humedad relativa puede producir un aumento del tamaño de las partículas del aerosol por condensación del vapor de agua en torno de los núcleos que forman y disminuye así la cantidad de aerosol inhalable, lo que en sí misma constituye un efecto inmediato de atenuación.

265. Por el contrario, una combinación de temperatura elevada y alta humedad relativa provocan una transpiración abundante en el cuerpo humano, lo cual favorece la acción de los productos vesicantes del tipo de la iperita y acelera también el paso a través de la piel de los agentes de acción percutánea.

3. Influencia de las precipitaciones atmosféricas

266. Una lluvia ligera dispersa y difunde el agente químico, que así presenta una mayor superficie a la evaporación, con lo cual aumenta su velocidad de evaporación. En cambio, una lluvia fuerte diluye y arrastra el producto contaminante, favorece su penetración en el suelo y puede asimismo acelerar la destrucción de ciertos compuestos sensibles al agua (por ejemplo la lewisita, poderoso agente vesicante).

267. La nieve aumenta la persistencia de la contaminación, pues retarda la evaporación de los contaminantes líquidos. En el caso particular de la iperita, el producto se transforma en una masa pastosa, que puede persistir hasta la época del deshielo.

268. La humedad del suelo, las precipitaciones atmosféricas y la temperatura también ejercen una poderosa influencia sobre la actividad de los herbicidas, que son mucho más eficaces con elevada humedad y alta temperatura que con tiempo seco y baja temperatura. Esto abarca tanto los compuestos aplicados a las plantas como los introducidos en el suelo.

4. Influencia del viento

269. A medida que los vapores procedentes del suelo contaminado por agentes químicos líquidos comienzan a elevarse, entra a actuar el viento. La distancia a que son arrastrados tales vapores dependen de la velocidad del viento y de la tasa de evaporación del producto, la cual, a su vez, refleja las variaciones de la temperatura del suelo y del aire. La distancia es máxima (varios kilómetros) cuando se combinan las condiciones que favorecen la evaporación (temperatura elevada del suelo), la persistencia de la nube (estabilización de la atmósfera) y la extensión de la nube (vientos leves). Estas condiciones se presentan juntas al término de un día soleado, cuando se produce una inversión de temperatura.

5. Influencia del suelo: factores pertinentes

270. Naturaleza del suelo. El suelo propiamente dicho, por su contextura y por la porosidad de los materiales que lo constituyen, desempeña una función importante en la persistencia de los contaminantes químicos líquidos, que pueden penetrar a mayor o menor profundidad, o bien permanecer en la superficie. En el primer caso, el riesgo de contaminación por contacto que a reducido momento, pero la persistencia aumentará en la medida en que se impida que actúen los factores que favorecen la evaporación (temperatura, viento). En el segundo caso, cuando el contaminante permanece en la superficie, el peligro de contaminación por contacto sigue siendo considerable, aunque se reduce la persistencia. Así, por ejemplo, la persistencia en suelo arenoso puede durar tres veces más que en suelo arcilloso.

271. Vegetación. La vegetación impide que el contaminante líquido llegue al suelo y también lo divide, como lo que favorece su evaporación. A la vez, el peligro es más grande de momento, a consecuencia de la gran dispersión del contaminante en las hojas y del mayor riesgo de contaminación por contacto que ello trae consigo.

272. La bóveda de follaje de los bosques espesos (por ejemplo coníferas, selva tropical) retiene y conserva buena parte del agente químico disperso, pero la fracción que llega al suelo permanece en éste durante largo tiempo, ya que los elementos atmosféricos que intervienen en la evaporación (temperatura, viento a ras de tierra, turbulencia) tienen escasa importancia en tal medio en comparación con los espacios abiertos.

273. La información que se posee sobre la absorción y retención de sustancias tóxicas por las plantas es insuficiente para evaluar con certeza el peligro que de ahí resulta para los seres vivos que se alimentan de ellas. Se sabe, por ejemplo, que, como consecuencia de ciertos pesticidas orgánicos, haya otras sustancias químicas tóxicas que penetren en los sistemas vegetales a través de las hojas y las raíces. En esas circunstancias, se haría el caso de que indicara el peligro que entraña el contaminante en el medio en que la sustancia tóxica se acumula en la vegetación.

274. Plantas acuáticas. Se puede hacer también, por ejemplo, el caso de la penetración de la superficie del agua por fórmulas químicas que se acumulan por contacto de las plantas acuáticas. Será un caso en el que se acumula el contaminante en el medio ambiente.

Ello se debe a dos razones: los materiales de construcción, los revestimientos y otras sustancias suelen ser porosos y, al absorber y retener más fácilmente los agentes químicos líquidos, prolongan la duración de la contaminación. Asimismo, los factores que en campo abierto tienden a disminuir la persistencia (sol, viento a ras de suelo) desempeñan una función menos importante en las ciudades.

275. Por lo general, el clima puede ejercer una influencia indirecta sobre el efecto de los agentes químicos percutáneos, sencillamente porque en los climas cálidos los habitantes, que llevan ropas ligeras, son muy vulnerables a los ataques a través de la piel.

276. La importancia preponderante de los elementos climáticos y del terreno en la persistencia de la contaminación señala que una clasificación a priori de los agentes químicos como persistentes o no persistentes basada únicamente en sus diferentes grados de volatilidad es algo arbitraria, ya que, según las circunstancias, el mismo producto puede persistir durante períodos que varían desde algunas horas hasta varias semanas e incluso meses.

3. INFLUENCIA DE LOS FACTORES ATMOSFÉRICOS SOBRE LOS AGENTES BACTERIOLÓGICOS (BIOLÓGICOS)

277. Los agentes infecciosos diseminados por contacto del agua y los alimentos, o por vectores animales, están muy poco expuestos, naturalmente, a la influencia de los factores climáticos. Ahora bien, cualquier ataque en gran escala con agentes bacteriológicos (biológicos) probablemente se efectuaría por medio de aerosoles, forma ésta en que los agentes resultarían más susceptibles a las influencias del medio que los agentes químicos.

278. Los factores físico-químicos de la atmósfera ejercen un efecto destructor sobre los microorganismos aerosolizados. La potencia disminuye gradualmente en un período de horas o de días, a un ritmo que depende principalmente. En ciertos casos, la disminución es muy rápida. Por ejemplo, algunos bi aerosoles utilizados en la lucha contra las plagas en climas templados, cuando se aplican en las condiciones de las estaciones frías de transición, tienen un índice de inactivación del 50 por ciento.

279. Esta aparente vulnerabilidad de los microorganismos aerosolizados podría despertar ciertas dudas sobre la eficacia de los ataques bacteriológicos (biológicos). Sin embargo, hay varias maneras de reducir considerablemente el índice de inactivación de los aerosoles. Por ejemplo: el empleo de concentraciones de agentes muy elevadas, el empleo de cepas patógenas convenientemente "modeladas", o la protección de las partículas de aerosol mediante el sistema de envolverlas en cápsulas de ciertos compuestos orgánicos.

280. Cabe imaginar que estos procedimientos, que prolongan la vida de los microorganismos en el aire, podrían aplicarse asimismo a los posibles agentes de la guerra bacteriológica (biológica). También se dispone de sistemas para prolongar la supervivencia de los microorganismos en el agua, el suelo, etc.

1. Influencia de la temperatura

281. El efecto de la temperatura sobre la supervivencia de los microorganismos en aerosoles bacteriológicos (biológicos) no tiene gran importancia en la gama de temperaturas comunes. Por regla general, los agentes biológicos transmitidos por aerosol quedarán destruidos con una rapidez tanto mayor cuanto más grande sea el aumento de la temperatura. En cambio, en algunas circunstancias, las temperaturas altas pueden repercutir sobre los aerosoles bacteriológicos (biológicos) igual que sobre los aerosoles químicos, es decir, la evaporación disminuirá el tamaño de las partículas, con lo que se incrementará su ritmo de entrada en los pulmones.

2. Influencia de la humedad

282. De las condiciones atmosféricas que afectan la tasa de inactivación de los microorganismos en el aire la más importante es la humedad relativa. La magnitud de sus efectos varía según los microorganismos, según el tipo del fluido de suspensión desde el que se dispersa el aerosol y según el tipo de dispersación (pulverización líquida o seca). Por regla general, la tasa de inactivación es mayor cuando la humedad relativa disminuye, aunque para algunos organismos la inactivación máxima tiene lugar en los índices medios de la humedad relativa (50 a 70%). No obstante, la tasa de inactivación disminuye con el tiempo y puede llegar a ser extraordinariamente baja cuando se establece un estado de equilibrio (estabilización) entre las partículas y el medio. Esto puede ser, cualquiera

sean los valores de la humedad relativa, la concentración infecciosa final de un aerosol estabilizado puede seguir bien o mayor que la dosis mínima de infección por inhalación. Incluso en estos casos, variaciones repentinas de la humedad atmosférica pueden reducir aun más la supervivencia microbiana en un aerosol estabilizado.

283. La eficacia de los agentes bacteriológicos (biológicos) aerosolizados no depende sólo de su capacidad de sobrevivir en el aire. También es importante el bajo índice de ventilación, aunado a la capacidad de los microorganismos de extenderse por los edificios y penetrar en ellos, con lo que contaminan superficies y materiales tanto dentro de las construcciones como fuera de ellas. En muchas ocasiones, se ha demostrado la posibilidad de que ciertos agentes infecciosos sobrevivan largo tiempo en esas condiciones y de que las partículas de polvo del medio ejerzan una influencia protectora sobre los organismos. Estudios realizados en hospitales han revelado la posibilidad de que se dispersen los microorganismos sobrevivientes de los focos que se han llamado "reservorios secundarios" y pasen a ser fuente de nuevas infecciones, por aire o por contacto.

3. Influencia de la radiación solar

284. La parte ultravioleta del espectro solar tiene un poderoso efecto germicida. Las esporas bacterianas son mucho menos sensibles a esta radiación que los virus y las bacterias vegetativas, en tanto que las esporas de los hongos son aún menos sensibles que las esporas bacterianas. El efecto destructor de la radiación solar sobre los microorganismos se reduce en una alta medida relativa (Luz del 7.7), también se reduce con una contaminación atmosférica que contenga una alta proporción de polvo atmosférico, que confiere cierta protección.

285. La luz ultravioleta ejerce sus efectos destructores en los microorganismos mediante la alteración estructural de los ácidos nucleicos que contienen la información genética. La capacidad de las bacterias de la familia *Clostridium* de realizar un intercambio de plásmidos en suspensiones líquidas, pero no estructuras de las membranas celulares, parecen estar relacionados con esto.

286. La luz ultravioleta también puede afectar a los organismos de una manera indirecta al producir la formación de radicales libres que atacan a las proteínas y a los lípidos. Los radicales libres pueden ser producidos en la atmósfera por la luz ultravioleta, por la radiación de los rayos cósmicos y por la radiación de los raios X. Los radicales libres pueden ser producidos también en el interior de las células por la radiación ultravioleta.

37. La acción letal de la luz del sol sobre los microorganismos es menos marcada, pero persiste, en la luz difusa. Por tal razón, hay más probabilidades de que un ataque bacteriológico (biológico), si llega a efectuarse, tenga lugar durante la noche.

4. Influencia de las precipitaciones atmosféricas

38. La lluvia y la nieve tienen relativamente poco efecto sobre los aerosoles bacteriológicos (biológicos).

5. Influencia de la composición química de la atmósfera

39. Poco se sabe acerca del efecto de los compuestos químicos presentes en la atmósfera sobre la potencia de los microorganismos. El oxígeno favorece la inactivación de los microorganismos aerosolizados, particularmente cuando el índice de humedad es bajo, y estudios recientes han demostrado también la existencia en el aire, sobre todo en la dirección del viento en las zonas densamente pobladas, de un factor bactericida inestable (formado por una combinación de ozono y de gases producidos por la combustión del petróleo).

6. Efectos generales del clima

40. El clima también puede ejercer una considerable influencia general sobre el desarrollo de epidemias y epizootias, en la medida en que favorezca la proliferación de los vectores que propagan las enfermedades en las condiciones apropiadas. El desarrollo de la filariasis en Australia constituye un ejemplo convincente. Aunque fracasaron varias tentativas realizadas en 1927 y, más tarde, de 1936 a 1943 para introducir esa enfermedad entre los corales australianos, la filariasis se extendió rápidamente a partir de 1951, al parecer simplemente porque el verano, que fue más de particularmente lluvioso, facilitó también una proliferación excepcional de los principales vectores transmisores de la enfermedad en el valle australiano del río Murray.

41. La humedad atmosférica y la temperatura también ejercen una influencia importante sobre el desarrollo de las enfermedades de la vegetación.

CAPITULO IV

POSIBLES EFECTOS A LARGO PLAZO DE LA GUERRA QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA. (BIOLÓGICA) SOBRE LA SALUD Y LA ECOLOGÍA HUMANA

... INTRODUCCION

292. Hasta aquí este informe se ha ocupado esencialmente de los efectos que pueden tener a corto plazo la guerra química y bacteriológica (biológica). Los posibles efectos a largo plazo de los agentes estudiados han de considerarse teniendo en cuenta los antecedentes de las tendencias que están modificando constantemente el medio humano, a medida que se transforma para satisfacer las necesidades del hombre que siempre están aumentando. Inadvertidamente, han tenido lugar algunos cambios que han sido perjudiciales. La destrucción de los bosques ha creado desiertos y se han destruido praderas por haberse empleado excesivamente para pastos. El aire que respiramos y nuestros ríos se están contaminando, y los plaguicidas químicos, a pesar de sus efectos beneficiosos, amenazan también con efectos secundarios indeseables. Está claro que las repercusiones a largo plazo de una posible guerra química y bacteriológica (biológica) han de considerarse dentro del adecuado encuadre ecológico.

293. La ecología puede definirse como el estudio de las relaciones mutuas entre los organismos, por una parte, y, por otra, como su interrelación con el medio físico en que se encuentran. El complejo total de plantas y animales que viven en un tipo determinado de ambiente (un bosque, un pantano, una sabana) constituyen una comunidad que abarca toda la vida vegetal y todas las criaturas vivientes (desde los microorganismos y gusanos de la tierra hasta los insectos, pájaros y mamíferos de la superficie) que se encuentran en ese medio; para comprender sus relaciones mutuas también se necesita conocer las características físicas del medio que influye sobre el complejo viviente. Normalmente, las comunidades ecológicas se encuentran en un equilibrio dinámico que está regulado por la interrelación de la densidad de población, los alimentos disponibles, las epidemias naturales, los cambios estacionales y la lucha de las especies por alimentos y espacio.

294. El hombre tiene problemas ecológicos especiales. Su número se está multiplicando rápidamente, y el aumento de población exige una producción de alimentos que incrementa de forma constante. La producción y distribución de

alimentos adecuados para la población que se prevé para fines de este siglo, y que seguirá incrementándose durante el próximo, no permitirá aflojar los esfuerzos que ya han demostrado tener tanto éxito. En los últimos 50 años la producción de alimentos ha aumentado enormemente, sobre todo a causa de: 1) mejores métodos agrícolas, y especialmente un marcado aumento del empleo de abonos químicos y plaguicidas; 2) el desarrollo de plantas y ganado mejorados genéticamente; y 3) el incremento de la industrialización de los procesos de producción de alimentos. Se espera que estas medidas continuarán dando frutos.

295. Sin embargo, aunque el empleo de abonos, herbicidas y plaguicidas ha producido un enorme aumento de la producción de alimentos, también ha contribuido a la contaminación del suelo y de las aguas y, en consecuencia, ha alterado nuestro medio ecológico de forma duradera, como también lo han hecho otros elementos de nuestra civilización industrial. El automóvil ha sido un factor muy poderoso que ha contribuido al aumento de la contaminación del aire de pueblos y ciudades. La creciente población del mundo está produciendo una cantidad de desperdicios sin precedentes y los métodos que se emplean para eliminarlos (enterrarlos, quemarlos o arrojarlos en ríos o lagos) han contaminado más aún el medio. El notable desarrollo de los materiales sintéticos y plásticos en los últimos años es un nuevo factor de los efectos biológicos a corto plazo y a largo plazo sobre el hombre. Cada nuevo adelanto de nuestra civilización tecnológica contribuye a transformar el medio ecológico en que evolucionamos. Desde ese punto de vista, la existencia y el posible empleo de agentes químicos y bacteriológicos (biológicos) en la guerra ha de considerarse como una nueva amenaza, amenaza que podría tener consecuencias permanentes para nuestro medio, que ya está sufriendo cambios.

B. CONSECUENCIAS QUE TIENE PARA EL HOMBRE EL DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO

En el período de 1957 a 1960 la industria química duplicó su producción, y aún está creciendo con rapidez, pero los resultados útiles de su desarrollo constante son de la mayor importancia para el futuro de la humanidad. Por sí solos, los efectos benéficos de que tiene el empleo de abonos artificiales para la producción de alimentos compensan sobradamente las consecuencias perjudiciales secundarias de

su cultivo. Los hechos son partly conocidos para que haya que explicarlos. Por ejemplo, basta con señalar que de 1923 a 1953, en 30 años, la producción de maíz de los Estados Unidos aumentó escasamente cuatro quintales por hectárea, mientras que en los diez años que van de 1953 a 1964, cuando se generalizó el empleo de abonos y simientes híbridas más productivas, el incremento fue de 11 quintales. Este ha sido el resultado característico en todos los lugares donde se han empleado abonos en gran escala.

297. Tampoco es necesario explicar el efecto beneficioso del empleo de los plaguicidas químicos modernos. Actualmente, se estima que las pérdidas anuales de la producción mundial debidas a malas hierbas y parásitos son todavía de aproximadamente 400 millones de quintales de trigo y 500 millones de quintales de maíz, y que para eliminar estas pérdidas aún habría que emplear más plaguicidas de los que se consumen actualmente.

298. Lo que hay que comprender en relación con los métodos agrícolas modernos es que sin ellos nunca podría conseguirse el incremento de producción de alimentos que necesita el mundo. Sin ellos que la producción aumente en todas partes, las personas que no se han librado aún de las cargas que representa el vivir en un mundo agrícola primitivo no llegarán nunca al nivel de civilización a que todos aspiran.

299. Sin embargo, como ya se ha dicho, el gran incremento del empleo de abonos, plaguicidas y herbicidas tiene efectos secundarios perjudiciales. Por ejemplo, en Guiza, las aguas superficiales y las subterráneas han sido contaminadas en temporadas de grandes lluvias por cantidades excesivas de abonos, correspondientes a entre 1,5 y 3,5 kg de fósforo y 1/2 kg de nitrógeno por hectárea al año. Esto ocurre también en otras partes y contribuirá irremediablemente a transformar — de forma perjudicial, por lo que sabemos — el medio en que de otra forma proliferarían los peces.

En América se están comenzando a apreciar los peligros de los efectos secundarios de los plaguicidas modernos, y en los países adelantados se están empezando a tomar precauciones contra ellos. Estas sustancias, excepto en grandes dosis, sólo afectan a los organismos inferiores, aunque flujos o depósitos fosfóricos en ríos son un tóxico para el hombre y otros vertebrados. Los abonos selectivos, además de ser dañinos para las bacterias de la tierra, el plancton, los

caracoles y los peces. Aunque los hidrocarburos de cloro, tales como el DDT, sólo son tóxicos en dosis grandísimas, pero se acumulan en las grasas y se depositan en el hígado y en el sistema nervioso central. Después de ser aplicados en la superficie, los plaguicidas penetran en la tierra y se filtran en las aguas subterráneas o son arrastrados por la lluvia a los ríos, lagos y embalses. Teóricamente es posible que, en algunas situaciones en que se emplean plaguicidas químicos no selectivos, la ruptura del equilibrio ecológico lleve a largo plazo a la desaparición de animales y plantas útiles. Estos peligros sólo podrán evitarse con una vigilancia constante.

301. Los detergentes son otro producto químico moderno cuyo uso hubo que regular, ya que tienen un efecto directo a corto plazo sobre ciertos tipos de alimentos naturales tales como las rododafnes y las algas que sirven de alimento a los peces. Los primeros detergentes que aparecieron en el mercado producían enormes cantidades de espuma que se acumulaban en los ríos y que reducían la cantidad de oxígeno de que disponían los organismos que viven en el agua. También producen daños en la tierra al afectar a las bacterias que viven en ella. Estos detergentes, que no pueden ser destruidos ni siquiera por los métodos más modernos de tratamiento de aguas, apenas se usan ya y han sido sustituidos por otros que pueden ser destruidos casi por completo mediante el tratamiento de las aguas residuales.

302. En el contexto de los posibles efectos a largo plazo de las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) hemos de señalar finalmente que las ciudades y los pueblos de todo el mundo están creciendo, y que en los países desarrollados las conurbaciones (fusión de ciudades que hace desaparecer los suburbios) han llegado a niveles demográficos de cerca de los 50 millones. Estas grandes concentraciones de personas requieren disposiciones muy complicadas para el abastecimiento de alimentos, agua y otros materiales, los transportes y la administración en general. El empleo de armas químicas o bacteriológicas (biológicas) contra las ciudades causaría una desorganización excepcionalmente grave, y el pleno restablecimiento de los servicios necesarios para la sanidad, la administración eficaz y el funcionamiento normal de la industria podría llevar mucho tiempo.

C. POSIBLES EFECTOS A LARGO PLAZO DE LOS MEDIOS DE GUERRA QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS (BIOLÓGICOS) EN EL HOMBRE Y SU AMBIENTE.

303. Las armas químicas, además de sus efectos altamente tóxicos a corto plazo, pueden tener efectos a largo plazo en el medio en que se dispersan. Si se las utiliza en concentraciones muy altas pueden provocar daños al contaminar el aire y el agua y envenenar el suelo.

304. Las armas bacteriológicas (biológicas) podrían ser utilizadas para destruir las fuentes de alimentos de que dispone la humanidad mediante la propagación de enfermedades persistentes de los vegetales o de enfermedades infecciosas de los animales. Existe también la posibilidad de que se introduzcan nuevas enfermedades epidémicas o se reintroduzcan las viejas, lo que podría producir muertes en la escala que caracterizó a las pestes medievales.

1. Armas químicas

305. No hay pruebas de que los agentes químicos usados en la primera guerra mundial - cloro, gas mostaza, fosgeno y gas lacrimógeno - hayan tenido ninguna consecuencia ecológica desfavorable. Como ya se ha observado, se utilizaron más de 120.000 toneladas de estos agentes durante la guerra, y en algunas de las zonas atacadas las concentraciones llegaron a centenares de kilogramos por hectárea. Desde entonces, estas regiones han vuelto a ser utilizadas en forma normal y plenamente productiva.

306. Nunca se han utilizado en guerra agentes organofosfóricos o neurotóxicos, y no hay ninguna experiencia sobre su empleo que permita formar juicios sobre sus posibles efectos a largo plazo. Como estos agentes son tóxicos para todas las formas de vida animal, es de suponer que, si se dispersan altas concentraciones sobre zonas extensas y se exterminan prácticamente ciertas especies, podría alterarse el equilibrio ecológico dinámico de la región.

307. No existen, en cambio, elementos de juicio que indiquen que los agentes neurotóxicos afectan a las cadenas alimentarias en la forma en que lo hacen el DDT y otros plaguicidas del tipo del hidrocarburo clorado. Dichos agentes se hidrolizan en el agua, algunos de ellos lentamente, de manera que no puede haber contaminación a largo plazo de masas de agua naturales o artificiales.

308. El uso de herbicidas durante el conflicto de Viet-Nam ha sido objeto de amplia exposición por los medios informativos y en menor medida por las publicaciones técnicas. Los materiales utilizados son el ácido 2,4 - diclorofenoxiacético, el ácido 2,4,5 - triclorofenoxiacético, el ácido cacodílico y el picloram.

309. Entre 1963 y 1968 se utilizaron estos herbicidas para despejar con fines militares zonas boscosas de más de unos 9,100 kilómetros cuadrados. Según los distintos tipos de bosque puede dividirse dicha extensión como se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro 1

Tipo de bosque, su extensión y superficie tratada con herbicidas en Viet-Nam del Sur, 1963-1968

<u>Tipo de bosque</u>	<u>Extensión</u> <u>km²</u>	<u>Superficie tratada</u> <u>km²</u>
Bosque abierto (semi-caducifolio)	50.150	8.140
Mangle y otras plantas acuáticas	4.200	960
Coníferas	1.250	0
	56.200	9.100

310. Viet-Nam del Sur tiene una superficie de cerca de 172.000 km², de los cuales un tercio aproximadamente está cubierto de bosques. La superficie tratada con los herbicidas hasta fines de 1968 equivale por lo tanto a cerca del 16% de la zona boscosa, o sea un poco más del 5% del total.

311. No hay hasta el presente ninguna evaluación científica del alcance de los cambios ecológicos a largo plazo que se producen como resultado de estos ataques. Como, según un estudio, se necesitarían 20 años para regenerar algunos manglares, se expresaron temores por el futuro de la fauna de los mismos. Se sabe que algunas especies de aves han emigrado de las zonas atacadas. En cambio, no ha disminuido la pesca y, como el pescao es un eslabón bastante adelantado en la cadena alimentaria, no parece que se haya causado un daño grave al medio acuático.

312. Cuando se destruye mediante la tala un bosque que se encuentra en equilibrio ecológico, se regenera después un bosque secundario que contiene menos especies de plantas y animales que las que habían originalmente pero números mayores de las especies que sobreviven. Si se reemplazan los bosques secundarios por pastizales, los cambios son aún más notables. Si una o más de las especies animales que

que en el momento fueron portadoras de una enfermedad infecciosa peligrosa para el hombre (una zoonosis), aumentaría enormemente el riesgo de contagio para el hombre. Por ejemplo, cabe mencionar la historia de la fiebre fluvial japonesa en Asia sudoriental, donde la especie de rata que mantiene la infección y el vector de la son mucho más numerosos en los bosques secundarios, y todavía más en los pestizales, aumentando así el riesgo de que la enfermedad se transmita a medida que se despeja el bosque.

31°. En las zonas de grandes precipitaciones, la despoblación forestal puede producir también una grave erosión y, por consiguiente, considerables pérdidas agrícolas. Se han creado desiertos de este modo.

3. Armas bacteriológicas (biológicas)

3.1. El zorro

32°. Después de un ataque con serosoles u otro tipo de ataque bacteriológico (biológico) podrían establecerse nuevos focos naturales, en los que la infección podría persistir durante muchos años. Se puede apreciar el posible peligro cuando se recuerdan las consecuencias epidemiológicas de la introducción accidental de la peste en otras infecciones veterinarias (la fiebre catarral, la peste porcina africana) en algunos países. La propagación de la rabia en Europa después de la segunda guerra mundial, como consecuencia de la desorganización causada por la guerra, muestra cómo se puede producir una situación complicada, desde el punto de vista epidemiológico, y peligrosa, desde el punto de vista médico, aunque se trate de una infección que se haya controlado eficazmente desde mucho antes.

En 1945 había solamente tres grandes focos de infección en Checoslovaquia. En los años siguientes, los zorros se multiplicaron excesivamente debido al abandono de los granjes, al aumento de muchas especies de animales salvajes y al cese de la lucha bacteriológica contra el zorro. Los zorros vinieron también del otro lado de la frontera: el zorro *Vulpes vulpes* (latín) venía. En el período 1952-1955 se produjo un aumento de la población de zorros a 1,5 millones en 1970 solamente. Para dominar a los zorros se han realizado hasta ahora actividades con prolongados esfuerzos de los servicios veterinarios de la República socialista checoslovaca. En 1975 se eliminaron los desiertos de la zona de granjas. En 1976 se eliminó la fiebre de la carne desde la enfermedad de los cerdos, y en 1977 se eliminó la rabia de los cerdos. En 1978 se eliminó la peste porcina africana de los cerdos, y en 1979 se eliminó la peste porcina africana de los cerdos.

315. Los artrópodos (insectos, arácnidos) contribuyen también de forma importante, junto con otras especies, a la subsistencia de los agentes patógenos en los focos naturales. Un reservorio puesto a un foco natural corre el riesgo de sufrir una enfermedad infecciosa, en especial particular por artrópodos, que se alimentan en más de una especie de portador. Un ataque bacteriológico (biológico) puede llevar a la creación de focos de infección múltiples y dispersos distribuidos de los que, si las condiciones ecológicas son favorables, pueden desarrollarse focos naturales en regiones en las que nunca habían existido anteriormente o en zonas de las que habían sido eliminadas mediante medidas eficaces de salud pública.

316. Por otra parte, el uso en gran escala de armas bacteriológicas (biológicas) podría reducir el número de las especies salvajes susceptibles por debajo del nivel de subsistencia. La eliminación de una especie o grupo de especies de una zona produciría en la comunidad ecológica un vacío que podría alterar gravemente su equilibrio, o que podría ser llenado por otras especies más peligrosas para el hombre por ser portadoras de zoonosis adquiridas, ya naturalmente, ya como resultado del ataque. Esto provocaría la aparición de un nuevo foco natural de enfermedad.

317. La gravedad de estos riesgos depende de la medida en que la comunidad de especies del país atacado se componga de animales que no sólo sean susceptibles a la infección, sino que vivan en una relación recíproca tan estrecha que la infección pueda afirmarse. Por ejemplo, no todas las especies de mosquito pueden ser infectadas por el virus de la fiebre amarilla y, para que la enfermedad se establezca, los que pueden convertirse en vectores deben alimentarse frecuentemente de huéspedes como los cerdos, que son también suficientemente susceptibles a la infección. En consecuencia, es muy improbable que se establezca un foco natural de fiebre amarilla en una zona que no tenga la cantidad necesaria de mosquitos y cerdos que se alimentan.

318. Las enfermedades zoonóticas (es decir, las infecciones que se propagan naturalmente, pero en forma indefinida, en una relación humana o animal) podrían muy bien producirse a consecuencia de un ataque en gran escala, o podrían introducirse en un país que no tiene que haberlas. El uso de focos naturales para esta clase de enfermedades podría ser el resultado de un ataque, o podría surgir naturalmente a consecuencia de medidas de salud pública.

319. El paludismo es una enfermedad epidémica grave en una población susceptible, pero es difícil concebir su posible empleo como arma bacteriológica (biológica) debido al complejo ciclo vital del parásito. Existen variedades de paludismo resistentes a los medicamentos en, por ejemplo, algunas zonas de Asia y de Sudamérica, y su posible propagación a zonas donde ya existen mosquitos capaces de transmitirla complicaría mucho las medidas de salud pública y causaría un problema sanitario más grave por las dificultades de tratamiento.

320. La fiebre amarilla sigue siendo enzoótica en las regiones tropicales de África y América. Los monos y otros primates que viven en las selvas, junto con los mosquitos que sirven de vectores, constituyen focos naturales y aseguran la supervivencia del virus entre epidemias.

321. La importación de esa enfermedad es posible siempre que haya un medio adecuado, animales susceptibles y mosquitos que sirvan de huéspedes. Ello ocurrió espontáneamente en 1960, cuando una zona de Etiopía que anteriormente no estaba infectada fue invadida por la fiebre amarilla y se produjo una epidemia que ocasionó aproximadamente 15.000 muertes. Debido a lo inaccesible de la zona, habían muerto entre 8.000 y 9.000 personas antes de que se reconociera la epidemia. La epidemia fue extinguida, pero es probable que se haya establecido un foco permanente de infección de fiebre amarilla en esta zona, que anteriormente estaba libre de la enfermedad. Sería sumamente grave que el virus fuese introducido en Asia y las islas del Pacífico, donde parece que la enfermedad nunca se ha presentado, pero donde se sabe que las especies locales de mosquitos pueden transmitirla. También podrían surgir problemas graves si el virus fuera introducido en la zona de los Estados Unidos donde aún existen mosquitos vectores, y donde millones de personas viven en una superficie de unos pocos kilómetros cuadrados.

322. Otra consideración es la posible introducción en una zona de una nueva especie animal que provoque enfermedades o problemas económicos a largo plazo. Por ejemplo, hace muchos años se introdujeron mangostas en varias islas del Caribe y en una de éstas, al menos, esos animales se han convertido en una grave plaga económica de la cosecha de azúcar y en una importante causa de rabia. Las consecuencias económicas tan grandes de la introducción de conejos en Australia son bien conocidas. Ciertas especies de mosquitos (un mosquito de la fiebre

amarilla, el Ades. aegypti, y un mosquito del paludismo, el Anopheles gambiae) se han propagado espontáneamente a muchas zonas del mundo desde su lugar de origen en Africa y han sido la causa de graves problemas de enfermedades en las zonas que han invadido. Podría suceder que en estado de guerra se tratase de introducir tales insectos en pequeña escala con fines ofensivos.

32). Además del desarrollo de nuevos focos naturales, otro peligro a largo plazo, pero de carácter muchísimo más especulativo que algunas de las posibilidades que se han mencionado anteriormente, es la obtención de nuevas variedades de organismos de características inmunológicas distintas o de mayor virulencia. Esto podría ocurrir si fueran infectadas gran número de personas u otras especies animales susceptibles en una región a través de un ataque bacteriológico (biológico), con lo cual se proporcionarían oportunidades para que surgieran espontáneamente nuevos organismos. La aparición de tipo en tiempo de formas inmunológicamente distintas de la gripe demuestra lo que podría suceder. Las formas alteradas de los agentes podrían causar epidemias más graves y quizás más extensas que el ataque inicial.

Contra los animales domésticos

33). La fiebre aftosa es una enfermedad sumamente infecciosa del ganado vacuno y porcino y de otros animales patibundidos, aunque generalmente no causa la muerte. En raras ocasiones la enfermedad se transmite del animal enfermo al hombre y, cuando así sucede, la importancia de dicha transmisión es trivial.

34). El rendimiento de leche disminuye abruptamente en las vacas enfermas y no llega a su nivel normal ni siquiera después de la recuperación completa. Las pérdidas varían entre el 9% y el 50% del rendimiento de leche. En el ganado porcino, las pérdidas ocasionadas por la fiebre aftosa se calculan entre el 60% y el 70% en las crías. La fiebre aftosa es endémica en muchos países, y de cuando en cuando ocurren brotes en países que normalmente están libres de la enfermedad. En los países donde que siga su curso sin adoptar medidas para luchar con ella; otros tratan de controlarla mediante la administración de vacunas; y algunos siguen un sistema de matanza en el que se sacrifican todos los animales afectados y los contactos.

326. Es evidente que una gran epizootia podría constituir una carga económica muy grave, al ocasionar, por ejemplo, una importante reducción en el abastecimiento de leche. En ese contexto, la fiebre aftosa quizá pudiera servir de arma bacteriológica (biológica), especialmente dado que las condiciones tóxicas favorecerían mucho su propagación. Es posible lograr una prevención eficiente mediante la inmunización activa, pero la duración de la inmunidad es breve y la vacunación anual es necesaria.

327. La brucelosis es un ejemplo de enfermedad crónica que podría deberse a un ataque con armas bacteriológicas (biológicas). Existen tres formas conocidas que atacan al ganado vacuno, porcino y caprino, respectivamente. Cualquiera de esas variedades puede ser transmitida al hombre, en el que causa una enfermedad debilitante, aunque raramente mortal, que dura de cuatro a seis meses, e incluso más. La brucelosis es enzootica en la mayoría de los países del mundo y, tras las pérdidas iniciales, se podría hacer frente a un aumento en la incidencia de la enfermedad provocado por su utilización como arma, de la misma manera que se hace frente a la enfermedad natural. Pero el costo de la eliminación de enfermedades tales como la brucelosis en los animales domésticos es muy elevada.

328. El ántrax fue descrito en el capítulo II, y lo que aquí nos interesa es que si se diseminara gran cantidad de esporas de ántrax mediante armas bacteriológicas (biológicas), contaminando así el suelo de extensas regiones, el peligro para los animales domésticos y el hombre podría persistir durante un período muy prolongado. No se conocen medios de proteger esas zonas. La utilización de grandes cantidades de ántrax podría crear en el medio ambiente peligros a largo plazo.

Contra las cosechas

329. La roya, como ya se ha señalado, es uno de los agentes patógenos naturales más dañinos que afectan a las cosechas de trigo. Cada pústula de roya produce 20.000 urredosporas al año durante dos semanas, y puede haber más de 100 pústulas en una sola hoja infectada. Los urredosporas maduras se desprenden fácilmente de la planta incluso por brisas muy débiles. El viento se lleva entonces a las esporas a distancias de muchos kilómetros. El urredosporas se cae de la planta cuando el trigo comienza a morir por la roya equivalente a la pérdida de la cosecha.

330. El clima desempeña un papel decisivo en la propagación epifítica de la roya. La temperatura influye en el período de incubación y en la velocidad de germinación de la uredospora. La germinación y la infección ocurren únicamente cuando existe una atmósfera saturada de humedad durante tres o cuatro horas. Así pues, la propagación epifítica ocurre donde hay mucho rocío y donde la temperatura es de 10° a 30° centígrados. El medio principal de prevención consiste en destruir al agente patógeno y obtener especies resistentes. Recientemente se han empleado las radiaciones ionizantes para desarrollar variedades resistentes.

331. La roya de los cereales muere durante el invierno a menos que esté presente alguna otra planta huésped, como el agracejo, y por ello sus efectos sobre las cosechas se limitarían a una sola temporada. Todo que pueden reducir considerablemente las reservas alimentarias del hombre, las esporas de la roya podrían ser armas bacteriológicas (biológicas) sumamente peligrosas y eficaces, particularmente si se extienden selectivamente, teniendo debidamente en cuenta las condiciones climáticas. La propagación artificial de una epifitía sería difícil de reconocer, y la conducción del patógeno al objetivo sería relativamente sencilla.

332. Las epifitias de la roya podrían afectar gravemente a los países en desarrollo densamente poblados, donde el abastecimiento de alimentos podría reducirse hasta tal punto que una población humana que ya sufre de nutrición deficiente pudiera ser llevada hasta la inanición, que, según las circunstancias de cada caso, podría durar largo tiempo.

333. Otra posible arma biológica, aunque no es ni práctica ni bacteriológica, es el escarabajo de la papa. Para utilizarlo con esa finalidad, tendría que producirse el escarabajo en grandes cantidades e introducirlo, probablemente de forma clandestina y en el momento apropiado, durante la maduración de la cosecha en regiones donde se cultivara la papa. En el curso de la propagación, el escarabajo vive primero en pequeños focos que crecen y aumentan hasta que se establece en extensos territorios. El escarabajo puede propagarse asombrosamente: la prole de un solo escarabajo puede llegar a aproximadamente 2.000 millones en año y medio.

334. Como los escarabajos prefieren alimentarse y poner sus huevos en plantas que padecen de alguna enfermedad viral, éstos y sus larvas pueden ayudar a transmitir el virus, aumentando con ello los daños que causan. El perjuicio económico causado por el escarabajo varía según la estación y el país afectado, pero puede destruir

hasta el 80, de la cosecha. La protección es difícil porque no ha sido posible obtener especies de papas resistentes, y el único medio disponible en la actualidad es la protección química.

335. Si alguna vez se utilizara con éxito el escarabajo con fines ofensivos, evidentemente podría ayudar a ocasionar daños a largo plazo por las dificultades de luchar contra él.

3. Cambios genéticos y cancerígenos

336. También existe la posibilidad de que las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) produzcan cambios genéticos. Se sabe que algunos agentes químicos pueden hacerlo. Por ejemplo, se sabe que el LSD causa cambios genéticos en las células humanas. Es posible que dichos cambios genéticos inducidos por agentes químicos o por virus puedan influir en el desarrollo del cáncer. Recientemente se ha informado de un aumento significativo en la incidencia del cáncer en el sistema respiratorio (principalmente el pulmón) en los trabajadores que trabajaron en la fabricación de gas mostaza durante la segunda guerra mundial. No se ha comunicado que hubiera una mayor cantidad de casos de cáncer entre los lesionados por el gas mostaza en la primera guerra mundial aunque es dudoso que los registros de que se dispone pudieran indicarlo. No obstante, la mayoría de esos lesionados estuvieron expuestos al gas únicamente durante breves períodos, en tanto que los trabajadores permanecieron expuestos a pequeñas dosis durante meses o años.

CAPITULO V

CONSECUENCIAS QUE PARA LA ECONOMIA Y LA SEGURIDAD TENDRIAN: LA PRODUCCION, LA ADQUISICION Y EL EMPLEO DE ARMAS QUIMICAS Y BACTERIOLÓGICAS (BIOLÓGICAS) Y DE LOS CORRESPONDIENTES SISTEMAS DE LANZAMIENTO

A. INTRODUCCION

557. En los capítulos anteriores se ha revelado la medida en que los adelantos en el campo de la ciencia química y biológica han aumentado los riesgos asociados con el concepto de guerra química o bacteriológica (biológica). Estos riesgos no sólo se deben a la variedad de agentes potenciales empleables, sino también a la diversidad de los efectos de los agentes. El que se dude de que un ataque químico o bacteriológico (biológico) pudiera limitarse a una zona determinada, significa que muy bien podrían producirse bajas bastante afuera del área del objetivo. Si estas armas se emplearan para cubrir amplias zonas y ciudades, causarían una gran pérdida de vidas humanas y alcanzarían a los no combatientes de la misma forma que a los combatientes, por lo que deben ser clasificadas claramente como armas de destrucción en masa. El informe también ha revelado los grandes problemas y los tactos que acarrearían las medidas de protección contra la guerra química y bacteriológica (biológica). El objeto de este capítulo final es investigar con mayor detalle las consecuencias de esas cuestiones para la economía y para la seguridad.

B. PRODUCCION

1. Armas químicas

558. Se ha calculado que durante la Primera Guerra Mundial, en una época en que la industria química se encontraba en una de las primeras etapas de su desarrollo, se produjeron unas 100,000 toneladas de agentes químicos de las cuales se emplearon en combate más de 10,000. Con el rápido desarrollo que ha experimentado la industria desde entonces se le ha dado lugar a un aumento enorme de potencial de producción de agentes químicos.

559. La escala, la naturaleza y el costo de cualquier programa de producción de armas químicas, y el tiempo necesario para su ejecución, dependerían en gran medida de las posibilidades científicas, técnicas e industriales del país interesado. El más importante de la naturaleza de la propia industria química, y de

la disponibilidad de ingenieros y químicos debidamente capacitados, sino también del nivel de desarrollo de la industria de ingeniería química y de los medios para automatizar los procesos químicos, especialmente cuando se tratara de producir compuestos químicos de gran toxicidad. Fuese cual fuere el costo de la creación de capacidad química o bacteriológica (biológica), hay que darse cuenta de que sería un gasto adicional al necesario para constituir un arsenal de armas de tipo corriente y no un sustituto de este tipo de armas. Un ejército podría estar equipado con este tipo de armas sin disponer de ninguna arma química o bacteriológica (biológica). Sin embargo, jamás podría confiar únicamente en las armas químicas o bacteriológicas (biológicas).

340. Actualmente, muchos países industrializados tienen el potencial necesario para producir diversos agentes químicos. Muchos de los productos intermedios que se requieren para su manufactura, y en algunos casos incluso los propios agentes, se emplean extensamente en tiempo de paz. Entre estas sustancias está, por ejemplo, el fosgeno que algunos países muy desarrollados producen a razón de más de 100,000 toneladas por año y que se emplea corrientemente como producto intermedio en la manufactura de plásticos sintéticos, herbicidas, insecticidas, pinturas y productos farmacéuticos. Otro de los agentes químicos, el ácido cianhídrico, es un valioso producto intermedio para la manufactura de diversos productos orgánicos sintéticos y se produce en cantidades aun mayores. El óxido de etileno, que se emplea para la manufactura de bases mostaza, se produce también en gran escala en diversos países. Es un valioso material inicial para la producción de muchas e importantes sustancias, tales como detergentes, desinfectantes y agentes humectantes. La producción mundial de óxido de etileno y de óxido de propileno sobrepasa ampliamente los millones de toneladas anuales. Los gases de mostaza y de mostaza nitrogenada se pueden producir mediante un proceso relativamente simple a partir del óxido de etileno. Con 5,000 toneladas de óxido de etileno se producirían más de 50,000 toneladas de gas mostaza.

341. La producción de agentes muy neurotóxicos, inclusive los compuestos organofosfóricos, plantea problemas que, por su dificultad relativa, pueden requerir para su solución un costo muy elevado. El problema en cierta medida se resuelve por la precaución que se urde generalmente que se tomaría para no entregar a los tratadarios contra esta sustancia con venenosas, caso que, por supuesto, es

válida respecto de todos los agentes químicos, especialmente el gas mostaza. Sin embargo, muchos de los productos intermedios que se emplean en la manufactura de agentes neurotóxicos tienen aplicaciones en tiempo de paz, por ejemplo, el dimetilfosfito que se necesita para la producción de sarin se emplea para producir ciertos plaguicidas. Aun prescindiendo de los gastos operaciones, el adquirir una fábrica para la producción anual de municiones que pudieran contener hasta 10,000 toneladas de sarin costaría aproximadamente unos 150 millones de dólares. Los gastos serían considerablemente menores si las municiones existentes pudieran cargarse con agentes químicos.

342. Un país que tuviese una industria química bien desarrollada podría adaptarla claramente para la producción de agentes químicos. Lo obstante, la decisión de hacerlo sería solamente el principio. Para crear un sistema completo de medios de guerra química también se necesitarían centros de investigación especial, terrenos de experimentación, bases, depósitos de almacenaje y arsenales. La creación de sistemas de armas perfeccionados y completos para la guerra química o bacteriológica (biológica) sería una parte muy costosa del conjunto del proceso. Sin embargo, la posibilidad de que una industria química con fines pacíficos pudiera transformarse para trabajar con fines militares y de que los productos químicos se emplearan como armas, aumenta la responsabilidad de los gobiernos que se están preocupando de conseguir que jamás estalle la guerra química.

3. Armas bacteriológicas (biológicas)

343. En muchos países, se tienen en gran medida los conocimientos necesarios de microbiología para producir los agentes de guerra bacteriológica (biológica), ya que son análogos a los de la industria de las vacunas y, en menor medida, a los de la industria de la fermentación. Aparte de la combinación de las técnicas muy desarrolladas de estas dos industrias, solamente se necesitan algunos conocimientos especiales, expertos y equipo que permita manejar con seguridad grandes cantidades de agentes bacteriológicos (biológicos). Así, pues, las instalaciones existentes de las industrias de la fermentación, los productos farmacéuticos y las vacunas se podrían adaptar a la producción de agentes bacteriológicos (biológicos). Sin embargo, las complejidades técnicas de la producción de agentes bacteriológicos (biológicos) en forma de polvo son mucho mayores que la de los sistemas de

aerosol. Además, convendría tener una vacuna eficaz para proteger al personal encargado de la producción. Las dificultades técnicas aumentarían al mismo tiempo que la escala y la complejidad de los sistemas de armas que se estuvieran creando. Sin embargo, si que sí está cierto que cualquier país adelantado industrialmente podría conseguir la capacidad que se propusiera en esta esfera.

344. Las dificultades y el costo del transporte y el almacenamiento de las armas bacteriológicas (biológicas) son considerables, pues unas condiciones especiales de almacenamiento, por ejemplo, la refrigeración, y unas precauciones estrictas de seguridad y vigilancia son esenciales. Además, los experimentos para determinar la eficacia potencial del material producido requerirían instalaciones amplias y costosas, tanto en los laboratorios como sobre el terreno.

345. A pesar de que la organización y la adquisición de un complejo arsenal de sistemas de armas químicas y bacteriológicas (biológicas) resultaría muy costoso en recursos, y de que para mantenerlo, se requeriría una base industrial sólida y un conjunto de hombres de ciencia bien capaces, todo país en desarrollo podría adquirir de un modo u otro una capacidad limitada para ese tipo de guerra: podría procurarse medios rudimentarios que él mismo podría desarrollar u obtener de otro país medios más perfeccionados. De ahí que el peligro de la proliferación de esas armas esté tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados.

3. MEDIOS DE ENTRENAMIENTO

346. Prácticamente todos los tipos de municiones explosivas (proyectiles de artillería, minas, cohetes guiados y no guiados, bombas aéreas, minas terrestres, granadas, etc.) pueden ser adaptados para cargar el agente químico. Un moderno bombardeiro, por ejemplo, puede transportar alrededor de 15 toneladas de agente químico tóxico, y se calcula que sólo 50 toneladas de gas V, cantidad que puede ser transportada por un sólo avión, es suficiente para contaminar una gran ciudad con una superficie de 100 kilómetros cuadrados y una población de siete a diez millones de habitantes. Si esa población estuviera principalmente al aire libre y sin protección, el efecto de guerra podría llegar a ser del orden del 50%.

347. Los agentes químicos gaseosos (algunos de ellos) podrían ser utilizados para atacar el objetivo de generar brotes locales de enfermedades.

también podrían servir para contaminar grandes superficies con patógenos. Por ejemplo, un solo avión podría cubrir con un agente bacteriológico (biológico) una superficie de hasta 100,000 kilómetros cuadrados, aunque la superficie con la dosis eficaz podría ser mucho menor debido a la pérdida de poder infeccioso del agente llevado en la nube.

348. Aunque los costos de obtención y producción de agentes químicos y bacteriológicos (biológicos) pueden ser altos, el costo del sistema completo de armas (véase el capítulo I) sería aun mayor. El costo de organización, provisión y operación de una escuadrilla de bombarderos modernos supera con mucho el costo de las bombas que podría transportar. Sin embargo, para algunos fines se puede utilizar un sistema de armas ya existente o un sistema de difusión mucho menos complicado.

D. PROTECCIÓN

349. Las medidas que se requerirían para proteger a una población, su ganado y sus plantas contra un ataque químico o bacteriológico (biológico) son sumamente costosas y complejas (capítulo I). En la actualidad, los sistemas de alerta para la detección de nubes de aerosol son bastante rudimentarios. Se pueden idear sistemas para la detección de agentes químicos y bacteriológicos (biológicos) específicos, pero también es probable que resulten muy caros, si en realidad son factibles.

350. Con algunos agentes, la contaminación del medio, por ejemplo de los edificios y el suelo, puede persistir varios días o semanas. Durante ese período, la gente estaría expuesta al riesgo de la contaminación por contacto externo y por inhalación. La vestimenta protectora incluso convenientemente prefabricada y distribuida o improvisada, sería difícil de llevar durante el trabajo normal. La utilización prolongada de respiradores causa dificultades fisiológicas y sería necesario suministrar refugios comunitarios con filtración de aire y sistemas de ventilación para la población civil. Los refugios serían sumamente costosos en cuanto a construcción y funcionamiento y un programa para su construcción constituiría una pesada carga para la economía.

351. Aunque se tomaran medidas de protección contra los agentes conocidos, es concebible que se puedan obtener nuevos agentes cuyos propiedades físicas o químicas

hagan necesario un nuevo equipo de protección individual y comunitaria. Esto constituiría una carga económica aun más pesada.

352. Las medidas defensivas, especialmente contra los agentes químicos, tendrían que incluir también la tarea extremadamente difícil y cara de descontaminar grandes números de personas, así como equipo, armas y otros materiales. Eso implicaría el establecimiento de centros de descontaminación y la capacitación del correspondiente personal. También habría que tener existencias de sustancias descontaminadoras y vestimenta de reemplazo.

353. Una parte muy importante del sistema de defensa contra las armas químicas o bacteriológicas (biológicas) sería un medio que permitiera detectar muy rápidamente un ataque e identificar el agente específico utilizado. Los métodos para hacer eso con rapidez y precisión son todavía inadecuados. La protección específica contra agentes bacteriológicos (biológicos) requiere el uso de vacunas y, tal vez, de antibióticos (véase apéndice II del capítulo II). Las vacunas varían en cuanto a su eficacia incluso contra las infecciones que ocurren naturalmente, y hasta las que son sumamente eficaces en circunstancias naturales pueden no proteger contra los agentes bacteriológicos (biológicos) difundidos deliberadamente en el aire, que pasan a los pulmones por inhalación. Los antibióticos utilizados en forma profiláctica son un medio factible de protección contra las bacterias y las rickettsias, pero no contra los virus. Sin embargo, los grandes y complejos problemas que plantea su utilización en poblaciones numerosas serían poco menos que insuperables.

354. Sería sumamente difícil organizar el tratamiento médico de la población civil que hubiera sido atacada con armas químicas o bacteriológicas (biológicas). Habría que organizar grupos móviles de especialistas en enfermedades infecciosas, de microbiólogos y de epidemiólogos bien capacitados para hacer el diagnóstico y dar el tratamiento rápidamente mientras que habría que disponer por anticipado de una red de hospitales de reserva y la constitución de enormes existencias de medicinas. El mantenimiento de un depósito de suministros médicos es sumamente costoso. Muchas medicinas, especialmente los antibióticos, se deterioran mientras están en depósito. Habría que descartar de vez en cuando grandes cantidades por inservibles y renovar periódicamente las existencias.

L. COSTO SOCIAL

355. La medida en que la adquisición, almacenaje, transporte y ensayo de vectores químicos y bacteriológicos (biológicos), constituiría una carga económica dependería del nivel de capacidad industrial y militar de un país, aunque podría no parecer excesiva en comparación con la de las armas nucleares y de los sistemas de armamentos avanzados en general. Pero la tarea de organizar sistemas de lanzamiento y despliegue en una escala grande y completa podría muy bien resultar desastrosa para la economía de muchos países. Además, la preparación de un arsenal de armas químicas y bacteriológicas (biológicas) podría constituir un peligro para los habitantes de la zona vecina a las instalaciones de producción, almacenaje y ensayo.

356. Los ataques con armas químicas y bacteriológicas (biológicas) podrían ser particularmente peligrosos en las ciudades y zonas densamente pobladas debido al estrecho contacto que hay entre los habitantes y al suministro centralizado de los servicios necesarios para satisfacer las necesidades cotidianas y asegurar el abastecimiento de la población (servicios públicos, redes de transportes urbanos, establecimientos comerciales, etc.). Las consecuencias podrían ser particularmente graves en las regiones de clima cálido y húmedo, en las zonas bajas y en las zonas con servicios médicos poco desarrollados.

357. Se ha señalado ya la complejidad de los problemas técnicos y de organización, así como el gran costo que supone el establecimiento de medios adecuados para proteger a una población contra un ataque con agentes químicos y bacteriológicos (biológicos). El costo sería enorme en tal caso. Se ha calculado que costaría no menos de 5,000 a 10,000 millones de dólares la construcción de un sistema de refugios contra la precipitación radiactiva para proteger contra las armas nucleares tan sólo a una parte de la población de un país grande y muy desarrollado. Tales refugios podrían modificarse, a un costo adicional relativamente insignificante, para ofrecer protección contra las armas químicas y bacteriológicas (biológicas). El costo de la construcción de refugios de este tipo para proteger a una parte de la población tan sólo contra las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) sería muy menor al de los refugios contra la precipitación radiactiva. Los refugios en cuestión podrían ser más adecuados para proteger contra la radiación nuclear que la protección presentada por los refugios contra las armas químicas y bacteriológicas (biológicas).

total de la defensa civil contra los agentes químicos y bacteriológicos (biológicos) sería de 15,000 a 25,000 millones de dólares o más en el caso de un país desarrollado con una población de 100 a 200 millones de habitantes. Pero incluso si se llegara a proyectar y ejecutar tal programa, no habría seguridad alguna de lograr una protección completa.

358. Sea cual fuere su costo, ningún programa de construcción de refugios podría ofrecer protección absoluta contra un ataque con agentes químicos o bacteriológicos (biológicos). Las medidas de protección resultarían eficaces sólo si, en caso de ataque, se hiciera una advertencia y se aplicaran rápida y eficazmente los planes de defensa civil. For muchos refugios de que se dispusiera, lo probable sería que gran número de personas resultarían afectadas en diversos grados y necesitarían urgentemente atención médica. Y, después de terminadas las hostilidades, habría gran número de casos de enfermedades crónicas y de invalidez que necesitarían asistencia, cuidados y tratamiento, lo cual impondría una pesada carga sobre una sociedad ya desorganizada por la guerra.

359. Es casi imposible concebir la complejidad de los arreglos que serían necesarios para hacer frente a las consecuencias de un ataque bacteriológico (biológico) en gran escala. Incluso en tiempo de paz, la lucha contra una epidemia de una enfermedad muy contagiosa que comience con unos cuantos casos aislados, procedentes del extranjero, requiere enormes gastos y ocupa a un numeroso personal médico. En el capítulo II se dan ejemplos de las grandes perturbaciones causadas por unos cuantos casos de contacto de viruela. Lo se dan cálculos de los gastos efectuados para hacer frente a estos acontecimientos, pero algunas veces deben haber ascendido a millones de dólares. Así pues, los ataques bacteriológicos (biológicos) en gran escala podrían tener graves repercusiones en toda la economía del país atacado y, como se observa en el capítulo II, según el tipo de agente utilizado, la enfermedad bien podría extenderse a los países vecinos.

360. A pesar de lo que pudiera hacerse para tratar de salvar vidas humanas, no se podría hacer nada realmente eficaz para proteger los cultivos, el ganado, los forrajes y los alimentos contra un ataque con armas químicas y bacteriológicas (biológicas). Los agentes químicos de efecto persistente podrían constituir un peligro especial para el ganado.

361. El agua en embalses descubiertos podría quedar contaminada a consecuencia de ataques intencionales, o quizás por accidente, con armas químicas o bacteriológicas (biológicas). El abastecimiento de agua de grandes ciudades podría dejar de ser utilizable, y los lagos, ríos y otras corrientes de agua podrían ser contaminados temporalmente.

362. Podrían causarse enormes daños a la economía de un país cuyos cultivos se atacaran con herbicidas. Por ejemplo, tan sólo 10 a 12 gramos por hectárea de 2,4D podrían hacer completamente improductivo un algodónal (véase el anexo A). Podrían destruirse también los árboles frutales, las viñas y muchas otras plantas. Las mezclas de 2, 4D de 2, 4, 5F y picloram son particularmente potentes. El producto químico llamado paraquat puede destruir casi todas las plantas anuales, inclusive las leguminosas, el arroz, el trigo y otros cereales. Los compuestos de arsénico pueden desecar las hojas de muchas plantas e inutilizarlas como alimento. Actualmente no se conoce ningún medio para regenerar algunas de las plantas afectadas por herbicidas. Sin embargo, la experiencia ha mostrado que en el caso de algunas especies, la siembra natural o artificial puede producir fácilmente un crecimiento normal en la temporada siguiente. Pero la destrucción de árboles frutales, viñas y otras plantas, una vez realizada, no podrá superarse durante muchos años. Para casi todos los fines prácticos, sería imposible evitar la destrucción de plantas cultivadas contra las que se hayan usado herbicidas, y, según las circunstancias del país interesado, podría producirse el hambre generalizada.

363. Si la enfermedad inducida se extendiera, las armas bacteriológicas (biológicas) podrían afectar incluso zonas agrícolas más extensas. Sin embargo, el efecto sobre los cultivos afectados sería menos rápido y más específico. En el anexo A se dan ejemplos de la magnitud de la merma de una cosecha de trigo afectada por la roya y de una cosecha de arroz afectada por el tizón. Las uredosporas de la roya son transportadas fácilmente por las corrientes atmosféricas, por lo que las tierras situadas a favor del viento serían afectadas por la roya hasta considerable distancia, con una fuerte reducción de la cosecha, en tanto que las tierras situadas contra el viento darían una buena cosecha.

364. Además de estos posibles efectos de la guerra química y bacteriológica (biológica) en los animales domésticos y los cultivos, existe la posibilidad, examinada en el capítulo precedente, de que llegaran vastos cambios ecológicos a causa de cambios desfavorables provocados en la fauna y la flora silvestres.

F. RELACION ENTRE LAS ARMAS QUÍMICAS Y BACTERIOLÓGICAS
(BIOLÓGICAS) Y LA SEGURIDAD MILITAR Y CIVIL

35. El tratar de comparar la eficacia de las diferentes clases de armas es una tarea peligrosa y a menudo inútil. La principal dificultad es que, desde el punto de vista militar, la eficacia no puede medirse tan sólo por la superficie de devastación o el número de bajas. El criterio final será siempre el de si un fin militar preciso se ha logrado más fácilmente empleando una clase de armas en vez de otra.

36. Se desprende claramente de lo dicho en los capítulos precedentes del presente informe que las armas químicas podrán ser más eficaces que el peso equivalente de explosivos muy potentes cuando son lanzadas contra objetivos densamente poblados. Asimismo, en lo que concierne a grandes números de bajas, las armas bacteriológicas (biológicas) en algunas circunstancias podrán tener efectos más devastadores que las armas químicas, efectos que bien podrían extenderse mucho más allá de la zona de operaciones militares.

37. Desde el punto de vista militar, una diferencia esencial entre las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) es tipológicas. Por una parte, y las armas explosivas de tiro corriente, por la otra (inclusive las armas pequeñas y toda la gama de proyectiles), es que la zona afectada por estas últimas se puede predecir mejor. Naturalmente, hay circunstancias en las que, desde el punto de vista de los individuos atacados, un gas incapacitante sería menos perjudicial que un explosivo potente. En caso de, mientras que las fuerzas militares pueden defender, y dependen, enteramente de armas de tipo corriente, ningún país, como ya se ha observado, podría confiar su seguridad militar tan sólo a un arsenal de armas químicas y bacteriológicas (biológicas). Estas últimas constituyen sólo un elemento del arsenal militar.

38. Como se ha mostrado también en los capítulos precedentes, no es posible predecir con seguridad ni la eficacia ni los efectos de las armas químicas y bacteriológicas (biológicas). Por tanto, existen las razones de orden militar que pueden abarcar el poder del empleo de estas armas y una falta inexcusable de datos, tal como puede ser el estado de salud de la población civil, que influyen en el empleo de estas armas. Sin embargo, en el caso de una guerra de destrucción de masas, el empleo de armas químicas y bacteriológicas (biológicas) podría tener un efecto más devastador que el de las armas de tipo corriente. En el caso de una guerra de destrucción de masas, el empleo de armas químicas y bacteriológicas (biológicas) podría tener un efecto más devastador que el de las armas de tipo corriente.

cualquier guerra en el pasado. Las hostilidades irremediables son imposibles de conciliar con el concepto de seguridad militar.

46). Como el empleo de armas químicas y bacteriológicas (biológicas) constituye una amenaza a las poblaciones civiles y sus suministros de alimentos y agua, su uso no puede conciliarse con la seguridad nacional e internacional en general. Además, debido a la escala e intensidad de los efectos potenciales de su uso, serían consideradas armas de destrucción en masa. Su propia existencia contribuye a la inestabilidad internacional sin ninguna compensación en cuanto a ventajas militares. Crean un sentimiento de inseguridad no sólo en los países que podrían llegar a ser beligerantes, sino también en los demás. Los países neutrales podrían verse envueltos en el conflicto debido a la utilización de armas químicas y bacteriológicas (biológicas), particularmente aquellos cuyos territorios lindan con los países que participan en un conflicto en el curso del cual las guarniciones y los civiles cercanos a las fronteras hayan sufrido bajas debido a la utilización de dichas armas. Podría ser particularmente difícil limitar al territorio de un país pequeño los efectos de ciertas armas bacteriológicas (biológicas) empleadas en gran escala. Algunos agentes químicos y bacteriológicos (biológicos) podrían usarse en gran escala para actos de sabotaje. Esto podría hacerse en casos aislados, incluso en contra de los deseos de dirigentes nacionales y jefes militares. La continuación de la existencia y la fabricación de armas químicas en cualquier parte aumentan la probabilidad de que se produzcan esos actos.

47). Es evidente que todo empleo considerable de armas químicas sería concebible por el país atacante. Probablemente se conocería también el punto de origen del ataque. Sin embargo, sería bastante difícil detectar actos aislados de sabotaje en los que se emplean armas bacteriológicas (biológicas), sobre todo si el ataque es dirigido contra un ente extranjero en el extranjero. Debido a las características especiales, los actos de este tipo podrían así provocar un conflicto que involucrara el uso generalizado de armas químicas y bacteriológicas (biológicas).

Anexo A

PÉRDIDAS ECONÓMICAS POSIBLES POR EL USO DE ARMAS QUÍMICAS Y BACTERIOLÓGICAS (BIOLÓGICAS) CONTRA LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS

Cuadro 1

Pérdidas económicas posibles por el uso de armas químicas como consecuencia de la destrucción de cultivos por hectárea de tierra cultivada.

Tipo de planta	Cosecha media (en toneladas por hectárea)	Precio de una tonelada (en dólares E.E.UU.)	Total de las pérdidas por hectárea (en dólares E.E.UU.)
Algodón	5	600	1,800
Arroz	5	84	420
Trigo	5	69	297
Manzano	50	14.2*	710.0*

* Deja de producir manzanas durante dos años.

Cuadro 2

Pérdidas económicas debidas al uso de armas bacteriológicas (biológicas) contra los cultivos

Planta	Tipo de agente	Pérdidas		Pérdidas por hectárea (en dólares E.E.UU.)
			Toneladas por hectárea	
Trigo	Hoya de los cereales (Uccinia graminis)	1.	24	169
Arroz	Pizón del arroz (Circularia crizae)	2.	5	29

CONCLUSIONES

1. Todas las armas son instrumentos destructores de la vida humana, pero las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) pertenecen a una categoría particular como armamentos que ejercen sus efectos únicamente sobre la materia viva. La sola idea de que las armas bacteriológicas (biológicas) puedan utilizarse deliberadamente para diseminar enfermedades provoca un sentimiento de horror. El hecho de que algunos agentes químicos y bacteriológicos (biológicos) tengan efectos potencialmente ilimitados, tanto en el espacio como en el tiempo, y de que su uso en gran escala podría tener efectos mortíferos e irreversibles en el equilibrio de la naturaleza acrecienta el sentimiento de inseguridad y de tensión que produce la existencia de este tipo de armas. Debido a consideraciones de esta índole, ocupan una categoría propia dentro de la ininterrumpida carrera de armamentos.

2. El estudio presente ha mostrado que la capacidad de constituir un arsenal de armas químicas y bacteriológicas (biológicas) ha aumentado considerablemente en los últimos años, no sólo en cuanto al número de agentes, sino también en cuanto a su toxicidad y la diversidad de sus efectos. Por un lado, existen y se están desarrollando agentes químicos que se usan para la represión de desórdenes públicos; y se han desarrollado otros para aumentar la productividad de la agricultura. Pero, aun cuando estas sustancias puedan ser menos tóxicas que la mayoría de los demás agentes químicos, su uso imprudente en la vida civil o su aplicación con fines militares pueden hacerlos sumamente peligrosos. Por el otro lado, algunos agentes químicos potenciales, que podrían utilizarse como armas, figuran entre los tóxicos más letales conocidos. En algunas circunstancias se podría limitar geográficamente de manera rigurosa la zona en que algunos de ellos pudieran producir sus efectos. Pero en otras condiciones algunas armas químicas y bacteriológicas (biológicas) podrían difundir sus efectos mucho más allá de su objetivo. Talde puede preveer la duración y difusión de los efectos de algunos agentes, particularmente los bacteriológicos (biológicos), ni los cambios que podrían originar.

3. Además, las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) no son un sucedáneo de otros tipos de armas. Representan una carga más sobre los recursos nacionales de los países que las crean, producen y almacenan. Naturalmente, no es posible calcular con precisión el costo, que depende de la capacidad industrial

del país. Para algunos países su costo podría ser tolerable; para otros sería ruinoso, sobre todo, como ya se ha indicado, cuando se tienen en cuenta los recursos que habría que destinar a la creación de sistemas de ensayo y de lanzamiento. Y ningún sistema de defensa, ni siquiera en el caso de los países más ricos del mundo y cualquiera que fuera su costo, podría ser completamente seguro.

574. Como la acción de las armas químicas y bacteriológicas (biológicas) es, en grado diverso, imprevisible, tanto en su duración como en sus efectos, y no puede proyectarse ningún sistema de defensa seguro contra ellas, su eliminación universal no menoscabaría la seguridad de ninguna nación. Una vez que se usara en la guerra algún arma química y bacteriológica (biológica), existiría un grave peligro de escalación tanto en el uso de armas más peligrosas de la misma clase como en el de otras armas de destrucción en masa. En suma, la creación de un arsenal de armas químicas o bacteriológicas (biológicas) y de un sistema de defensa correspondiente, implica una carga económica que no reporta necesariamente una ventaja compensatoria proporcionada por lo que concierne a la seguridad. Y, al mismo tiempo, impone una nueva y constante amenaza a la seguridad internacional futura.

575. Por consiguiente, la conclusión general del presente informe puede resumirse en pocas líneas. Si llegaran a utilizarse estas armas en gran escala en la guerra, nadie podría predecir la duración de sus efectos ni la forma en que afectarían a la estructura de la sociedad y del medio en que vivimos. Este peligro abrumador amenazaría por igual al país que iniciara el uso de estas armas y al que fuera atacado con ellas, pese a cualesquiera medidas protectoras que hubiera adoptado paralelamente a la creación de su capacidad ofensiva. Otro peligro especial se debe también al hecho de que cualquier país podría desarrollar o adquirir en una forma o otra una potencialidad bélica de este tipo aunque ello le resultara muy costoso. El peligro de la proliferación de este tipo de armas amenaza tanto a los países en desarrollo como a los ya desarrollados.

576. La fagocitosis de la carrera de armamentos sin fin se evitaría si se prohibiera efectivamente y de manera suficiente la producción de estas armas y su uso, que podría considerarse un peligro inminente para el mundo, tal como está planteado y prohibido por la Convención Internacional para la Eliminación de todo Tipo de Armas Químicas de 1925, y más recientemente por las Naciones Unidas, en virtud de la Resolución 2442 (XXIV) de la Asamblea General de las Naciones Unidas, de 24 de octubre de 1979, que establece un compromiso de no proliferación de estas armas.

internacional eficaz, y con ello las de paz en todo el mundo, si se pusiera fin al desarrollo, producción y almacenamiento de agentes químicos y bacteriológicos (biológicos) con fines bélicos, y si se les eliminaran de todos los arsenales militares.

377. Si esto se lograra, se conseguiría una atenuación general de la tirantez y el temor internacionales. Los autores del presente informe abrigan la esperanza de que éste contribuirá a difundir entre el público el conocimiento de los resultados profundamente peligrosos que tendría el uso de estas armas y que un público advertido pedirá y obtendrá garantías de que los gobiernos trabajan por lograr cuanto antes la eliminación efectiva de las armas químicas y bacteriológicas (biológicas).

PROCESO RELATIVO A LA PROHIBICION DEL EMPLEO DE LA GUERRA
DE GASES ASFIXANTES, TOXICOS O IRRITANTES, Y DE LOS
BACTERIOLOGICOS. FIRADO EN GINEBRA EL 17 DE JUNIO DE 1925

Los plenipotenciarios que suscriben, en nombre de sus respectivos Gobiernos:
Considerando que el empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o
similares, y de todos los líquidos, materiales o dispositivos análogos ha sido
condenado justamente por la opinión general del mundo civilizado;

Considerando que la prohibición de tal empleo ha sido formulada en Tratados
en que es parte la mayoría de las potencias del mundo; y

A fin de que esta prohibición sea aceptada universalmente como parte del
Derecho Internacional, que se impone por igual a la conciencia y a la práctica
de las naciones:

Declaran:

que las Altas Partes Contratantes en tanto que no sean ya partes en
tratados que prohíban tal empleo, aceptan esta prohibición, acuerdan extender
tal prohibición al empleo de métodos de guerra bacteriológicos y convienen en
considerarse obligadas entre ellas en los términos de la presente declaración.

Las Altas Partes Contratantes harán todos los esfuerzos por conseguir que
otros Estados se adhieran al presente protocolo. Esta adhesión será notificada
al Gobierno de la República Francesa y por éste, a todas las potencias que sean
signatarias del protocolo o se hayan adherido a él, y tendrá efecto en la fecha
de la notificación hecha por el Gobierno de la República Francesa.

El presente protocolo, cuyos textos francés e inglés son igualmente auténticos,
será ratificado a la brevedad posible. Llevará la fecha de este día.

Las ratificaciones del presente protocolo se dirigirán al Gobierno de la
República Francesa, que inmediatamente comunicará el depósito de dichas ratifica-
ciones a cada una de las potencias signatarias o adheridas.

El presente protocolo entrará en vigor para la potencia signataria o adherida
que depositare en los archivos del Gobierno de la República Francesa.

El presente protocolo entrará en vigor, para la potencia signataria, a partir
de la fecha del depósito de su ratificación y desde el momento la potencia estará
obligada por el presente protocolo que haya depositado sus ratificaciones.

En fe de lo cual los plenipotenciarios suscriben el presente protocolo.

Hecho en Ginebra, el día diecisiete de junio de mil novecientos
veinticinco.

RESOLUCION 2162 B (XXI)

La Asamblea General,

Inspirada en los principios de la Carta de las Naciones Unidas y del derecho internacional,

Considerando que las armas de destrucción en masa constituyen un peligro para toda la humanidad y son incompatibles con las normas aceptadas de la civilización,

Afirmando que la estricta observancia de las reglas del derecho internacional en cuanto a las operaciones bélicas contribuye a mantener esas normas de civilización,

Recordando que el Protocolo de Ginebra de 17 de junio de 1925 relativo a la prohibición del empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos ha sido suscrito y aprobado y es reconocido por muchos Estados,

Tomando nota de que la Conferencia del Comité de Desarme de Dieciocho Naciones está encargada de procurar un acuerdo sobre la suspensión del desarrollo y la producción de armas químicas y bacteriológicas y de otras armas de destrucción en masa y sobre la eliminación de todas estas armas de los arsenales nacionales, tal como se pide en las antepropuestas de desarme general y completo que ahora tiene ante sí la Conferencia,

1. Fide el estricto cumplimiento por todos los Estados de los principios y objetivos del Protocolo de Ginebra de 17 de junio de 1925 relativo a la prohibición del empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos y condena todos los actos contrarios a dichos objetivos;

2. Invita a todos los Estados a adherirse al Protocolo de Ginebra de 17 de junio de 1925.

12^a,a. sesión plenaria,
7 de diciembre de 1966.

RESOLUCIÓN 2454 A (XIII)

La Asamblea General

reafirmando las recomendaciones de su resolución 2122 B (XII) de 9 de diciembre de 1966, por la que pidió el estricto cumplimiento por todos los Estados de los principios y objetivos del protocolo de Ginebra de 17 de junio de 1925 relativo a la prohibición del empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de agentes bacteriológicos, condenó todos los actos contrarios a dichos objetivos e invitó a todos los Estados a adherirse a ese protocolo

considerando que la posibilidad de que se utilicen armas químicas y bacteriológicas constituye una grave amenaza para la humanidad,

preocupada de que debe informarse a toda la población mundial de las consecuencias del uso de armas químicas y bacteriológicas;

después de haber informado a la Conferencia del Comité de Desarme de Dieciocho Naciones, en el que se recomendó que el Secretario General designe un grupo de expertos para estudiar los efectos del posible uso de tales armas,

apoyando el interés que muchos gobiernos han manifestado por un informe sobre los diversos aspectos del problema de las armas químicas, bacteriológicas y otros tipos de armas biológicas y la plena atención dispensada por el Secretario General en la introducción a su memoria anual sobre la labor de la Organización, presentada a la Asamblea General en su vigésimo tercer período de sesiones, a la recomendación de la Conferencia del Comité de Desarme de Dieciocho Naciones,

recomendando que tal estudio representaría una contribución valiosa para el examen por la Asamblea del Comité de Desarme de Dieciocho Naciones de los problemas relacionados con las armas químicas y bacteriológicas;

apoyando el valor del informe del Secretario General sobre los efectos del problema de las armas nucleares;

recomendando al Secretario General que presente un informe sobre la conformidad de las Naciones Unidas con el principio de la no intervención y una memoria anual sobre el tema de la no intervención, presentada a la Asamblea General en su vigésimo tercer período de sesiones, en la que se describa la cooperación de las Naciones Unidas y el Comité de Desarme de Dieciocho Naciones en el campo de la no intervención.

2. Recomienda que el informe se base en la documentación disponible y se prepare con ayuda de calificados expertos asesores designados por el Secretario General, teniendo en cuenta las opiniones expresadas y las sugerencias formuladas durante el debate de esta cuestión en el vigésimo tercer período de sesiones de la Asamblea General;

3. Exhorta a los gobiernos y a las instituciones y organizaciones científicas nacionales e internacionales a cooperar con el Secretario General en la preparación de dicho informe;

4. Pide que ese informe se transmita a la Conferencia del Comité de Desarme de Dieciocho Naciones, al Consejo de Seguridad y a la Asamblea General en una fecha próxima, de ser posible antes del 1º de julio de 1969, y a los gobiernos de los Estados Miembros con tiempo suficiente para que pueda ser examinado en el vigésimo cuarto período de sesiones de la Asamblea General;

5. Recomienda que los gobiernos den al informe amplia difusión en sus respectivos idiomas, por conducto de los distintos medios de información, con el fin de dar a conocer su contenido a la opinión pública;

6. Reitera su llamamiento para el estricto cumplimiento por todos los estados de los principios y objetivos del protocolo de Ginebra de 17 de junio de 1925, relativo al empleo en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos, e invita a todos los estados a adherirse a ese protocolo.

17ª sesión plenaria,
29 de diciembre de 1968.

BIBLIOGRAFIA

- Baroyan, O.V. World distribution of the most important communicable diseases of man. Medgiz, Moscow, 1967.
- Brown, F.J. Chemical Warfare: A Study in Restraints. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1968
- Bruner, D.W. and Gillespie, H. Hagen's Infectious Diseases of Domestic Animals. Ithaca, New York: Comstock Publishing Association, 5th Edition.
- Clarke, R. The Silent Weapons. New York: McKay, 1968.
- Davis, B.D., Dulbecco, R., Eisen, H.N., Ginsberg, H.S., and Wood, W.B., Jr. Microbiology. New York: Harper and Row, 1967.
- Dobos, R. J. and Hirsch, J.G. Bacterial and Mycotic Infections of Man. Philadelphia: Lippincott, 1965. 4th Edition.
- Farrow, Edward S. Gas Warfare. New York: E.P. Dutton and Co., Inc., 1920.
- Fries, Amos A. and West, Clarence J. Chemical Warfare. New York: McGraw-Hill Book Co., 1921.
- Fothergill, L.D. "The Biological Warfare Threat", In Nonmilitary Defense: Chemical and Biological Defenses in Perspective. Advances in Chemistry Series 26. Washington: American Chemical Society, 1960, pp. 23-33.
- Fothergill, L.D. "Biological Warfare: Nature and Consequences", Texas State Journal of Medicine. Volume 60, 1964, pp. 8-14.
- Fox, Major L.A. "Bacterial Warfare: The Use of Biological Agents in Warfare", The Military Surgeon, Volume 72, No. 3, 1933, pp. 189-207.
- Franks, S. "Lehrbuch der Militarchemie", Deutsche Militär Verlag. Volume 1, 1967.
- Geiger, R. Das Klima der Bodennohen Luftschicht. Brunswick: Fredrich Vieweg and Sohn, 1961.
- Green, H.L. and Lane, W.R. Particulate Clouds: Dusts, Smokes and Mists. London: E. and F.N. Spon, 1964.
- Gregory, P.H. and Monteith, J.J. Airborne Microbes. London: Cambridge University Press, 1967.
- Hatch, T.F. and Gross, P. Pulmonary Deposition and Retention of Inhaled Aerosols. New York and London: Academic Press, 1964.

- Haden, C.G. "Defences Against Biological Warfare", Annual Review of Microbiology, Volume 21, 1967, pp. 639-676.
- Haden, C.G. "The Infectious Dust Cloud", In Illegal Calder /Editor/ Unless Peace Comes; A Scientific Forecast of New Weapons. New York: The Viking Press, 1968.
- Hersh, S.M. Chemical and Biological Warfare: America's Hidden Arsenal. New York: Bobbs-Merrill, 1968.
- Hilleman, M.R. "Toward Control of Viral Infections in Man", Science, Volume 167, 1969, p. 3879.
- Horsfall, F.L., Jr. and Tamm, I. Viral and Rickettsial Infections of Man. Lippincott, Philadelphia, 1965, 4th Edition.
- Horsfall, J.G. and Diamond, A.E. [Editors] Plant Pathology: An Advanced Treatise. New York: Academic Press, 1959 and 1960, 3 Volumes.
- Hull, T. G. Diseases Transmitted from Animals to Man. Springfield, Illinois C.C. Thomas, 1965, 5th Edition.
- Jacobs, Morris B. War Cases. New York: Interscience Publishers, Inc., 1942.
- Jackson, S. et. al. BC Warfare Agents. Stockholm: Research Institute of National Defence, 1969.
- Lepper, M.H. and Holfe, E.K. [Editors] "Second International Conference on Aerobiology (Airborne Infection)", Bacteriological Reviews, Volume 30, No. 3, 1966, pp. 487-698.
- Liddell Hart, B.H. The Great War, 1914-1918. Boston, Mass.: Little, Brown and Co., 1931.
- Lohe, K. Synthetische Gifte. Berlin: Verlag des Ministeriums für Nationale Verteidigung. 1958. 2d Edition, 1963.
- Lury, W.P. "The Climate of Cities". Scientific American, No. 217, Aug. 1967.
- Maturovic, Co. N. Biological Agents in War. Belgrade: Military Publishing Bureau of the Yugoslav People's Army, 1958. (Translated by the U.S. Joint Publications Research Service 1118-N.)
- McDermott, W. [Editor]. "Conference on Airborne Infection," Bacteriological Reviews, Volume 25, No. 3, 1961, pp. 173-382.
- Meteorology and Atomic Energy. Washington: D.C., US Atomic Energy Commission, July, 1955.
- Melnikov, N.M. Chemistry of Pesticides. Moscow: 1968.
- Moulton, F.R. [Editor] 1942. Aerobiology. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1942, Publication No. 17.

Nonmilitary Defense. Chemical and Biological Defenses in Perspective
Washington, D.C.: American Chemical Society. 1960. Advances in Chemistry Series No. 26.

Prentiss, A.M. Chemicals in War. New York: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1957.

Ross, S. [Hitog]. CW: Chemical and Biological Warfare. Boston: Beacon Press. 1969.

Rosebury, T. Experimental Airborne Infection. Baltimore: Williams and Wilkins, 1947.

Rosebury, T. Peace or Pestilence. New York: McGraw-Hill, 1949.

Rosebury, T. and Kabat, E.A. "Bacterial Warfare", Journal of Immunology, Volume 56, 1947, pp. 7-96.

Rosicky, B., "Natural Foci of Diseases", In: A. Cockburn [Hitog] Infectious Disease. Springfield, Ill: C. Thomas, 1967.

Rothschild, J.H. Tomorrow's Weapons. New York: McGraw-Hill, 1964.

Sartori, Mario. The War Gases. New York: D. Van Nostrand Company, Inc., 1959.

Sörbo, B. "Tear gases and tear gas weapons". Idrottidningen. Volume 66, 1969, p. 448.

Vedder, E.B. The Medical Aspects of Chemical Warfare. Baltimore, Md.: Williams and Wilkins Co., 1925.

Watt, A.H. Gas Warfare. New York: Duall, Sloan and Pearce, 1944.

World Health Organization. Air Pollution. Monograph Series. Geneva: 1961.