



MAESTRÍA EN CAMBIOS GLOBALES Y RIESGOS DE DESASTRES

**“FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN SALUD PÚBLICA ANTE
ATAQUES CON ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA POR AGENTES
BIOLÓGICOS EN COLOMBIA”.**

Nombre Autor

YADI ALEXANDRA BEDOYA ALVAREZ



**Universidad[®]
Católica
de Manizales**

VIGILADA MINEDUCACIÓN

*Obra de Iglesia
de la Congregación*



*Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen*

**FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN SALUD PÚBLICA ANTE ATAQUES
CON ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA POR AGENTES BIOLÓGICOS EN
COLOMBIA.**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
“MAESTRÍA EN CAMBIOS GLOBALES Y RIESGOS DE DESASTRES”

Modalidad de grado: Proyecto de investigación del estudiante o grupo de estudiantes que se
articula a una línea de investigación en coautoría y con acompañamiento de docente investigador

Nombre del asesor: **MAGISTER MARÍA NANCY MARÍN OLAYA¹**

Nombre de la autora

YADI ALEXANDRA BEDOYA ALVAREZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA ACADÉMICO
MAESTRIA EN CAMBIOS GLOBALES Y RIESGOS DE DESASTRE
MANIZALES - CALDAS

2023

1. ORCID: 0009-0007-3292-5410

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Dedicatoria

Ante todo, expreso mi profunda gratitud a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por guiarme en cada paso de este camino y por brindarme la luz necesaria en los momentos de desafío.

A mi familia, pilar fundamental de mi vida, les agradezco su amor incondicional, su apoyo constante y su paciencia infinita, ustedes han sido mi refugio y mi mayor fuente de motivación, les dedico este logro, sin ustedes no habría sido posible.

A mis docentes por su dedicación, por compartir sus conocimientos y experiencias para el desarrollo de esta investigación y a mis amistades más cercanas por el ánimo dado en los momentos difíciles y por celebrar juntos cada pequeña victoria.

Agradecimientos

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Católica de Manizales, por brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto en un ambiente de excelencia académica y recursos invaluable.

De manera especial, deseo agradecer a mi tutora María Nancy, cuya guía, paciencia y conocimiento fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación. Su acompañamiento constante, sus valiosas críticas y su inquebrantable apoyo me han permitido superar los desafíos y crecer profesionalmente.

Asimismo, mi gratitud se extiende a todos los profesores, personal administrativo y colegas que de alguna manera aportaron a mi formación y a la realización de este trabajo. Cada uno ha dejado una huella imborrable en mi trayecto académico. Gracias a todos por ser parte de este importante capítulo de mi vida.

Tabla de contenido

Tabla de contenido..... 5

GLOSARIO.....	11
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	14
1. Introducción.....	16
2. Localización.....	20
3. Objetivos.....	20
Objetivo General	21
Objetivos Específicos	21
4. Antecedentes investigativos.....	22
5. Marco de referencia.....	27
5.1. Marco conceptual	27
5.2. Marco Histórico	32
<i>Antigüedad</i>	32
<i>Guerra Fría</i>	35
Hechos relevantes del siglo XXI.....	36
Dentro de las epidemias contemporáneas se encuentran	36
Teniendo en cuenta lo anterior, se desarrollan algunos desafíos y perspectivas a futuro:	37
5.3. Marco Normativo	37
6. Metodología.....	41
6.1 Tipo de investigación.....	41
6.2. Fuentes de recolección de datos	43
6.3. Población y Tipo de Muestra.....	43
6.4. Instrumentos de recolección de información	46
7. Resultados.....	48
7.1 Categoría analizada	48
7.1.1. <i>Capacidad instalada</i>	48
7.1.2 <i>Resultados de las entrevistas</i>	52
7.1.3 <i>Categorías emergentes</i>	56
7.2. Variables de Estudio	57
7.2.1 <i>Recursos en salud pública</i>	57
7.2.2. <i>Caracterización de la población</i>	59

7.3. Caracterización de los Agentes Biológicos Categoría A	63
7.3.1. Carbunco	63
7.3.2. <i>Tularemia</i>	67
7.3.3. <i>Peste</i>	71
7.3.4. <i>Botulismo</i>	76
7.3.5. <i>Viruela</i>	80
7.3.6. <i>Fiebres hemorrágicas - Ébola</i>	84
7.4. Contraste de capacidades entre países en preparación y respuesta ante ataques bioterroristas	91
7.4.1. <i>España</i>	91
7.4.2. <i>Estados Unidos de Norteamérica</i>	95
7.4.3. <i>México</i>	100
7.4.4. <i>Brasil</i>	104
7.4.5. <i>Colombia</i>	106
7.5. Propuestas para el fortalecimiento de capacidades en la preparación y respuesta ante bioterrorismo en Colombia	113
8. Análisis de resultados y discusión	120
9. Conclusiones	124
10. Recomendaciones	127
11. Referencias bibliográficas.....	130

Listado de figuras

Ilustración 1. Ubicación investigación.....	20
Ilustración 2. Carbunco o ántrax	63
Ilustración 3. Tularemia	67
Ilustración 4. Peste.....	72
Ilustración 5. Botulismo	76
Ilustración 6. Viruela.....	81
Ilustración 7. Ébola	84

Listado de tablas

Tabla 1 Esquema de codificación para entrevista con grupo focal.....	45
--	----

Tabla 2. Niveles de bioseguridad en instalaciones.....	49
Tabla 3. Resultados de las entrevistas.....	52
Tabla 4. Categorías emergentes	56
Tabla 5. Presupuesto de inversión en Salud Pública por países.....	58
Tabla 6. Total población de países analizados.....	59
Tabla 7. Caracterización del Bacillus anthracis.....	65
Tabla 8. Caracterización Francisella Tularensis.....	68
Tabla 9. Caracterización Yersinia Pestis	73
Tabla 10. Caracterización Clostridium Botulinum	77
Tabla 11. Caracterización Variola Mayor.....	81
Tabla 12. Caracterización Ébola.....	85
Tabla 13. Dosis de infectividad mínima de los agentes biológico categoría A.....	89
Tabla 14. Capacidades de preparación y respuesta ante bioterrorismo.....	109

Listado de gráficos

Gráfico 1. Línea de tiempo de crecimiento poblacional a 2021.....	60
Gráfico 2. Producto Interior Bruto per cápita	60

Gráfico 3. Esperanza de vida	61
Gráfico 4. Índice de desarrollo humano	62

Anexos

Anexo 1. Entrevista semiestructurada “Epidemiólogo”

Anexo 2. Solicitud de información Bioterrorismo “INTERPOL”

Anexo 3. Respuesta radicado Ministerio de Defensa

Anexo. 4. Respuesta Policía Nacional

GLOSARIO

ADM: Armas de destrucción masiva

BSL: Niveles de Bioseguridad

CABT: Convención de armas biológicas y tóxicas

CDC: Centros para el Control y Prevención de Enfermedades

INTERPOL: Organización Internacional de Policía Criminal

OMS: Organización mundial de la salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

OPS: Organización Panamericana de la Salud

RESUMEN

Esta investigación explora la creciente vulnerabilidad humana ante el uso de armas biológicas, destacando el bioterrorismo como una práctica de alto impacto, contagio y mortalidad. El bioterrorismo se caracteriza por la utilización de agentes biológicos con gran

capacidad de propagación y transmisión, generando pánico y respondiendo a los ideales de grupos terroristas. La problemática radica en la naturaleza insidiosa de estos ataques, que pueden ocurrir sin aviso previo y solo ser detectados cuando ya han causado un número significativo de víctimas, lo que sobrecarga los sistemas de salud y exige una respuesta rápida y efectiva.

El uso de agentes biológicos como armas de guerra, presentes desde el siglo XIV, ha demostrado su capacidad destructiva desde el siglo XIX, afectando a humanos, animales y plantas con bajo costo y sin daños a la infraestructura. En la última década, los gobiernos han alertado sobre su uso en operaciones militares y posibles ataques terroristas con objetivos ideológicos, religiosos o políticos, generando preocupación global. Los agentes biológicos implicados, clasificados como Categoría A por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), incluyen patógenos como el ántrax, la Tularemia, la peste bubónica, la Viruela, el Botulismo y el Ébola, los cuales representan una amenaza para la seguridad nacional, la salud pública y la economía de cualquier país expuesto. Como objetivo principal es proponer acciones de preparación de Colombia en términos de salud pública y proponer estrategias de afrontamiento ante esta amenaza, especialmente tras los ataques de 2001 en Estados Unidos, que generó una alerta mundial sobre la facilidad de uso y transporte de estos agentes.

La ONU y varios países han firmado convenciones internacionales para regular y prevenir el uso, producción y almacenamiento de armas biológicas, destacando la Convención de Armas Biológicas y Tóxicas de 1972. Aunque su uso militar ha disminuido, los grupos terroristas representan una amenaza. En el contexto colombiano, aunque el país no es un objetivo primario de bioterrorismo, existe la preocupación de que grupos al margen de la ley puedan volver a emplear estas modalidades para generar desequilibrio político y social. Por lo tanto, es fundamental para Colombia adaptarse y prepararse para enfrentar estos ataques.

La investigación adoptó un enfoque mixto, combinando investigación descriptiva y exploratoria. La utilización de datos cuantitativos y cualitativos permite una comprensión integral del problema. La investigación exploratoria se implementó debido a la falta de conocimiento previo sobre el tema. Por otro lado, el enfoque descriptivo implica la recopilación y análisis detallado de datos para comprender las condiciones y relaciones relevantes.

Como resultados de la investigación, se identificó una amplia variedad de agentes biológicos con potencial como armas, como bacterias, virus, rickettsias y toxinas. Estos agentes son peligrosos debido a su alta transmisibilidad, mortalidad y facilidad de liberación, pudiendo causar pánico. Pueden dispersarse mediante aerosoles, vectores, alimentos, agua y contacto humano, ingresando al cuerpo humano por inhalación, ingestión o contacto cutáneo. La capacidad de modificación genética aumenta su peligrosidad, haciendo más resistentes o letales. La gravedad del potencial de los agentes biológicos como armas representa un desafío considerable para la seguridad global.

En conclusión, el país puede mejorar su capacidad en salud pública para hacer frente a amenazas, incluyendo armas biológicas, mediante el desarrollo de políticas estratégicas, fortalecimiento de alianzas internacionales y medidas de control de exportación. También se destaca la necesidad de mejorar la capacidad de detección temprana mediante inversión en tecnología y formación especializada, así como la coordinación entre agencias gubernamentales y otros actores clave. Mejorar la infraestructura de salud, desarrollar laboratorios especializados y promover la educación pública sobre bioterrorismo son acciones clave. La cooperación internacional es esencial, reflejando la complejidad y gravedad de esta amenaza global.

Palabras clave

Armas biológicas, bioterrorismo, agentes biológicos, salud pública, bioseguridad

ABSTRACT

This research explores the growing human vulnerability to the use of biological weapons, highlighting bioterrorism as a practice of high impact, contagion and mortality. Bioterrorism is characterized by the use of biological agents with a high capacity for propagation and transmission, generating panic and responding to the ideals of terrorist groups. The problem lies in the insidious nature of these attacks, which can occur without prior warning and only be detected when they have already caused a significant number of victims, which overloads health systems and requires a rapid and effective response.

The use of biological agents as weapons of war, present since the 14th century, has demonstrated its destructive capacity since the 19th century, affecting humans, animals and plants with low cost and without damage to infrastructure. In the last decade, governments have warned about its use in military operations and possible terrorist attacks with ideological, religious or political objectives, generating global concern. The biological agents involved, classified as Category A by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), include pathogens such as anthrax, Tularemia, bubonic plague, smallpox, botulism and Ebola, which represent a threat to the national security, public health and economy of any exposed country. The main objective is to propose actions to prepare Colombia in terms of public health and propose coping strategies in the face of this threat, especially after the 2001 attacks in the United States, which generated a global alert about the ease of use and transportation of these agents.

The UN and several countries have signed international conventions to regulate and prevent the use, production and stockpiling of biological weapons, highlighting the 1972 Biological and Toxic Weapons Convention. Although their military use has decreased, terrorist groups represent a threat. In the Colombian context, although the country is not a primary target of bioterrorism, there is concern that groups outside the law could once again use these modalities to generate political and social imbalance. Therefore, it is essential for Colombia to adapt and prepare to face these attacks.

The research adopted a mixed approach, combining descriptive and exploratory research. The use of quantitative and qualitative data allows a comprehensive understanding of the problem. The exploratory research was implemented due to the lack of prior knowledge on the topic. On the other hand, the descriptive approach involves the detailed collection and analysis of data to understand the relevant conditions and relationships.

As results of the research, a wide variety of biological agents with potential as weapons were identified, such as bacteria, viruses, rickettsiae and toxins. These agents are dangerous due to their high transmissibility, mortality and ease of release, and can cause panic. They can be dispersed by aerosols, vectors, food, water and human contact, entering the human body through inhalation, ingestion or skin contact. The capacity for genetic modification increases their danger, making

them more resistant or lethal. The seriousness of the potential of biological agents as weapons represents a considerable challenge to global security.

In conclusion, the country can improve its public health capacity to confront threats, including biological weapons, through the development of strategic policies, strengthening international alliances and export control measures. The need to improve early detection capacity through investment in technology and specialized training, as well as coordination between government agencies and other key actors, is also highlighted. Improving health infrastructure, developing specialized laboratories and promoting public education on bioterrorism are key actions. International cooperation is essential, reflecting the complexity and severity of this global threat.

Keywords

Biological weapons, bioterrorism, biological agents, public health, biosecurity

1. Introducción

Las “armas de destrucción masiva” incluyen a todo tipo de agentes biológicos, químicos, nucleares y radiológicos que han sido y pueden ser empleadas con el fin de producir muerte, incapacitar y ocasionar lesiones a humanos, animales o plantas.

El uso de agentes biológicos como arma de guerra se remonta al siglo XIV; pero sólo a partir del siglo XIX, es cuando se manifiesta su potencial de capacidad destructiva frente a seres humanos, animales y plantas en objetivos civiles y militares a un bajo costo y sin daños a la infraestructura. En la última década, diferentes gobiernos han emitido alertas manifestando su preocupación por el uso de este tipo de armas en operaciones militares en invasiones a otros países o posibles ataques de grupos terroristas con el objetivo de intimidar a gobiernos o sociedades para alcanzar objetivos ideológicos, religiosos o políticos. Torrades, Sandra (2002). La ingeniería genética y el desarrollo de las armas biológicas

Las alertas generadas por la utilización de estos agentes han tomado mayor relevancia en los últimos años, teniendo en cuenta que se caracterizan por ser financieramente viables y asequibles para conseguir, pues algunos agentes pueden sacar de la tierra o de los animales (ganado) e incluso sus insumos son comercializados en el mercado negro. Bioterrorism and public health (2009). Son fáciles de cultivar, almacenar y transportar; son imprevisibles en cuanto al impacto que pueden generar, difíciles de detectar en su fase inicial y sus efectos contaminantes pueden ser duraderos en el tiempo. Sin embargo, son pocos los agentes que pueden ser utilizados y modificados con fines bioterroristas; pero dispersados de forma adecuada generaría un impacto importante y directo relacionado a problemas de salud pública en una ciudad, región, país y/o la comunidad internacional, en términos de magnitud (cantidad de enfermos) como de consecuencia (número de muertos), los que fácilmente puede superar la capacidad de respuesta de los servicios de salud.

La ONU en distintas convenciones internacionales y la participación de varios países; siendo sus líderes conocedores de la capacidad y la facilidad de destrucción de los mismos, han firmado convenios de regulación para evitar su uso, producción, desarrollo y almacenamiento; tras la firma, en 1972, de la Convención de armas biológicas y tóxicas (CABT), su uso militar prácticamente ha desaparecido. Sin embargo, ha pasado a formar parte de los ataques de grupos terroristas, que constituyen una auténtica amenaza para la Seguridad Nacional de cualquier país.

La posibilidad de que varios países continúen la investigación y el desarrollo de programas biológicos sigue vigente, sin embargo; cualquier actividad relacionada con armas biológicas se considera una violación a la convención y se enfrentaría a graves consecuencias internacionales.

Por otra parte, la amenaza de bioterrorismo se refiere a sucesos biológicos que constituyen un riesgo por el uso intencionado e ilegítimo de patógenos, microorganismos, virus, bacterias, gérmenes, y toxinas, como armas biológicas, las cuales pueden ser modificadas en laboratorios para potenciar su capacidad de dispersión, resistencia a los tratamientos médicos convencionales o aumentar su capacidad de daño a los seres expuestos.

“De hecho, mientras que el avance científico y tecnológico en las áreas de la biología molecular y la ingeniería genética ha aportado avances importantes para la humanidad, también existe la posibilidad que estos nuevos avances sean utilizados con propósitos

terroristas, lo que podría traer serias consecuencias en las comunidades internacionales. (Bray, 2005; Van Aken y Hammond, 2003, p.57)”.

También se destaca que “los avances de la biotecnología han suscitado la preocupación en relación a la posibilidad de que se use indebidamente la investigación genética para el adelanto de armas biológicas más potentes y la diseminación de enfermedades emergentes”. Pan American Health Organization (PAHO/OPS) (2001). Boletín Epidemiológico, vol. 22 N° 3. Recuperado de https://www3.paho.org/spanish/sha/be_v22n3-bioterrorismo.htm

Por otro lado, en la difusión de agentes infecciosos se facilita mejor la propagación en medios como el aire (a través de la respiración o inhalación), el agua, la alimentación o el contacto directo a través de la piel. Por consiguiente, el riesgo de bioterrorismo se vuelve extremadamente complejo, dado que varios agentes infecciosos podrían ser empleados y esparcidos con consecuencias graves para la sociedad, dependiendo de su facilidad de propagación, mortalidad, camuflaje y la dificultad en su detección y diagnóstico a corto plazo (Cenciarelli et al., 2013, p.111).

En Colombia, después de los acuerdos de paz establecidos en el gobierno del expresidente Juan Manuel Santos y la Organización Narcoterrorista (ONT) FARC; se formaron disidencias, nuevos grupos organizados al margen de la ley, herederos del narcotráfico, entre otros; cuya estructura criminal genera intranquilidad en la población, manteniendo y potenciando hechos terroristas y vandálicos contra la Fuerza Pública y algunas instituciones del Estado Colombiano y entidades privadas. Por lo que no se puede subestimar la capacidad de que estos nuevos grupos accedan al uso de armas biológicas para amenazar al estado y poner en riesgo la seguridad y salud de la población.

En el contexto actual, debido al incremento de los ataques dirigidos a la población civil, así como a las Fuerzas Militares y la Policía Nacional, es importante reconocer la posible capacidad de varios grupos al margen de la ley para obtener armas químicas y biológicas con la intención de emplearlas en actos terroristas (N. Escobar & Vega, 2008). Aunque la acción de estos grupos no se ha caracterizado por la utilización de armas de destrucción masiva, no dejan de representar una amenaza para el país; por esto es importante contrastar el estado de preparación y respuesta para establecer mecanismos de fortalecimiento de capacidades en salud pública.

Conforme a lo anterior, la presente investigación, se centra en proponer acciones para el fortalecimiento de la salud pública ante el riesgo por bioterrorismo en Colombia. El proceso de abordar este tema comienza con una introducción que proporciona interés general para el lector, seguida de los objetivos planteados y la metodología propuesta para llevar a cabo el estudio. Luego, se profundiza en la perspectiva teórica, que engloba los antecedentes de investigación, el marco conceptual, marco histórico y normativo; que ofrecen un panorama global de las situaciones de riesgo relacionadas con el bioterrorismo. Para el desarrollo de los objetivos propuestos se hará una caracterización de los agentes biológicos con posibilidad de ser utilizados en bioterrorismo, la capacidad de respuesta del país ante estos hechos en contraste con España, EE.UU, México y Brasil y las recomendaciones para el fortalecimiento de capacidades del sector salud del país. Seguido de esto se generan las conclusiones y recomendaciones sobre el tema de estudio y por último las referencias bibliográficas que dan sustento teórico a la investigación.

2. Localización.

El actual documento presentado como opción de grado parte de un contexto internacional global, su integración geopolítica de la región de las Américas, la capacidad de afrontamiento de Colombia frente a posibles hechos relacionados con el Bioterrorismo y los que debe hacer el país para mejorar las capacidades de respuesta en salud pública. Colombia, debido a su posición estratégica en América del Sur y su papel como puente entre América Central y América del Sur, ha mantenido relaciones estrechas con potencias globales como Estados Unidos. Esta relación, basada en intereses compartidos como la lucha contra el narcotráfico y el apoyo al desarrollo, podría hacer de Colombia un objetivo potencial para actores malintencionados que buscan desestabilizar las relaciones internacionales.

Dado su lugar geográfico y sus lazos comerciales y culturales, un ataque bioterrorista en Colombia tendría repercusiones significativas no solo a nivel nacional, sino también internacional. La libre movilidad de personas, el comercio y la cooperación entre países podrían verse gravemente afectados.

Ilustración 1. Ubicación investigación



Vector, A. (09 de febrero de 2019). Mapa del mundo centrado en América con mapa de Colombia ampliado. (Imagen). Recuperado de <https://www.alamy.es/mapa-del-mundo-centrado-en-america-con-mapa-de-colombia-ampliado-mapa-del-mundo-poligonal-verde-image401537979.html>

3. Objetivos

Objetivo General.

Impulsar recomendaciones para el fortalecimiento de las capacidades en salud pública, estableciendo los criterios de detección y atención de los daños a la salud, ocasionados por la liberación intencionada de agentes biológicos de categoría A.

Objetivos Específicos.

- Caracterizar los agentes biológicos de categoría A, con potencialidad para ser usados como armas biológicas en Colombia.
- Contrastar los protocolos de actuación ante el bioterrorismo de Colombia con los de Estados Unidos, España, México y Brasil, para identificar fortalezas y sus deficiencias.
- Proponer recomendaciones para fortalecer la capacidad de Colombia en la detección y respuesta a ataques bioterroristas.

4. Antecedentes investigativos

A lo largo de la historia, la humanidad ha utilizado los microorganismos de forma experimental o voluntaria como armas de destrucción masiva. Por ello se han desarrollado diferentes investigaciones ante un inminente ataque bioterrorista.

Antonie van Leeuwenhoek en 1665 fue el primer científico en registrar observaciones de los microorganismos. Sin embargo, dos siglos más tarde fue Louis Pasteur quien sentó los cimientos de la Microbiología moderna. A pesar de ello, desde siglos atrás se tenía conocimiento empírico de los efectos de estos organismos vivos en el medio ambiente, los alimentos y la salud. La relación causal entre infección y microorganismo fue establecida en el siglo XIX por el médico alemán Robert Koch, aunque desde tiempos antiguos, la humanidad era consciente de los efectos perjudiciales de las enfermedades infecciosas, que eran denominadas genéricamente como "pestes".

A lo largo de la historia, grandes epidemias como la Peste de Atenas (430 A.C.), la Peste de Siracusa (396 A.C.), la Peste Amarilla (550 D.C.) o la devastadora epidemia de la Peste Negra (1347-1352 D.C.) han expuesto la vulnerabilidad de la civilización ante desastres causados por enfermedades infecciosas. Estos episodios también han proporcionado al ser humano una comprensión de los efectos perjudiciales de tales enfermedades, aunque, paradójicamente, en ocasiones se han utilizado con fines bélicos como "agentes invisibles". Por lo tanto, no es de extrañar, que la historia esté llena de tales ejemplos. En el asedio de la ciudad fenicia de Symra en el 1325 a.C., situada en lo que es hoy el límite entre Líbano y Siria, se utilizaron ovejas enfermas, posiblemente con *Francisella Tularensis*, el agente causante de la Tularemia. Las ovejas se dejaban en las afueras de la ciudad, y los habitantes las introducían en su interior para su consumo. La Tularemia se dispersaba ligeramente entre la población, resultando en un alto número de muertes y facilitando la conquista de la ciudad por parte de los invasores.

En 1346, se registró que los cuerpos de los soldados mongoles de la "Horda Dorada", fallecidos por la peste, fueron arrojados mediante catapultas sobre la ciudad de Kaffa (actual Feodosia, en Crimea), lo que causó un significativo número de bajas. Se ha contemplado que esta acción, entre otras posibles causas, contribuyó a la propagación de la Peste Negra en la Europa

medieval. Asimismo, existen registros de la Guerra de los Cien Años donde se lanzaron animales en descomposición por parte del ejército inglés sobre diversas ciudades francesas, resultando en una considerable reducción de la población. El último registro histórico sobre el uso de la peste como arma biológica data de 1710, cuando las tropas rusas atacaron la entonces ciudad sueca de Tallin (actualmente en Estonia), arrojando cadáveres infectados en su interior.

En 1763, durante la guerra entre el ejército británico en América con los franceses, se enviaron cobertores y frazadas utilizados previamente en un hospital de indígenas afectados con viruela. Fue así, como durante la I y II Guerra Mundial en el siglo XX, se empezaron a aprovechar de los avances científicos para la guerra biológica, utilizándose métodos similares en la ocupación de China por parte de Japón y durante la guerra fría entre la extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) y los Estados Unidos. En 1972 se firma el tratado internacional sobre armas biológicas y tóxicas; generalmente conocida como Convención de armas biológicas y toxínicas (CABT), sin embargo, al menos diez países mantenían su arsenal biológico, desafiando el propósito del tratado.

En el transcurso de la Primera Guerra Mundial (1914-1918), se incrementó la investigación y el desarrollo no solo de armas convencionales, sino también hasta otras más elaboradas, como las biológicas, que, aunque silenciosas, resultaban igualmente efectivas. El gobierno alemán implementó un extenso programa de guerra biológica, el cual incluyó el envío de cartas infectadas con *Bacillus anthracis*, el agente causante del carbunco o ántrax, mediante valijas diplomáticas, y desplegando personal civil dispuesto a colaborar en países como Finlandia, Rumanía, Estados Unidos y Argentina. El ejemplo más significativo de un agente que se infiltró en las fuerzas aliadas con la misión de cometer ataques biológicos durante la guerra fue Anton Dilger (1884-1918). Siendo médico de nacionalidad estadounidense, pero con padres de origen alemán, Dilger actuó como espía para el III Reich. Elaborando programa para utilizar el muermo y el carbunco (ántrax cutáneo) y propagarlo en varios países a través del ganado equino.

Dadas las circunstancias, las investigaciones alrededor de la amenaza por bioterrorismo se han incrementado con aportes importantes de la comunidad científica, donde se considera la liberación y propagación de agentes biológicos como la viruela, *Bacillus anthracis* o la toxina botulínica, además de la posible modificación genética de los mismos, al igual que las

recomendaciones para el manejo de enfermedades infecciosas usadas de forma deliberada, las medidas de prevención y respuesta rápida y la labor realizada desde la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas Microbiológica Clínica (SEIMC). Delgado, Fernández, García e Ybarra (2020). Procedimientos de microbiología clínica. Recuperado de <https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia67.pdf> . En artículo “Bioterrorismo: una perspectiva integral para el personal de salud” Zúñiga y Caro (2019). brinda recomendaciones y precauciones para tener en cuenta ante sospecha de bioterrorismo, manifestaciones clínicas y tratamientos.

"La guerra biológica: un desafío para la humanidad", escrito por Benítez, et. al. (2018), amplía la comprensión de ciertos sucesos históricos asociados con el uso de armas biológicas y contribuye a ahondar en la definición de armas biológicas. Por otro lado, "Bioterrorismo, una perspectiva zoonótica", es un trabajo de grado de Gajardo (2018), que presenta unas tablas informativas sobre agentes biológicos que incluyen aspectos relacionados con la vigilancia y la seguridad. Además, suministra un análisis de escenarios de factibilidad que considera el tamaño para su transporte, los medios de propagación y los métodos de obtención.

“El bioterrorismo, ¿es un peligro inminente?”, Saad (2017), presenta un análisis de conceptos sobre bioterrorismo y armas biológicas. Por otra parte, el artículo Revisión de “protocolos de seguridad en Colombia frente ataques de bioterrorismo y uso de armas químicas”, González (2017), Documenta los diversos componentes, requisitos y dificultades que el país enfrenta en términos de seguridad ante la amenaza de bioterrorismo.

Bioterrorismo y Bioseguridad, Romeo (2015); es un libro donde se establecen medidas capaces de brindar una protección eficaz de la salud pública, frente a las eventuales amenazas o ataques perpetrados a través del uso de agentes biológicos (biosecurity), así como la adecuada elaboración de medidas destinadas a brindar protección al personal que trabaja en los centros de investigación o de atención sanitaria (biosafety).

Otros títulos relevantes incluyen "Bioterrorismo: aspectos prácticos" redactado por Garrote, Ureta y Orduña (2010), un documento que proporciona un análisis detallado y exhaustivo sobre armas biológicas incluyendo clasificación y características, así como indicios o señales de

sospecha, así como pautas para el manejo y preparación adecuada de respuesta. También destaca "El bioterrorismo desde el punto de vista de la salud pública" de Soberanis y Ramos (2009), un texto centrado en la clasificación de agentes para bioterrorismo según lo establecido por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC]. Además, varios de los impactos en la salud y en las comunidades.

Es fundamental mencionar el apartado titulado "Armas biológicas ¿Una amenaza terrorista para Colombia!" de Escobar y Vega (2008), el cual aborda diversos eventos históricos de ataques bioterroristas y ofrece una observación desde la perspectiva de la salud pública. El estudio concluye con propuestas para la preparación y respuesta del sector de la salud frente a esta amenaza. Además, otro documento relevante es "Bioterrorismo: ¿Miedo infundado o peligro real?" de Nievas y Bonavena (2008), el cual examina la posibilidad del uso de armas biológicas por parte de grupos insurgentes, con aplicabilidad al contexto colombiano.

Es importante considerar el capítulo 3 del Informe sobre la salud en el mundo expuesto por la Organización Mundial de la Salud en 2007, titulado "Nuevas amenazas para la salud en el siglo XXI: un porvenir más seguro". Este capítulo destaca los impactos en la seguridad y la salud derivados del envío de cartas con Bacilo de Carbunco unos días después del 11 de septiembre de 2001. Por otro lado, el documento "Bioterrorismo: la amenaza latente" de Ibáñez et al. (2006), publicado por el Instituto Universitario de Estudios Europeos, aborda medidas internacionales de bioseguridad para la prevención. También, "Bioterrorism: ¿is it a real threat?" de Gottschalk et al. (2005) examina la probabilidad del uso de viruela y ántrax como armas biológicas.

El artículo Agentes del Bioterrorismo: preparándose para lo impensable, franco-paredes et. al. (2005), muestra un cambio de la percepción de la vulnerabilidad a los ataques terroristas tras lo ocurrido el 11 de septiembre del 2001. El artículo escrito por González et al. (2004), en la revista Vigilancia Epidemiológica, titulado Bioterrorismo, plantea ¿Estamos en condiciones de enfrentar un ataque bioterrorista? Generando recomendaciones para el mejoramiento de la capacidad de los laboratorios y la vigilancia epidemiológica.

La Secretaría de Salud en México y otras entidades presentan el Plan Nacional de Protección de la Salud en 2004 en respuesta al riesgo de bioterrorismo. Este documento técnico aporta

significativamente al establecer una escala de evaluación para incidentes biológicos, lo cual facilita la activación y ejecución de actividades de preparación y respuesta. Asimismo, se localiza el apartado "Bioterrorismo y atención primaria" del Grupo de Prevención en Enfermedades Infecciosas (PAPPS-semFYC) (2002), que incluye una sección sobre los indicios que pueden generar sospechas de liberación intencionadamente de agentes biológicos. En conjunto, el texto "La amenaza bioterrorista: aspectos básicos para el médico asistencial", realizado por Martínez y Corominas (2002), establece distinciones conceptuales entre arma biológica, bioterrorismo y guerra biológica.

Es relevante destacar las siguientes publicaciones: "Bioterrorismo: un nuevo problema de salud pública", elaborado por Chiriboga y Franco-Paredes (2001), un trabajo que realiza un análisis histórico global sobre epidemias causadas por el uso de agentes infecciosos, y detalla enfoques y estrategias de respuesta ante esta amenaza. "Bioterrorismo: apuntes para una agenda de lo inesperado" de León y colaboradores (2001) que presenta una serie de medidas destinadas a guiar respuestas adecuadas, tanto a nivel nacional como internacional, frente a un ataque biológico, según Chiriboga y Paredes (2001, p. 588). También se encuentra "A, B, C, sobre Ántrax, para el personal de salud" de Valdespino y García (2001), que incluye una sección titulada "Las acciones del gobierno de México para la protección de la salud ante el uso de armas biológicas", detallando la capacidad de respuesta de las entidades y organismos frente al riesgo de bioterrorismo.

5. Marco de referencia

5.1. Marco conceptual

Fortalecimiento De Capacidades

El término fortalecer permite se refiere a la acción de dar fuerza a algo o alguien y la capacidad se refiere a la cualidad de ser capaz de lograr algo determinado, dicha cualidad puede recaer en una persona, entidad o institución, e incluso, en una cosa. Ucha, F. (2013). *Definición de Fortalecer*. Significado.com. Desde <https://significado.com/fortalecer/>.

En ese orden de ideas el fortalecimiento de capacidades desde cualquier ámbito, se puede dar en forma de capacitación, asistencia técnica, orientación y/o preparación de estrategias para el mejoramiento y atención de necesidades urgente como revisión de políticas, gobernanza, mejora de competencias y demás, con la finalidad de estar preparados para afrontar cualquier situación que se presente. FAO (2024). Recuperado de <https://www.fao.org/capacity-development/resources/practical-tools/design-capacity-development/es/>

Salud Pública

En términos generales se enfoca en la promoción y prevención en salud desde una perspectiva interdisciplinaria y agrupada, ya sea a nivel comunitario, regional, nacional o internacional, es decir, no centrada en el individuo, sino en el colectivo.

Según Hibbert Winslow Hill. “La salud pública se define como un conjunto de conocimiento para prevenir enfermedades, prolongar la vida y promover la salud y el rendimiento físico. Estos esfuerzos se basan en la organización de la comunidad para mejorar el medio ambiente, controlar las infecciones y educar a las personas sobre los principios de la higiene personal. Además de organizar servicios médicos y de enfermería para el diagnóstico temprano y el tratamiento preventivo de las enfermedades, así como el desarrollo de mecanismos sociales que le garanticen a cada individuo de la comunidad un nivel de vida adecuado para mantener se salud” (1920).

Según la definición de Milton Terris (1992) refiere que la salud pública es la disciplina que engloba arte de prevenir las enfermedades y las discapacidades, alargar la vida y fomentar la salud física y mental. Esto se logra mediante esfuerzos organizados de la comunidad para

mejorar el entorno, controlar las enfermedades infecciosas y no infecciosas, así como las lesiones; educar a las personas en los principios de la higiene personal, organizar los servicios para el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades, así como desarrollar los sistemas sociales que le asegure a cada miembro de la comunidad un nivel de vida adecuado para mantener su salud”. Por otra parte, entes como la organización mundial de la salud (OMS), define la salud pública como: “La respuesta organizada de una sociedad dirigida a promover, mantener y proteger la salud de la comunidad, y prevenir enfermedades, lesiones e incapacidad.”

En Colombia, el concepto de salud pública fue adoptado mediante la Ley 1122 de 2007, artículo 32, donde define que es un conjunto de políticas que buscan garantizar la salud de la población de una manera íntegra, mediante acciones de salubridad aplicadas de manera individual y colectiva, cuyos resultados forman parte de los indicadores de condiciones de vida, bienestar y desarrollo del país. El Ministerio de Salud y Protección Social es quien, dentro de sus competencias, formula, adopta, dirige, coordina, ejecuta y evalúa la política pública en materia de salud, salud pública, y promoción social en salud, igualmente participa en la formulación de las políticas en materia de pensiones, beneficios económicos periódicos y riesgos laborales. Dentro de sus funciones determinadas en la Constitución Política y en el artículo 59 de la Ley 489 de 1998; por la cual se dictan las normas para la organización y funcionamiento de las entidades nacionales.

Interés nacional

Puede entenderse de manera general como la protección y promoción de los objetivos fundamentales de un Estado en los ámbitos político, económico, social y cultural. Dentro de estos objetivos se encuentra prioritariamente asegurar la supervivencia y seguridad del Estado, así como la protección de su población. Además, se busca alcanzar activamente poder, prosperidad y desarrollo económico, tanto como medios para alcanzar los objetivos esenciales como para satisfacer las necesidades fundamentales del país. Herrero, Ruben (s.f). Concepto de interés nacional.

Armas de destrucción masiva

Naciones Unidas según Resolución 687 de 1991, indica que las Armas de destrucción masiva ADM (*weapons of mass destruction*) son aquellas que tienen la capacidad de manera

indiscriminada, de acabar con una elevada cantidad de personas y generar daños significativos en el medio ambiente y la economía. Dentro de ellas se encuentran las de tipo nuclear, químico y biológico.

Según López (2012) las Armas de Destrucción Masiva (ADM) son clasificadas de tipo nuclear, biológico, químico y radiológico. Las nucleares tienen un poder destructivo en la infraestructura y la generación de radiactividad en la zona donde se detone, a diferencia de las de tipo biológico, químico y radiológico que no generan destrucción en infraestructura, sino que afecta directamente a los organismos vivos, generando daños en la salud. En conclusión, estas armas de destrucción masiva son la más grande expresión del poder destructivo e intimidatorio que puede usarse en un conflicto.

Arma biológica

Según la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN). (2022). Grupo de trabajo conjunto combinado de defensa química, biológica, radiológica y nuclear (QBRN). Recuperado de https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49156.htm?, las armas biológicas son dispositivos que dispersan o diseminan un agente biológico, incluyendo vectores artrópodos. Cualquier agente biológico puede ser utilizado como arma. Los más comunes pueden ser *Bacillus anthracis*, virus de la viruela, *Yersinia pestis* y *Clostridium botulinum*; que son agentes señalados en la categoría A, que son muy susceptibles a modificaciones genéticas. De estos, el virus de la viruela es eventualmente el agente más preocupante como arma biológica, el cual existió en el planeta por muchos años y genero alrededor de 500 millones de muertes aproximadamente, sin embargo, todos los agentes biológicos clasificados en esta categoría se indican como una amenaza grave en términos de bioterrorismo.

Bioterrorismo

Un ataque biológico, o bioterrorismo, es la liberación intencional de virus, bacterias u otros gérmenes que pueden infectar o matar a las personas, los ganados o los cultivos. (CDC, 2014).

La INTERPOL por su parte, define el ‘bioterrorismo’ como la diseminación intencionada de agentes biológicos o toxinas para hacer daño y causar la muerte a civiles, animales o plantas con la intención de intimidar o coaccionar a un gobierno o a la población civil en favor de

objetivos políticos o sociales”. Guía de INTERPOL de Programa para la Prevención del Bioterrorismo, 2017. Recuperado de <https://www.interpol.int/es/Crimes/Terrorism/Bioterrorism>

Aunque existe regulación internacional para el control, producción, empleo o transferencia de estas armas; estas regulaciones no se extienden al limitar las acciones de los grupos al margen de la ley con fines delictivos que pueden fijar sus intenciones en el desarrollo y empleo de estas armas como multiplicador de sus intenciones para hacer el mayor daño posible; ya que el uso de este tipo de armas puede tener resultados desastrosos, no solo desatando un conflicto interno en el país, sino un conflicto a nivel internacional. Es por que ha aumentado la vigilancia y la cooperación internacional para ayudar a crear un mundo más seguro.

Agentes biológicos

Un agente biológico es un organismo vivo microscópico como virus, sustancia infecciosa o producto biológico que pueden provocar efectos negativos en la salud de las personas. Estos efectos negativos pueden ser infecciosos, tóxicos o alérgicos. Puede ser diseñado como resultado de la biotecnología o por cualquier componente de los microorganismos previamente mencionados. Un agente biológico puede causar el deterioro de alimentos, del agua, del medioambiente, de los suministros o de diferentes equipos. (UNILAB, 2023).

El ministerio de sanidad de España, define los agentes biológicos como los microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

Las características naturales de estos agentes biológicos permiten su utilización para conflictos armados y bioterrorismo siendo casi imposible prever todos los métodos posibles de diseminación, ya que estos se pueden diseminar por medio de cualquier aparato, equipo o vector intencionalmente contaminados de acuerdo a las características del agente biológico.

Bacterias

Microorganismos unicelulares que pueden causar enfermedades cuando se multiplican en el cuerpo humano. Son visibles en el microscopio óptico y algunas bacterias pueden ser utilizadas como armas biológicas. Benitez Salvador (2024). Recuperado de <https://quo.mx/salud-y-bienestar/bacterias-que-producen-enfermedades/>.

Rickettsias

Estas bacterias tienen un tamaño que se sitúa entre los virus y las bacterias; son parásitos intracelulares obligados que afectan a mamíferos y artrópodos como pulgas y garrapatas. La infección en seres humanos suele ocurrir mediante picaduras de artrópodos o el contacto con alimentos y materiales contaminados. Clínica Universidad de Navarra (2023)

Virus

Son entidades biológicas submicroscópicas que dependen de la maquinaria celular para reproducirse. Actúan como parásitos intracelulares en células vegetales, animales o microbianas. Dado su tamaño extremadamente reducido, son imperceptibles al microscopio óptico y se requiere un microscopio electrónico para su observación. Los virus pueden ser utilizados como armas biológicas. Editorial, Equipo (25/09/2022). "Qué es un Virus". En: *Significados.com*. recuperado de: <https://www.significados.com/virus/>

Toxinas

Sustancias tóxicas producidas por ciertos seres vivos, como animales, plantas o bacterias, como parte de su actividad metabólica. Aunque las toxinas pueden tener potencial como armas biológicas, su eficacia suele ser limitada debido a su baja toxicidad, lo que requiere grandes cantidades para ser letales.

Ahora bien, se exponen los conceptos relacionados a las vías de dispersión de los agentes biológicos:

Aerosoles

La dispersión de partículas ultramicroscópicas de sólidos y líquidos en el aire u otro gas se conoce como aerosol. Esta es la forma de dispersión principal de armas biológicas, especialmente desde la perspectiva militar.

Vectores

Por medio de insectos u otros seres vivos como pulgas, ratas, moscas y mosquitos.

Alimentos y agua

Ciertos organismos y toxinas tienen la capacidad de sobrevivir en los abastecimientos de agua y alimentos, que al ser consumidos causan la enfermedad.

Hombre

Se considera el medio de propagación al transportar de forma inconsciente el agente biológico.

De forma continua, las vías de entrada de los agentes biológicos:

Vía respiratoria (inhalación)

Cuando el agente se transporta en forma de vapor o aerosol el agente ingresa a través de las fosas nasales.

Vía digestiva (ingestión)

Por el consumo de alimentos o bebidas contaminadas con el agente biológico.

Vía cutánea (percutánea)

Por medio de heridas, fisuras pequeñas o lesiones de la piel y mucosas.

5.2. Marco Histórico

El uso de epidemias y enfermedades infecciosas como armas biológicas es una preocupación a lo largo de la historia de la humanidad que ha evolucionado junto con la comprensión científica y las capacidades tecnológicas. Desde la antigüedad, las epidemias y los patógenos se han utilizado con fines bélicos, políticos y estratégicos. Este marco teórico explora los antecedentes de epidemias relacionadas con armas biológicas, destacando eventos históricos y modernos que arrojan luz sobre esta interacción compleja.

Antigüedad

Peste de Atenas (430 aC): Este brote devastador durante la Guerra del Peloponeso mostró la capacidad de las epidemias para debilitar a las sociedades en conflicto. La falta de conocimiento científico hizo que las causas fueran desconocidas en ese momento.

Epidemias como Armas

Sitio de Symra (1325 aC): Se empleó la Tularemia, una enfermedad infecciosa, como arma estratégica al dejar ovejas infectadas cerca de la ciudad fenicia de Symra. Esto resultó en la propagación de la Tularemia entre la población y facilitó la conquista de la ciudad.

Lanzamiento de Cadáveres Infectados (1346): En el sitio de Kaffa, los cadáveres de soldados mongoloides muertos por la peste se arrojaron sobre la ciudad, lo que posiblemente contribuyó a la propagación de la Peste Negra en Europa.

Siglo XVIII - Siglo XIX

La Era de la Guerra Biológica: El uso de patógenos como el ántrax y la viruela se intensificaron durante conflictos como la Guerra Franco-India (1754-1763) y la Guerra Civil Americana (1861-1865). En 1763, el ejército británico utilizó frazadas infectadas para transmitir la viruela a las poblaciones indígenas.

Epidemia de Viruela (Siglo XVIII)

La viruela, una enfermedad mortal, afectó a Europa y América, y los británicos utilizaron cobertores infectados en la Guerra de la Independencia de Estados Unidos como una forma temprana de guerra biológica.

Avances Científicos y la Revolución de la Microbiología

Antonie van Leeuwenhoek (década de 1670): Aunque no en el siglo XVIII ni XIX, los estudios de Leeuwenhoek sobre microorganismos sentaron las bases para la microbiología moderna, lo que más tarde permitió una comprensión más profunda de las enfermedades infecciosas.

Louis Pasteur (siglo XIX)

Pasteur desarrolló la teoría de los gérmenes y demostró la relación entre microorganismos y enfermedades, lo que tuvo implicaciones significativas en el contexto de armas biológicas.

Guerra Biológica y Diplomacia: Anton Dilger (Siglo XX)

Aunque más relevante en el siglo XX, el caso de Anton Dilger, un espía estadounidense que colaboró con el Tercer Reich en la Segunda Guerra Mundial, incluyó el desarrollo de aviones para el uso de enfermedades como el ántrax en la guerra.

Tratado de Ginebra de 1925

Este tratado prohibió el uso de armas biológicas en la guerra, aunque no evitó futuros experimentos y programas secretos.

Sucesos que marcaron el siglo XX:

Guerra Mundial I y II.

Durante las dos guerras mundiales, las naciones desarrollaron programas de guerra biológica. Alemania, en particular, envió cartas contaminadas con ántrax. Japón llevó a cabo experimentos con patógenos en China.

Unidad 731

Japón inició la "Unidad 731" en Pingfang, China, dirigida por el general Shiro Ishii. Esta unidad fue el epicentro de las operaciones de guerra biológica japonesa. Allí se llevaron a cabo experimentos en humanos y animales para desarrollar y probar armas biológicas.

Uso de Plagas

Japón liberó deliberadamente plagas, como la peste bubónica, la cólera y la Tularemia, en áreas ocupadas de China. Estos ataques causaron la muerte de miles de personas, tanto civiles como militares.

Experimentos en Humanos

La Unidad 731 realizó experimentos en prisioneros de guerra y civiles chinos. Estos experimentos incluyen la exposición deliberada a enfermedades mortales, la vivisección de personas vivas y la prueba de armas biológicas en seres humanos.

Desarrollo de Agentes Biológicos

Japón desarrolló y produjo una variedad de agentes biológicos, incluido el ántrax, la peste bubónica y la fiebre Q, con la intención de utilizarlos como armas.

Diseminación de Agentes Biológicos

Los japoneses diseminaron estos agentes biológicos mediante bombas, proyectiles y dispositivos de dispersión en áreas pobladas de China. Estos ataques causaron brotes de enfermedades devastadoras. Después de la rendición de Japón en 1945, muchos documentos y registros relacionados con estas actividades fueron destruidos por orden de las autoridades japonesas para ocultar la magnitud de sus crímenes.

Guerra Fría

Durante la Guerra Fría, tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética desarrollaron extensos programas de armas biológicas. El incidente de Sverdlovsk en 1979, donde se liberó ántrax, fue un ejemplo trágico de la amenaza biológica.

Gripe Española (1918-1919)

La Gripe Española fue una de las pandemias más mortales de la historia, con millones de muertes en todo el mundo. Aunque no se utiliza como arma biológica, su impacto devastador ilustra el potencial de una pandemia.

Segunda Guerra Mundial (1939-1945)

Durante la guerra, se investigaron y desarrollaron armas biológicas, incluidos agentes como el ántrax y el carbunco, con la intención de ser utilizados en el conflicto, aunque finalmente no se desplegaron en gran escala.

De modo continuo, se expone el desarrollo de Programas de Armas Biológicas:

Programa Biológico Soviético (1940s-1990s)

La Unión Soviética desarrolló uno de los programas de armas biológicas más grandes y avanzados del siglo XX, creando agentes patógenos altamente mortales como la viruela y la Tularemia.

Programa de Guerra Biológica de Estados Unidos (1940s-1970s)

Estados Unidos también mantuvo un programa de armas biológicas durante la Guerra Fría, enfocándose en agentes como el ántrax y la brucelosis.

Subsiguientemente, se ponen en referencia algunas medidas de prohibición y control:

Convención de Armas Biológicas de 1972

Firmada por numerosos países, esta convención prohibió oficialmente el desarrollo y el uso de armas biológicas, aunque algunos estados continuaron investigando y desarrollando estas armas en secreto.

Tratado de Armas Biológicas (1972)

Este tratado buscó prohibir la producción y el uso de armas biológicas. Sin embargo, persisten informes sobre la continuación de programas de armas biológicas en varios países.

Hechos relevantes del siglo XXI:

Amenaza del Bioterrorismo

El 11 de septiembre de 2001 y el envío de cartas con esporas de ántrax en los EE.UU. UU. revelaron la amenaza continua del bioterrorismo. El temor a la manipulación genética para crear patógenos más letales plantea desafíos adicionales.

Dentro de las epidemias contemporáneas se encuentran:

Ébola y Zika

Los brotes de ébola (2014-2016) y Zika (2015-2016) resaltaron la necesidad de respuestas internacionales coordinadas ante enfermedades emergentes.

COVID-19

La pandemia de COVID-19 (2019-presente) destaca la capacidad de un patógeno natural para desestabilizar sociedades a nivel global, subrayando la importancia de la preparación ante epidemias.

Teniendo en cuenta lo anterior, se desarrollan algunos desafíos y perspectivas a futuro:

Manipulación Genética

Los avances en biología sintética plantean la posibilidad de diseñar patógenos específicos con mayor capacidad de daño.

Preparación y Detección

La vigilancia epidemiológica, la cooperación internacional y la inversión en investigación y desarrollo de contramedidas son fundamentales para abordar las amenazas actuales y futuras.

Regulación y Control

La implementación y el fortalecimiento de acuerdos internacionales, como el Tratado de Armas Biológicas, son esenciales para prevenir el uso indebido de epidemias como armas.

La relación entre epidemias y armas biológicas es compleja y antigua. Desde la antigüedad hasta la era moderna, las epidemias se han utilizado en conflictos y guerras. En la actualidad, la amenaza persiste debido a avances científicos y tecnológicos. La preparación, la cooperación internacional y la regulación son cruciales para abordar esta amenaza en constante evolución.

5.3. Marco Normativo

Existe normatividad, programas y compromisos, adquiridos por los países con respecto al tema de la regulación y prohibición de armas de destrucción masiva enfocada a los biológicos, por lo que en el presente marco normativo se abordaran los más relevantes en el ámbito internacional relacionados con el tema.

Desde el ámbito Internacional se cuenta con el siguiente marco normativo:

- El 17 de junio de 1925, 133 países firmaron el Protocolo de Ginebra, el cual se hizo efectivo el 8 de febrero de 1928. Este Protocolo prohibió el uso de armas biológicas, además de los gases asfixiantes, pero no prohibió su producción y almacenamiento. Aunque su implementación marco el final de muchos programas de armamento biológico.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó el informe de 1970, Health aspects of chemical and biological weapons (Aspectos de la salud en las armas químicas y biológicas).
- El 10 de abril de 1972 se ratificó la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas y sobre su destrucción, comúnmente conocida con CABT, hasta el año 2006, 155 estados eran partes de esta convención y 16 habían firmado el tratado. La convención entro en vigor el 26 de marzo de 1975.
- La Conferencia de Desarme (CD) se conformó en 1979. Antes de la CD, funcionaron en Ginebra otros foros de negociación como el Comité de las 10 Naciones sobre Desarme (1960), el Comité de las 18 Naciones (1962/68) y la Conferencia del Comité sobre Desarme (1969/1978). En la actualidad este es el único foro permanente para la negociación multilateral de tratados de desarme; con 65 Estados Miembros que se reúnen cada año en tres sesiones. El fin es garantizar el apoyo a los acuerdos que en ella se produzcan. Entre sus logros se destaca la “Convención sobre la Prohibición de Armas Biológicas” (1972), la “Convención sobre la Prohibición de Armas Químicas” (1993) el “Tratado sobre la Prohibición Completa de Ensayos Nucleares” (1996) y el “Tratado sobre la No Proliferación de Armas Nucleares” (1968).
- CWC: Convención sobre la prohibición del desarrollo, producción, almacenamiento y uso de Armas Químicas y su destrucción, entro en vigor en abril de 1997, de la cual

forman parte 180 estados. Conjuntamente con esta convención se creó la Organización para la prohibición de las armas químicas (OPAQ), con sede en la ciudad de la Haya (Países bajos).

- En 2004, el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas aprobó la resolución 1540, la cual impone a todos los estados miembros de la ONU la obligación de adoptar las medidas necesarias, incluyendo la adopción y ajuste oportuno de legislación, para prevenir la fabricación, adquisición, posesión, desarrollo, transferencia o uso de armas biológicas y sus vectores, además de armas nucleares y químicas, por parte de grupos terroristas.
- Reglamento sanitario internacional tercera edición, aprobado por la 58ª asamblea mundial de la salud en el 2005, es un instrumento que busca prevenir, proteger y controlar la propagación internacional de enfermedades y darle una respuesta de salud pública proporcionada y restringida a los riesgos para la salud pública; evitando las interferencias innecesarias con el tráfico y el comercio internacionales.
- La regulación del comercio se recoge en la Ley 53/2007, de 28 de diciembre, sobre control del comercio exterior de material de defensa y de doble uso en España.
- El Real Decreto 679/2014, de 1 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de control del comercio exterior de material de defensa, de otro material y de productos y tecnologías de doble uso en España.
- El Plan Nacional de Biocustodia, aprobado en 2019, busca desarrollar todas las medidas necesarias para posibilitar la elaboración de un inventario de agentes biológicos; la custodia efectiva de esos agentes, control del acceso físico a ellos; la protección física de las instalaciones donde se manejen dichos agentes; y el control del transporte y la transferencia de esos agentes dentro de España.
- El Australia Group (AG), es un foro no oficial de países y voluntario de control de exportaciones, por medio del cual se evalúa y recomienda el licenciamiento de

nuevos productos sujetos a control, así como las medidas de cooperación e intercambio de información para que cada país miembro coordine a través de su sistema nacional de control la forma de limitar las provisiones, equipamiento y la tecnología que se pudieran usar para el desarrollo de armas químicas y biológicas. Está conformado por 39 países y la comisión europea.

Desde el ámbito Nacional se cuenta con el siguiente marco normativo:

- El documento CONPES 4042 de agosto 9 de 2021 busca mejorar la eficacia del Sistema Nacional Antilavado de Activos y Contra la Financiación del Terrorismo en Colombia. Su objetivo es prevenir, detectar, investigar y judicializar los fenómenos de Lavado de Activos, Financiación del Terrorismo de la Proliferación de Armas de Destrucción Masiva, así como perseguir los activos generados por estos delitos en escenarios diversos y en constante cambio en el país.
- Ley Estatutaria 1621 de 2013; en la cual establece que la Unidad de Información y Análisis Financiero (UIAF) es el ente de inteligencia financiera del Estado colombiano, que compone el Sistema Integral que combate el Lavado de Activos y el Financiamiento del Terrorismo y la Financiación de la Proliferación de Armas de Destrucción Masiva y que además se les asignaron nuevas responsabilidades a todos los organismos de inteligencia.
- La Ley 1762 de 2015, se requiere modificar la estructura de la Unidad de Información y Análisis Financiero, fortaleciendo los procesos de inteligencia y contrainteligencia en articulación con las políticas, planes, programas, proyectos y estándares internacionales que refieren a la lucha contra el lavado de activos, la financiación del terrorismo y la proliferación de armas de destrucción masiva.

6. Metodología

6.1 Tipo de investigación

De acuerdo a los objetivos planteados, el tipo de investigación que se realizó determina una investigación de tipo mixta con enfoque descriptivo de corte exploratorio, ya que la complementariedad de los datos cualitativos y cuantitativos permite aprovechar las fortalezas de ambos enfoques. Los datos cuantitativos proporcionan una visión general y estructurada de caso en estudio, mientras que los cualitativos profundizan en aspectos más subjetivos y detallados; lo que permite una mejor comprensión del problema de investigación.

Taylor y Bogdan (1987) definen la metodología cualitativa de manera general como una investigación que produce datos descriptivos obtenidos mediante entrevistas, grupos de discusión y observaciones para conocer la diversidad de ideas reunidas durante la recopilación de datos y los datos cuantitativos abarcan información estructurada que permite analizar estadísticamente las puntuaciones recopiladas a través de las encuestas aplicadas, con el objetivo de responder las preguntas de investigación.

Blasco y Pérez (2007) explican que la investigación cualitativa examina la realidad dentro de su contexto natural, observando como ocurren los fenómenos y extrayendo información según la perspectiva de las personas involucradas.

La investigación cuantitativa según Tamayo (2007) consiste en el proceso de contrastar las teorías existentes a partir de hipótesis derivadas de ella, este enfoque requiere obtener una muestra representativa de una población o fenómeno de estudio, ya sea aleatoria o discriminada.

Por su parte, la investigación exploratoria se lleva a cabo sobre un tema u objeto que carece de conocimiento o ha sido escasamente estudiado. Como resultado de este tipo de investigación suele ofrecer una comprensión básica del objeto en cuestión, es decir, un nivel superficial de conocimiento (Fidias, 2006, p.23). Según Selltiz, Wrightsman y Cook (1980, pp. 67-99), los estudios exploratorios pueden definirse como:

- a) Orientados a la formulación específica de un problema de investigación, Estos estudios surgen cuando hay una falta de información adecuada y de conocimiento previo sobre el objeto de estudio. En este orden de ideas, la exploración facilitará obtener datos y elementos novedosos que pueden contribuir a formular con mayor precisión las preguntas de investigación.
- b) Apropriados para el planteamiento de una hipótesis. Estos surgen cuando el objeto de estudio es desconocido, lo que dificulta la elaboración de la hipótesis. El propósito de la investigación exploratoria es descubrir fundamentos y recopilar información que posibilite la formulación de una hipótesis.

Otra utilidad importante de la investigación exploratoria es que la combinación de enfoques permite flexibilidad para adaptar la investigación a nuevos conocimientos. De esta manera, el estudio comienza estableciendo una perspectiva teórica y conceptual a través de una revisión documental que incluye las siguientes categorías de análisis como el riesgo y la vulnerabilidad, armas biológicas, riesgo de bioterrorismo y medidas de prevención implementadas actualmente en Colombia.

El método descriptivo, implica la recopilación, análisis, clasificación y tabulación de datos acerca de condiciones predominantes, prácticas, procesos, tendencias y relaciones de causa-efecto. Posteriormente se hace una interpretación adecuada y precisa sobre dichos datos con o sin ciertos elementos. Calderón (2006)

Según Williams (2007), este enfoque de investigación tiene la capacidad de identificar la situación en un fenómeno actual. Nassaji (2015) sostiene además que el propósito de la investigación descriptiva es representar y categorizar el fenómeno.

En conclusión el enfoque descriptivo busca detallar y describir un poco más sobre el tema en mención y lograr las caracterizaciones del objeto de estudio; como se manifiestan estos fenómenos o situaciones y como especificamos propiedades, características y comportamientos importantes de los agentes biológicos a analizar, esto nos permitirá determinar el impacto que se

podría generar en la población afectada por un ataque con armas biológicas y el comportamiento de expansión del agente biológico utilizado.

6.2. Fuentes de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de encuestas al personal de la salud en las especialidades de epidemiología, que tienen o han tenido relación directa con pacientes con comportamientos de enfermedades virales. Para realizar esta investigación se efectuaron entrevistas virtuales y telefónicas a los profesionales; teniendo en cuenta que se encuentran en diferentes ciudades del país.

Fuentes primarias: son datos recolectados con el fin de satisfacer las necesidades inmediatas y específicas de la investigación. Se realizó una entrevista al personal de las secretarías de salud municipal y prestadores de servicios de la especialidad de epidemiología con el fin de establecer la distribución, frecuencia y determinantes del proceso salud-enfermedad y la comprensión de cómo funciona el cuerpo y como los factores externos influyen en cada organismo cuando existe la presencia de un agente biológico.

Fuentes secundarias: es información ya publicada en temas relacionados con la investigación específica. Para esta investigación se tuvo en cuenta los datos de páginas oficiales y gubernamentales a nivel internacional como la OMS, INTERPOL, CDC, y protocolos de respuesta de diferentes naciones con experiencia en este tipo de eventos. Al igual que la consulta de artículos científicos que permitirán tener una visión integral del tema principal de diferentes expertos.

Igualmente se validó información en las fuentes oficiales de los organismos de respuesta como policía, ejército, defensa civil, bomberos y ejército nacional, con el fin de corroborar la existencia de protocolos de preparación y/o respuesta ante eventos por agentes biológicos.

6.3. Población y Tipo de Muestra

La población beneficiada de la investigación es el sector salud en Colombia, generando impacto desde el Ministerio de Salud y Protección Social, con alcance a Secretarías de Salud departamentales y municipales de todo el País.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2003) la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, que pueden ser estudiados y sobre los que se pretende generalizar los resultados.

La técnica a utilizar para la metodología de investigación cuantitativa fue el Muestreo no probabilístico casual o accidental: es un procedimiento en donde el investigador escoge arbitrariamente los individuos de la muestra según las circunstancias de mayor facilidad, sin un juicio o criterio preestablecido (Arias, 2006; Ñaupas-Paitán et al., 2014).

En el contexto de la investigación cualitativa, la muestra se refiere a un conjunto de individuos, eventos, situaciones, comunidades, etc., de los cuales se recolectarán los datos, sin requerir que sea necesariamente representativo de la totalidad del universo o la población bajo estudio (Hernández et al 2008, p. 562).

Para la metodología cualitativa se utilizó para Colombia una encuesta aplicada a una muestra de tres (3) personas pertenecientes al sector salud que al ocupar cargos representativos en el sector y ser un tema poco estudiado y hablado en el país, aceptaron su participación siempre que se mantenga la confidencialidad y el respeto del anonimato. A dichas personas se les aplicó una encuesta de doce (12) preguntas relacionadas con la amenaza de bioterrorismo en Colombia, descritas a continuación:

1. ¿Cuál es su percepción sobre la amenaza actual de armas biológicas y bioterrorismo?
2. ¿Cuáles son los microorganismos más preocupantes en términos de su potencial para ser utilizados en ataques biológicos?
3. ¿Cuáles son los desafíos en la detección temprana de actividades relacionadas con armas biológicas?
4. ¿Qué avances científicos facilitan la identificación rápida y precisa de patógenos en caso de un posible ataque biológico?

5. En caso de un incidente bioterrorista, ¿cómo pueden los sistemas de salud y los profesionales de la medicina responder de manera efectiva?
6. ¿Qué medidas se pueden tomar para minimizar los efectos de una posible propagación de enfermedades infecciosas como resultado de un ataque biológico?
7. ¿Cómo pueden los países colaborar a nivel internacional para abordar la amenaza de las armas biológicas y el bioterrorismo?
8. ¿Cómo han influido los avances en la biotecnología en la capacidad de diseño de agentes biológicos modificados?
9. ¿Cuál es la importancia de las regulaciones internacionales en la prevención del uso indebido de la microbiología con fines bélicos?
10. ¿Qué medidas se deben tomar para garantizar que los avances científicos no se utilicen con fines destructivos?
11. ¿Cómo se puede mejorar la educación pública en torno a la amenaza de armas biológicas y el bioterrorismo?
12. ¿Cómo se puede fomentar la colaboración entre la comunidad científica, los responsables políticos y la sociedad en general para abordar esta amenaza?

Los aportes más representativos y predominantes en las respuestas brindadas por los profesionales expertos en epidemiología, vinculados a Secretarías departamentales con formación en infectología; se organizaron en una tabla donde cada sujeto del grupo focal entrevistado será identificado como EP1, EP2 y EP3 con la secuencia de preguntas P1 hasta P12, como puede apreciarse en la tabla número 1.

Tabla 1 Esquema de codificación para entrevista con grupo focal

Número de Pregunta	Grupo Focal		
	EP 1	EP 2	EP 3
P1			

Para el análisis de categorías correspondientes al tipo de investigación cualitativo se utilizó la siguiente metodología:

Categoría de estudio

Según Marsh, D., & George, S. (2019), una categoría de estudio se refiere a un concepto o tema específico que se utiliza para analizar y clasificar datos en una investigación

Como categoría de estudio se escogió la **Capacidad Instalada** debido a la importancia de la infraestructura, equipos, personal capacitado, los laboratorios y el presupuesto destinado en cinco países; España, EE.UU., México, Brasil y Colombia, con los cuales se hizo una comparación con la información recolectada de fuentes primarias y secundarias.

Para el análisis de variables correspondientes al tipo de investigación cuantitativo se utilizó la siguiente metodología:

Variables del estudio

Según Grau et al. (2004), "el concepto de variable siempre está asociado a las hipótesis de investigación. Una variable es una propiedad que puede adquirir diferentes valores en un conjunto determinado y cuya variación es susceptible de ser medida. Una investigación, cualitativa o cuantitativa, exige la operacionalización de sus conceptos centrales en variables, de esta definición operativa depende el nivel de medición y potencia de las pruebas realizadas."

Como variables de estudio se escogió la:

- Cuantificación de recursos públicos: teniendo en cuenta la importancia de los recursos asignados para el sector salud, del cual se puede fortalecer la infraestructura, la preparación del personal y la disponibilidad de los insumos para respuesta a emergencias.
- Caracterización de la población según país a contrastar: con el fin de contrastar la inversión presupuestal y la capacidad instalada de los diferentes países y su preparación en respuesta a eventos por bioterrorismo.

6.4. Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos utilizados en la presente investigación fue la entrevista semiestructurada (Ver anexo 1, 2, 3), consulta y revisión de documentos de archivo y fuentes gubernamentales.

Los siguientes instrumentos de investigación que fueron aplicados para recoger información cualitativa:

1. Consulta en fuentes primarias y secundarias: este instrumento se aplica para lograr los tres (3) objetivos específicos propuestos
2. Entrevistas semiestructuradas: este instrumento se aplica para lograr el primer y tercer objetivo específico propuesto

Los siguientes instrumentos de investigación que fueron aplicados para recoger información cuantitativa fueron:

1. Datos abiertos de los ministerios de salud o sanidad de cada país
2. Datos abiertos de Datta Commons, datosmacro y el DANE

7. Resultados

7.1 Categoría analizada

7.1.1. Capacidad instalada

Los Niveles de Bioseguridad (BSL) establecen condiciones seguras en las que se puede manipular agentes biológicos. Hay cuatro niveles de bioseguridad que se determinan por prácticas de laboratorio, equipos de seguridad e instalaciones apropiadas para las operaciones, vías de transmisión de agentes infecciosos y funciones de la instalación. El director del laboratorio es responsable de evaluar los riesgos y aplicar los niveles adecuados. En general, se debe trabajar con agentes conocidos en el nivel de bioseguridad recomendado, pero las prácticas pueden ajustarse en función de la virulencia, patogenicidad, resistencia a antibióticos, disponibilidad de tratamientos, u otros factores alterados significativamente. Los BSL se clasifican así:

El Nivel de Bioseguridad 1 (BSL-1) es un nivel básico de seguridad en instalaciones donde se trabaja con microorganismos que no causan enfermedades en humanos adultos sanos. Está diseñado para la educación y capacitación secundaria o universitaria y no requiere barreras de seguridad primarias o secundarias, aparte de una pila para lavado de manos.

El Nivel de Bioseguridad 2 (BSL-2) es aplicable en laboratorios educativos, diagnósticos, clínicos y otros, donde se trabaja con agentes de riesgo moderado relacionados con enfermedades humanas de diversa gravedad. Con prácticas microbiológicas adecuadas, estos agentes pueden manejarse de manera segura en una superficie de trabajo, siempre y cuando no haya riesgo de salpicaduras o aerosoles, para lo cual se debe implementar medidas de protección adicionales. Se necesitan barreras primarias, como máscaras protectoras contra salpicaduras, protección facial, batas y guantes, así como barreras secundarias, como lavamanos y sistemas de descontaminación de desechos, para minimizar la contaminación ambiental.

El Nivel de Bioseguridad 3 (BSL-3) se aplica en instalaciones clínicas, de producción, investigación, educación o diagnóstico donde se trabaja con agentes que pueden transmitirse por vía respiratoria y causar infecciones graves y potencialmente letales. Se enfatiza la protección del

personal y la comunidad contra aerosoles infecciosos, utilizando barreras primarias como cabinas de seguridad biológica (CSB) y barreras secundarias como control de acceso y sistemas de ventilación que evitan la liberación de aerosoles infecciosos desde el laboratorio.

El Nivel de Bioseguridad 4 (BSL-4) se aplica al trabajo con agentes altamente peligrosos que pueden causar enfermedades mortales, transmitirse por aerosoles y para los cuales no existen vacunas o terapias disponibles. Se requiere aislamiento completo del personal de laboratorio de los agentes infecciosos en aerosol mediante el uso de trajes de cuerpo entero y provisión de aire. Las instalaciones de BSL-4 son edificios separados o áreas aisladas con sistemas de gestión de desechos y ventilación especializados para prevenir la liberación de agentes al medio ambiente.

En la tabla 2. Niveles de bioseguridad en instalaciones; se identifican las protecciones requeridas, conforme a la práctica realizada por cada laboratorio y su nivel de bioseguridad, los cuales aplican para todo laboratorio de microbiología o control biológico, .

Tabla 2. Niveles de bioseguridad en instalaciones.

Grupo de riesgo	Nivel de bioseguridad	Tipo de laboratorio	Prácticas de laboratorio	Equipos de bioseguridad
1	1	Enseñanza básica, investigación	TMA (técnicas microbiológicas apropiadas)	Ninguno, trabajo en mesa de laboratorio al descubierto
2	2	Servicios de atención primaria, diagnóstico, investigación	TMA y ropa protectora, señal de riesgo biológico	Trabajo en mesa al descubierto y CSB para posibles aerosoles
3	3	Diagnóstico especial, investigación	Prácticas BSL-2 más ropa especial, acceso controlado y flujo direccional de aire	CSB además de otros medios de contención para todas las actividades

4	4	Unidades de patógenos muy peligrosos	Prácticas BSL-3 más cámara de entrada con cierre hermético, salida con ducha y eliminación especial de residuos	CSB de clase III o CSB clase II más trajes presurizados, autoclave de doble puerta y aire filtrado
---	---	--------------------------------------	---	--

Nota. Tabla adaptada de Basic Farm (2020)

Desde el 2021, El ministro brasileño de Ciencia, Tecnología e Innovación, Marcos Pontes, está impulsando la creación de un laboratorio de bioseguridad máxima (nivel 4) en Brasil. El lugar elegido será el Centro Nacional de Investigación en Energía y Materiales (CNPEM) en Campinas, São Paulo. Brasil ya cuenta con cuatro laboratorios de tecnología avanzada que ya funcionan en el sitio: el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (LNLS), que alberga Sirius, el acelerador de partículas más moderno de Brasil; el Laboratorio Nacional de Biociencias (LNBio); el Laboratorio Nacional de Biorenovables (LNBR); y el Laboratorio Nacional de Nanotecnología (LNNano).

En México, los laboratorios de bioseguridad (BSL-3) están ubicados en el INDRE (Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos), en la Unidad de Bioseguridad del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, en Veracruz, en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, en la Universidad de Monterrey y en la Universidad Autónoma de Nuevo León. A la fecha no se encontró información de la existencia de laboratorios de nivel 4, sólo existe una cámara de este nivel que está en construcción en Monterrey. En junio de 2012, el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (Indre) de México fue ratificado como miembro de la Red de Laboratorios Nacionales de Respuesta, una iniciativa del Departamento de Servicios de Salud Humana de Estados Unidos; esta red está conformada además por los Centros de Control y Prevención de Enfermedades, el FBI y la Asociación de Laboratorios de Salud Pública, con el fin de Establecer y fortalecer una red nacional e internacional de laboratorios dedicados a responder a situaciones de emergencia en salud pública, incluyendo amenazas de terrorismo químico y biológico, así como brotes de enfermedades causadas por patógenos altamente virulentos

Europa cuenta con 25 laboratorios BSL 4, sin embargo, Según anunció el Ministerio de Ciencia, para 2025, España contará con su primer laboratorio de nivel cuatro de bioseguridad, en el Centro Nacional de Microbiología (CNM) del Campus de Majadahonda, dependiente del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII).

Estados Unidos por su parte cuenta con diez laboratorios de nivel 4; a su vez que promueven dentro de sus instituciones de salud, el desarrollo y construcción de nuevos BSL-3 y 4, pues lo consideran una prioridad por las oportunidades que brinda en la investigación de bioterrorismo y enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes.

1. Instituto de investigaciones médicas en enfermedades infecciosas del Ejército de los Estados Unidos (USAMRIID) en Fort Detrick, Maryland
2. Centers for Disease Control and Prevention en Atlanta, Georgia. Uno de los dos únicos repositorios legales de viruela en el mundo.
3. Georgia State University, Center for Biotechnology and Drug Design en Atlanta, Georgia
4. National Naval Medical Center en Bethesda, Maryland
5. Southwest Foundation for Biomedical Research en San Antonio, Texas
6. UTMB's Center for Biodefense and Emerging Infectious Diseases en Galveston, Texas
7. The Infectious Disease Unit (IDU) of the Oklahoma Animal Disease Diagnostics Laboratory (OADDL), at Oklahoma State University en Stillwater, Oklahoma
8. National Institute of Allergy and Infectious Diseases, Rocky Mountain Laboratories en Hamilton, Montana
9. The Virginia Division of Consolidated Laboratory Services facility at the Department of General Services of the Commonwealth of Virginia, Richmond, Virginia
10. Boston University, Boston, Massachusetts

En Colombia, solo existen laboratorios de los niveles 1, 2 y 3, estos se encuentran usualmente en universidades, en institutos públicos o privados de investigación. En Colombia solo dos laboratorios son tipo BSL3, construido bajo los estándares del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos y ubicados en Bogotá en la Pontificia Universidad Javeriana y el Laboratorio de Investigación en Ciencias Biológicas (LICiB) de la universidad ECCI. Los laboratorios que

efectúen pruebas de eventos de interés en Salud Pública o análisis para la Vigilancia y Control Sanitario deben unirse a la Red Nacional de Laboratorios de Colombia de acuerdo a lo establecido en el Decreto 2323 del 2006 (actualmente en el Capítulo 2 del Decreto Único 780 del 2016), en el artículo 2 de la Resolución 1619 del 15 de mayo de 2015 y en el artículo 2 de la Resolución 561 del 4 de marzo del 2019. Esta red abarca laboratorios clínicos, de citohistopatología, de bromatología, de medicina reproductiva, bancos de sangre y componentes anatómicos, así como otros laboratorios (universitarios, de genética, de investigación, de toxicología), de las Fuerzas Militares, de la Policía Nacional de Colombia, del Magisterio y cualquier otro que realicen pruebas relacionadas en salud pública y de vigilancia y control sanitario. También incluye los laboratorios de Salud Pública Departamentales y del Distrito Capital de Bogotá, el Instituto Nacional de Salud –INS y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos –Invima como laboratorios de referencia departamental y nacional. A la fecha no se encuentra ningún registro de ningún proyecto que impulse la creación de un laboratorio nivel 4.

7.1.2 Resultados de las entrevistas

En la tabla 3 se relacionan los resultados de las entrevistas realizadas al grupo focal.

Tabla 3. Resultados de las entrevistas

Número de Pregunta		EP 1	EP 2	EP 3
Grupo Focal				
EP	P1	<p>Las amenazas bioterroristas representan un riesgo significativo en el mundo actual, dado el potencial destructivo y la capacidad de generar un impacto masivo en la sociedad, la economía y la estabilidad geopolítica.</p> <p>La accesibilidad a información sobre cómo manipular agentes biológicos o toxinas para causar enfermedades han incrementado las preocupaciones sobre su uso malintencionado</p>	<p>Es un tema de preocupación a nivel global teniendo en cuenta los avances en biotecnología podrían ser utilizadas para causar daño a gran escala, generando como consecuencias la inclusión de enfermedades graves, muertes, interrupción de servicios de salud, pánico público y daños económico</p>	<p>Las armas biológicas pueden causar estragos significativos en poblaciones enteras al propagar enfermedades altamente contagiosas y potencialmente mortales, como agravante que estos pueden ser manipulados para aumentar su virulencia o resistencia a tratamientos médicos y ambientales</p>
	P2	<p>Bacillus anthracis (Antrax): Estas esporas pueden ser dispersadas en el aire y, cuando se inhalan, causan una forma mortal de la enfermedad. El ántrax ha sido utilizado en ataques bioterroristas en el pasado.</p> <p>Variola (Virus de la viruela): Aunque la viruela fue erradicada en 1980, se teme que las muestras de virus de la</p>	<p>Bacillus anthracis (Antrax): El ántrax ha sido utilizado en ataques bioterroristas en el pasado.</p> <p>Variola (Virus de la viruela): es altamente contagioso, aunque fue erradicado se conservan cepas del virus.</p>	<p>Bacillus anthracis (Antrax): Es mortal si no se trata adecuadamente</p> <p>Variola (Virus de la viruela): puede ser utilizadas como arma biológica con biogenética</p> <p>Yersinia pestis (Peste): puede propagarse rápidamente a través</p>

	<p>viruela puedan ser utilizadas como arma biológica por su alta tasa de mortalidad y es altamente contagioso.</p> <p>Yersinia pestis (Peste): causa de la peste bubónica y septicémica. Se teme que pueda ser utilizado debido a su potencial para causar brotes devastadores.</p> <p>Clostridium botulinum (Toxina botulínica): Puede causar parálisis muscular y la exposición a cantidades suficientes puede ser letal.</p> <p>Francisella tularensis (Tularemia): causa la tularemia, una enfermedad que puede ser transmitida por aerosoles. Es altamente infecciosa y puede resultar en una enfermedad grave si no se trata.</p> <p>Ebolavirus (Virus del Ébola) y otros filovirus: Los virus del Ébola son altamente mortales y pueden causar brotes devastadores. Aunque no se han utilizado ampliamente en ataques biológicos, su potencial para causar daño es motivo de preocupación.</p>	<p>Yersinia pestis (Peste): es una enfermedad bacteriana que se propaga rápidamente</p> <p>Clostridium botulinum (Toxina botulínica): es letal si se utilizara como arma biológica</p> <p>Francisella tularensis (Tularemia): es transmitida por aerosoles por lo que su capacidad de propagación genera preocupación.</p> <p>Ebolavirus (Virus del Ébola) y otros filovirus: su alta tasa de mortalidad y capacidad de propagarse es un virus potencial para ser usado como arma biológica</p>	<p>de poblaciones su se utiliza como arma biológica</p> <p>Clostridium botulinum (Toxina botulínica): es una bacteria potencialmente mortal</p> <p>Francisella tularensis (Tularemia): es una bacteria que es fatal en humanos</p> <p>Ebolavirus (Virus del Ébola) y otros filovirus: una modificación genética de este virus causaría un desastre en todos los ámbitos,</p>
P3	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisión proactiva a los laboratorios que realizan desarrollo e investigaciones de agentes biológicos con aparentes propósitos legítimos - Fortalecimiento de los sistemas de detección temprana de armas biológicas con tecnologías sofisticadas y específicas que, aunque implican costos considerables se requieren para contar con una infraestructura especializada. - Cooperación y coordinación efectiva entre países y organismos internacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar las capacidades técnicas y tecnologías en los algunos países de recursos limitados para la detección de armas biológicas. - Aumentar la vigilancia internacional independientemente de las diferencias políticas y de capacidades existente entre países - Vigilancia en la compra de equipos especializados o adquisición de materiales biológicos que puedan ser usados con fines bioterroristas. 	<ul style="list-style-type: none"> - vigilancia y control a las instalaciones y laboratorios que podrían ser utilizados para la producción o manipulación de agentes biológicos peligrosos que pueden estar dispersos geográficamente. - Fortalecer y mantener personal capacitado y equipamiento especializado para la detección temprana con apoyo internacional a los países o regiones que no cuentan con los recursos necesarios para implementar sistemas de detección eficaces.
P4	<ul style="list-style-type: none"> - Secuenciación de próxima generación (NGS). - Técnicas de PCR en tiempo real. - Bioinformática avanzada. - Microarrays y tecnologías de chips de ADN. - Cribado de biomarcadores proteicos. - Biosensores y dispositivos portátiles. - Inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático. - Bases de datos genómicas globales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Biología molecular - Biosensores y Microarrays - Bioinformática y análisis de datos - Técnicas de diagnóstico rápido - Robótica y automatización - Vigilancia epidemiológica - Redes de colaboración 	<ul style="list-style-type: none"> - Secuenciación de próxima generación - Microarrays genómicos - PCR en tiempo real - Tecnologías de secuenciación de nanoporos - Bioinformática y análisis de datos - Tecnologías basadas en CRISPR - Desarrollos de miniaturización y automatización
P5	<ul style="list-style-type: none"> - Detectar casos inusuales rápidamente y comunicarlos. - Aislar y cuarentenar a pacientes sospechosos. - Proteger al personal médico con equipos adecuados. - Diagnosticar y tratar a los pacientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los protocolos de notificación y reporte de casos ante la autoridad pertinente - Capacitar regularmente a los profesionales de la salud en identificación de enfermedades bioterroristas, protocolos de respuesta y 	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentar los sistemas de vigilancia epidemiológica oportunamente para detectar enfermedades o síntomas emergentes. - Educar a la población en signos y síntomas de las enfermedades causadas por agentes biológicos.

	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuir medicamentos y vacunas si es necesario. - Vigilar y rastrear la propagación de la enfermedad. - Comunicar información clara al público. - Coordinarse con diversas agencias y actores. - Tener planes de respuesta y capacitación previa. 	<p>medidas de protección personal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de medicamentos antivirales, equipos de protección personal y vacunas. - Aislamiento de pacientes contagiados. - Capacitación internacional ante mejores prácticas de respuesta por bioterrorismo 	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar la distribución rápida de suministros médicos a todas las áreas afectadas - Identificación oportuna y asilamiento de los pacientes afectados. - Intercambio de información para fortalecimiento de conocimientos sobre el bioterrorismo.
P6	<ul style="list-style-type: none"> - Vigilancia temprana y detección de brotes. - Educación y concienciación pública. - Planificación y simulacros regulares. - Control de fronteras y cuarentena. - Fortalecimiento de la salud pública. - Desarrollo de tratamientos y vacunas específicos. - Protección del personal de salud. - Distribución rápida de medicamentos y vacunas. - Coordinación a nivel nacional e internacional. - Protección de instalaciones críticas. - Equipos de respuesta rápida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar tecnologías avanzadas de detección y diagnóstico - Implementar planes de respuesta a emergencias biológicas - Educación a la comunidad en riesgos por posibles ataques biológicos - Reforzamiento a la bioseguridad de los laboratorios - Aumentar la capacidad de diagnóstico, tratamiento a la población afectada 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener sistemas de vigilancia epidemiológica efectivos - Realizar simulacros por emergencias biológicas - Concientizar a la población en las medidas de prevención y respuesta en brotes o epidemias por agentes biológicos - Fomentar la investigación y el desarrollo de vacunas y tratamientos para enfermedades infecciosas
P7	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de tratados internacionales. - Vigilancia y cooperación en la detección de brotes. - Establecimiento de normas de bioseguridad. - Desarrollo de capacidades conjuntas. - Intercambio de información de inteligencia. - Coordinación en situaciones de crisis. - Control de exportaciones de tecnología biológica. - Diplomacia y negociaciones para prevenir la proliferación. - Apoyo a organizaciones internacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intercambio de información de inteligencia y datos de vigilancia epidemiológica - Participación activa de los países en foros internacionales para mejores prácticas ante bioterrorismo - Fortalecimiento de capacidades en la detección, diagnóstico y respuesta a incidentes biológicos - Fomentar la cooperación científica entre instituciones académicas y privadas - Participación en la formulación y adopción de legislación internacional relacionada - Sensibilización sobre bioterrorismo a todos los actores involucrados 	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación y cooperación entre agencias de inteligencia, salud pública y instituciones de seguridad - Adopción de políticas contra el bioterrorismo - Regulación de tecnologías biológicas - Apoyo a la investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos - Planes de preparación y respuesta a emergencias
P8	<p>Los avances en biotecnología han permitido la modificación de agentes biológicos de diversas maneras, incluyendo la edición genética, la síntesis de ADN personalizado y la mejora de la resistencia. Estas capacidades plantean preocupaciones sobre la seguridad y la bioseguridad, ya que aumentan el potencial de crear agentes biológicos peligrosos con fines maliciosos.</p>	<p>Si bien la tecnología ha ayudado mucho a la ciencia, el desarrollo de la misma plantea grandes desafíos en términos de bioseguridad, regulación y ética, donde es muy complejo el aseguramiento y uso responsable de los agentes biológicos modificados.</p>	<p>Se ha avanzado en la síntesis del virus lo que plantea un escenario preocupante por la posibilidad de crear agentes biológicos en laboratorios. Sin embargo, estos mismos avances han permitido el desarrollo rápido de vacunas y terapias, mejorando la capacidad de respuesta.</p>
P9	<p>Las regulaciones internacionales son esenciales para prevenir y disuadir el uso indebido de la microbiología con fines bélicos. Ayudan a establecer normas de seguridad, promover la cooperación global, garantizar la transparencia y la supervisión, y</p>	<p>Este tipo de regulaciones juegan un papel crucial en la prevención y el uso indebido de la microbiología, ya que establecen las regulaciones internacionales de prohibición, producción y posición de armas biológicas, reforzando la seguridad global.</p>	<p>Las regulaciones internacionales en microbiología, previenen la proliferación de armas biológicas con fines bélicos, cooperando a garantizar la seguridad mundial</p>

		<i>contribuyen a la paz y seguridad internacionales</i>		
P10		<i>Para evitar el uso destructivo de avances científicos, se deben tomar medidas que incluyen regulaciones sólidas, ética en la investigación, colaboración, transparencia, educación, control y verificación, diálogo internacional, responsabilidad social y ética profesional. Estas acciones son esenciales para asegurar que la ciencia se utilice en beneficio de la humanidad y no para fines destructivos.</i>	<i>Promover conciencia en la comunidad científica como en los mandatarios y líderes de los países sobre el impacto que causaría el uso irresponsable de estos agentes biológicos.</i>	<i>Supervisión y regulación a los laboratorios que cuentan con cepas de estos virus, al igual que transparencia en la información y divulgación de los hallazgos científicos</i>
P11		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Desarrollar programas educativos en escuelas, universidades e instituciones académicas que aborden conceptos básicos sobre armas biológicas, bioterrorismo, riesgos y medidas de prevención.</i> - <i>Llevar a cabo campañas de concienciación en los medios de comunicación y redes sociales para informar al público sobre la naturaleza de las amenazas biológicas, su impacto potencial y cómo estar preparados.</i> - <i>Desarrollar materiales educativos accesibles y comprensibles para todos los grupos de edad, incluyendo folletos, videos informativos, infografías y recursos en línea.</i> - <i>Invitar a expertos en el campo de la bioseguridad, la epidemiología y la seguridad nacional para ofrecer charlas y talleres que aborden los aspectos técnicos y prácticos de estas amenazas.</i> - <i>Integrar temas relacionados con armas biológicas y bioterrorismo en los planes de estudio escolares, abordando conceptos a nivel adecuado para la edad de los estudiantes.</i> - <i>Ofrecer programas de capacitación en seguridad y respuesta a nivel comunitario, lo que ayudaría a preparar a las personas para manejar situaciones de emergencia.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Incorporar en los programas educativos temas relacionados con armas biológicas, bioterrorismo y bioseguridad en los planes de estudio de escuelas secundarias y universidades</i> - <i>Capacitar en seguridad y respuesta a la comunidad, para manejar situaciones de emergencia</i> - <i>Fomentar cursos educativos en línea que aborden temas de bioseguridad y bioterrorismo</i> - <i>Involucrar líderes religiosos, líderes comunitarios y entidades privadas en respuesta a emergencias por bioterrorismo</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Organizar eventos, conferencias, seminarios y talleres dirigidos al público en general para discutir y educar sobre las implicaciones de las armas biológicas y el bioterrorismo.</i> - <i>Fomentar la participación activa de la comunidad en la promoción de la conciencia y la preparación para enfrentar posibles amenazas biológicas</i> - <i>Incluir temas relacionados con bioterrorismo en los planes de estudio escolares, abordando conceptos por grado de escolaridad.</i> - <i>Realizar conversatorios con la comunidad, compartiendo información sobre esta amenaza</i> - <i>Realizar simulacros en escuelas, colegios y universidades para apropiación de conceptos y toma de decisiones en momentos de crisis</i>
P12		<i>Es importante establecer diálogo abierto, foros de discusión, investigación interdisciplinaria, capacitación, políticas basadas en evidencia, participación ciudadana, transparencia y rendición de cuentas. Estas medidas fortalecen la cooperación y la toma de decisiones</i>	<i>Desarrollar programas educativos para fortalecer la comprensión de la amenaza por bioterrorismo y fortalecer la resiliencia comunitaria</i>	<i>Organizar conferencias simposios donde las partes interesadas intercambien ideas, información y estrategias para abordar la amenaza</i>

		<i>informadas para abordar eficazmente estas amenazas.</i>		
--	--	--	--	--

7.1.3 Categorías emergentes

En la tabla 4 se relacionan las categorías emergentes evidenciadas como resultados de las entrevistas aplicadas.

Tabla 4. Categorías emergentes

CATEGORÍAS EMERGENTES	DESCRIPCIÓN
<i>Potencial destructivo</i>	<i>Capacidad del agente biológico modificado para causar daño significativo a la salud humana y al medio ambiente.</i>
<i>Impacto masivo</i>	<i>Potencial para afectar a una gran cantidad de personas y comunidades, causando un impacto generalizado y grave.</i>
<i>Inclusión de enfermedades graves</i>	<i>La capacidad del agente biológico modificado para causar enfermedades severas que pueden resultar en graves consecuencias para la salud pública.</i>
<i>Muertes</i>	<i>Posibilidad de que el agente biológico modificado cause un alto número de muertes en la población afectada.</i>
<i>Interrupción de servicios de salud</i>	<i>Capacidad para desbordar los sistemas de salud y los servicios médicos, causando una interrupción significativa en la atención médica y los servicios esenciales.</i>
<i>Manipulación de agentes biológicos</i>	<i>La modificación del agente biológico con el propósito de hacerlo más virulento o resistente a los tratamientos médicos y ambientales existentes.</i>
<i>Personal capacitado y equipamiento</i>	<i>La necesidad de contar con personal capacitado y equipamiento especializado para la detección temprana de agentes biológicos modificados y la respuesta rápida ante posibles amenazas.</i>

En la actualidad, el potencial destructivo de los ataques bioterroristas ha aumentado considerablemente debido a la inclusión de enfermedades graves que pueden causar impacto masivo en la población. Estos actos malintencionados pueden incluir la liberación de agentes patógenos que como la historia lo demuestra puede causar enfermedades graves que en el peor de los casos puede generar muertes masivas debido a que estos agentes biológicos si se modificaran genéticamente son capaces de aumentar su virulencia, letalidad o resistencia a tratamientos médicos, sin contar con el colapso a la economía y la afectación a los servicios de salud

Ante esta amenaza emergente, es fundamental contar con personal capacitado y la infraestructura adecuada para la detección temprana de posibles ataques bioterroristas. Es esencial que las autoridades y los organismos de salud pública fortalezcan sus medidas de seguridad y vigilancia para prevenir y responder de manera efectiva a este tipo de situaciones teniendo en cuenta que el rápido diagnóstico y la respuesta adecuada son clave para contener la propagación de agentes patógenos y minimizar los efectos devastadores en la población; solo de

esta manera se podrá actuar rápidamente y evitar una crisis de gran magnitud que ponga en peligro la salud pública.

Cabe resaltar que, para próximas investigaciones relacionadas con el tema, se debe ahondar en estas categorías emergentes que son relevantes para calcular el impacto que se puede generar con la ocurrencia de un evento por bioterrorismo.

7.2. Variables de Estudio

7.2.1 Recursos en salud pública

Para España, el presupuesto global consolidado de la Secretaría de Estado de Sanidad para 2023, incluyendo los fondos europeos, alcanza los 3.061,5 millones de euros. En este sentido destaca, una nueva dotación de 172,4 millones de euros en transferencias a comunidades y ciudades autónomas, a la que se añade otros 434 millones para la mejora de infraestructuras y equipamientos. Para aumentar las capacidades de respuesta ante futuras crisis sanitarias, a través de fondos europeos para 2023, se han previsto 7,4 millones de euros, de los que un total de 3,2 millones de euros se destinarán para el equipamiento tecnológico de la Agencia Estatal de Salud Pública y 4,2 millones para la red de vigilancia en Salud Pública.

EE.UU., asigna aproximadamente un presupuesto que incluye \$10.900 millones a través del Estado y USAID para reforzar el liderazgo de EE.UU., en desafíos globales de salud y seguridad sanitaria, incluyendo \$1.25 millones para preparar, prevenir, detectar y responder a brotes de enfermedades infecciosas, de los cuales \$500 millones apoyan el Fondo de Pandemias de acuerdo a la hoja informativa publicada por la casa blanca para el 2023. Igualmente, el presupuesto de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) para el año fiscal 2023 incluye \$10.675 mil millones en autoridad presupuestaria discrecional, fondos de evaluación del Servicio de Salud Pública y Fondos de Prevención y Salud Pública.

El presupuesto de Brasil para el año 2023 asignado a la salud pública es de 173.100 millones de reales. Este presupuesto se destina a diversas áreas dentro del sector salud, aunque no se

especifica la cantidad exacta asignada para la vigilancia epidemiológica e investigación de agentes biológicos

México en materia de salud, se realizó una asignación de 874.796 millones de pesos mexicanos aproximadamente, de los cuales 273.339 mdp (15.491 USD) son para programas presupuestarios en salud y en estos se destacan el programa de vacunación, el fortalecimiento de servicios en salud y vigilancia epidemiológica con un rubro de 33,638 mdp (1.906 USD), en estas cifras no se especifica destinaciones presupuestarias específicas para la investigación, desarrollo o mejoramiento de infraestructura para respuesta ante brotes por agentes biológicos.

Las plenarias de Senado y la Cámara de Representantes, aprobaron el Presupuesto General de la Nación para el periodo 2023 de \$50,2 billones de pesos colombianos asignados al ministerio de salud y protección social, que equivalen aproximadamente a 12,682 millones de dólares americanos, que serán distribuidos a cada una de las entidades adscritas al Ministerio de Salud y Protección Social (INVIMA, Supersalud, Instituto Nacional de salud, entre otros). De acuerdo a la asignación presupuestal realizada no se especifica la cantidad asignada para actividades de vigilancia epidemiológica o investigación, desarrollo y adecuación de infraestructura para respuesta ante eventos biológicos. En la tabla 5 se relacionan los presupuestos en Salud Pública de los cinco países analizados.

Tabla 5. Presupuesto de inversión en Salud Pública por países

País	Presupuesto en Salud Pública (2023)	Conversión a USD
España	3.061,5 millones de euros	Aproximadamente 3.351 millones de USD
EE.UU.	10.900 millones de dólares	10.900 millones de dólares
Brasil	173.100 millones de reales	Aproximadamente 33.300 millones de USD
México	874.796 millones de pesos mexicanos	Aproximadamente 49.500 millones de USD
Colombia	50,2 billones de pesos colombianos	Aproximadamente 12,682 millones de dólares

Nota. La información de presupuesto en salud pública o sanidad fue tomada directamente de las paginas oficiales del Ministerio de Sanidad de España, Congreso de EE.UU., Parlamento Brasileño, Ministerio de salud y protección social. El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO)

De acuerdo a lo anterior, México asigna el presupuesto de inversión más grande en salud pública con aproximadamente 49,500 millones de dólares americanos para 2023, seguido por Brasil, Colombia, Estados Unidos y España

7.2.2. Caracterización de la población

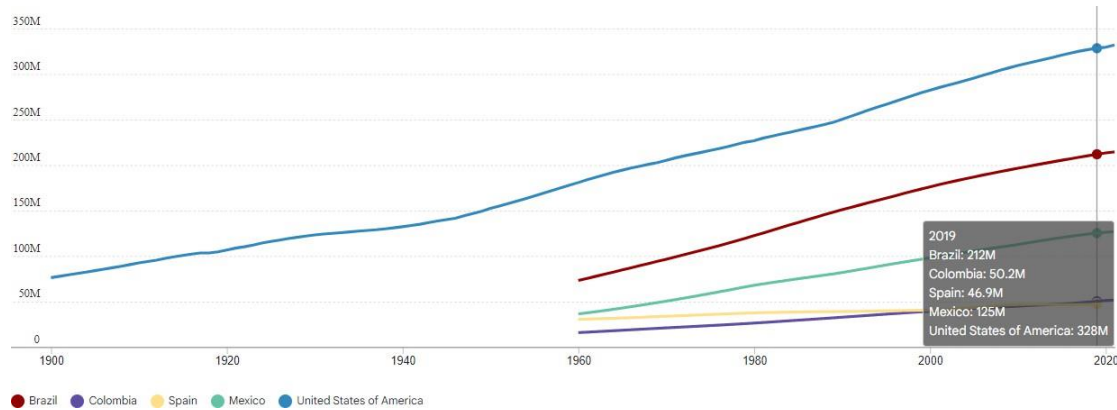
A continuación, se presenta una caracterización detallada de la población de cinco países, que incluyen a Estados Unidos, España, México, Brasil y Colombia. Esta caracterización se basa en diversos indicadores clave que proporcionan una visión completa del bienestar y el desarrollo de cada nación. Entre los aspectos evaluados se encuentran la cantidad de habitantes, la esperanza de vida, el producto interno bruto per cápita y el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Estos datos proporcionarán una comprensión más completa de la calidad de vida, la salud y el nivel de desarrollo en cada uno de los países analizados. La tabla 6 muestra el total de población de cada uno de los países analizados.

Tabla 6. Total población de países analizados

PAÍS	POBLACIÓN	AÑO
Estados Unidos	337.550.940	2023
Brasil	217.643.743	2023
México	133.593.887	2023
Colombia	52.116.838	2023
España	46.456.140	2023

En la gráfica 1 se evidencia el crecimiento poblacional de acuerdo a la línea de tiempo con datos suministrados al año 2021 de los países España, Estados Unidos, México, Brasil y Colombia.

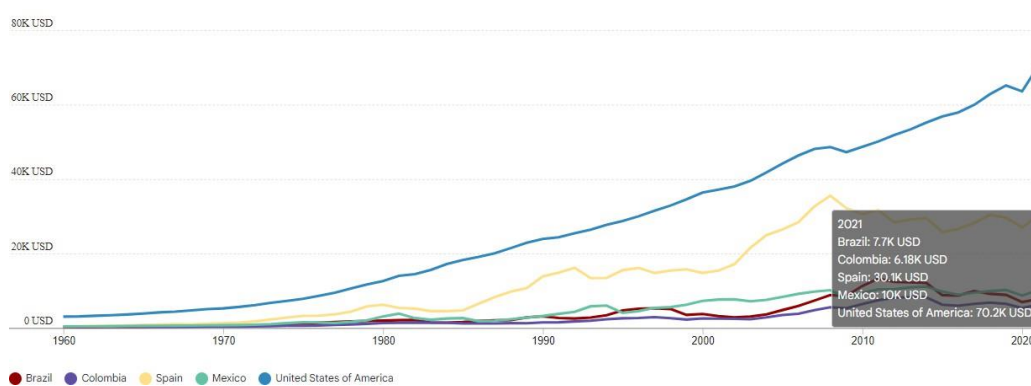
Gráfico 1. Línea de tiempo de crecimiento poblacional a 2021



Nota. Gráfico de elaboración propia con información tomada de Data Commons.

De acuerdo a los últimos datos suministrados en Data Commons; Estados Unidos tenía la población más grande entre los países relacionados en la investigación, seguido de Brasil, aunque este país es el más grande de América del Sur en términos de población, México se ubica en el tercer lugar en términos de población en esta lista seguido de Colombia y España (últimos datos en 2019), en la gráfica 2 se puede apreciar el producto interno bruto per cápita por país.

Gráfico 2. Producto Interior Bruto per cápita

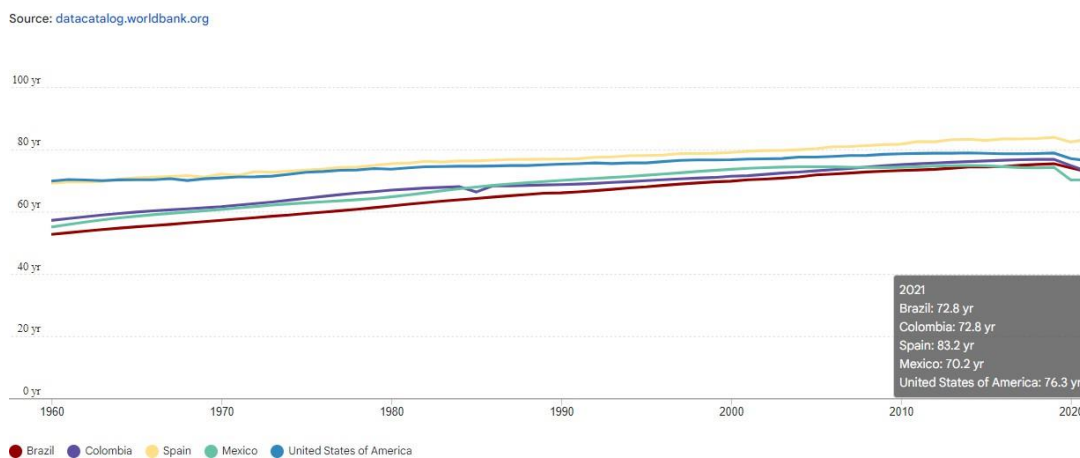


Estados Unidos tiene el PIB per cápita más alto de todos los países en comparación, con un valor de 70,2 mil USD. Esto sugiere que, en promedio, los estadounidenses tienen un ingreso mucho más alto por persona en comparación con los demás países. España por su parte tiene el segundo PIB per cápita más alto de la lista, con 30,1 millones de dólares. Aunque significativamente más bajo que Estados Unidos, todavía es sustancialmente superior al de los otros países mencionados. México tiene un PIB per cápita de 10 mil dólares, lo que lo coloca en el tercer lugar en términos de ingresos por persona. Aunque más bajo que España, México tiene una economía más fuerte en comparación con Brasil y Colombia. Brasil tiene un PIB per cápita de 7,7 millones de dólares, lo que lo ubica en el cuarto lugar de la lista y Colombia tiene el PIB per cápita más bajo de todos los países mencionados, con 6,18 millones de dólares. Esto indica que, en promedio, los colombianos tienen un ingreso significativamente menor por persona en comparación con los otros países.

Estos datos del PIB per cápita indican las diferencias en el nivel de ingresos y la riqueza promedio de la población en cada país. Estados Unidos y España tienen un PIB per cápita mucho más alto en comparación con México, Brasil y Colombia. Estas diferencias pueden estar influenciadas por varios factores, como el tamaño de la economía, la productividad, la distribución de la riqueza y las políticas económicas.

En el gráfico 3 se compara la esperanza de vida los países España, Estados Unidos, México, Brasil y Colombia.

Gráfico 3. Esperanza de vida



España lidera en términos de esperanza de vida con 83 años en promedio, seguida de cerca por Brasil y Colombia con 72,8 años en promedio. Estados Unidos ocupa el cuarto lugar con 76.3 años, mientras que México tiene la esperanza de vida más baja en esta lista, con 70.2 años en promedio. Estos datos reflejan las diferencias en la esperanza de vida promedio entre estos países en el año 2021, que pueden estar influenciadas por diversos factores, como el acceso a la atención médica, el estilo de vida, la nutrición y otros determinantes de la salud. La tabla 5 evidencias las brechas existentes de acuerdo al índice de desarrollo humano que según naciones unidas los ubican en un ranking teniendo en cuenta los factores nombrados anteriormente.

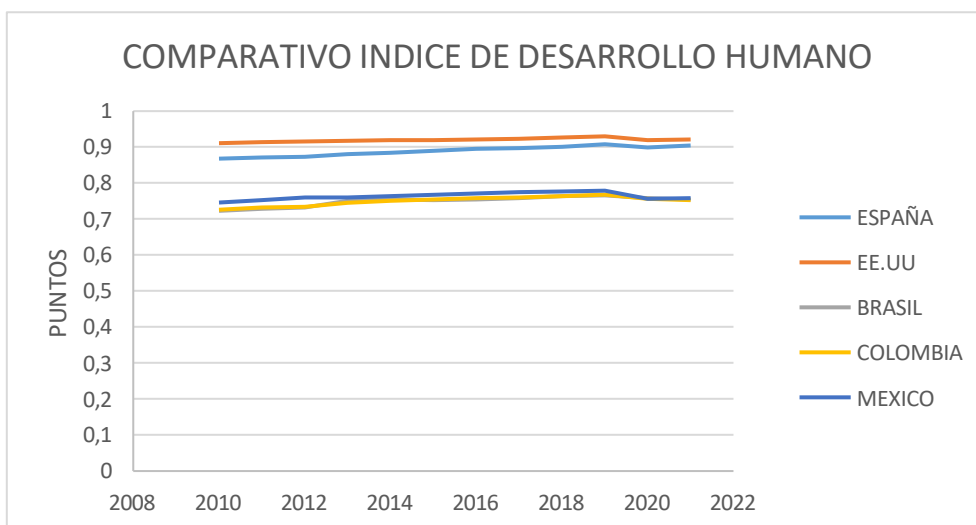
Tabla 5. Índice de desarrollo humano

PAÍS	PUNTOS	RANKING IDH
EE.UU	0,927	20
ESPAÑA	0,911	27
MEXICO	0,781	77
BRASIL	0,760	90
COLOMBIA	0,758	91

Nota. Países cuyo IDH ha sido calculado por el PNUD 2022.

La gráfica 4 refleja la superioridad en cuando a desarrollo de la población en todos los aspectos de los países comparados.

Gráfico 4. Índice de desarrollo humano



Estados Unidos se encuentra en la posición 21 del ranking del IDH, lo que indica un alto nivel de desarrollo humano; Tiene una esperanza de vida relativamente alta, una tasa de mortalidad más baja y un nivel de vida elevado en términos de renta per cápita. España por su parte ocupa el puesto 27 en el ranking del IDH, lo que también representa un alto nivel de desarrollo humano, al igual que Estados Unidos, España tiene una esperanza de vida elevada y una buena calidad de vida en términos de renta per cápita. México se encuentra en la posición 86 del ranking del IDH, lo que indica un nivel de desarrollo humano medio, aunque la esperanza de vida es menor que en los dos primeros países, México aún tiene un nivel de vida digno en términos de renta per cápita. Brasil ocupa el puesto 87 y Colombia el 88 en el ranking del IDH, ambos con un nivel de desarrollo humano medio; si bien la esperanza de vida y la tasa de mortalidad pueden influir en su posición, estos países siguen mostrando un nivel de vida digno en términos de renta per cápita.

En general, la posición de los países en el IDH refleja una combinación de factores que incluyen la esperanza de vida, la calidad de vida medida por la renta per cápita y otros indicadores relacionados con la salud y la educación.

7.3. Caracterización de los Agentes Biológicos Categoría A

7.3.1. Carbunco

El carbunco, o ántrax, es causado por la bacteria *Bacillus anthracis*. Esta enfermedad puede perjudicar tanto a animales como a humanos, y se transmite a través del contacto con esporas de la bacteria, las cuales pueden sobrevivir en el suelo durante años. Las infecciones en humanos pueden ocurrir a través de tres vías principales: cutánea (por contacto con la piel), inhalatoria (por inhalación de esporas) y gastrointestinal (por ingestión). En la ilustración 2 se evidencia los signos de infección.

Ilustración 2. Carbunco o ántrax.



Mayo Clinic. (s.f.). Carbunco. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/anthrax/symptoms-causes/syc-20356203>

Los síntomas varían según la forma de la enfermedad. En el ántrax cutáneo, aparece una lesión elevada que se convierte en una úlcera con un centro negro. El ántrax inhalatorio puede comenzar con síntomas similares a los de una gripe, pero puede empeorar rápidamente, causando severos problemas respiratorios. El ántrax gastrointestinal causa síntomas gastrointestinales graves.

El carbunco cutáneo, la forma más común, tiene una tasa de mortalidad del 20% sin tratamiento, pero es mucho menor con tratamiento adecuado. El carbunco inhalatorio, aunque más raro, tiene una tasa de mortalidad de hasta el 75% incluso con tratamiento, y es casi siempre fatal sin tratamiento. El carbunco gastrointestinal también tiene una alta tasa de mortalidad sin tratamiento adecuado.

La población más afectada pueden ser trabajadores en continuo contacto con animales (como agricultores y veterinarios) y personas que manejan productos de origen animal. Esta bacteria se controla mediante la vacunación de animales en áreas de riesgo, el manejo adecuado del ganado y las prácticas de bioseguridad.

El *Bacillus Anthracis* es considerado un potencial agente de bioterrorismo debido a su capacidad para formar esporas duraderas y su potencial de liberación en forma de aerosol. El ántrax inhalatorio, en particular, debido a su alta mortalidad y la dificultad de diagnóstico en las primeras etapas, lo convierte en un candidato para el uso en bioterrorismo. Además, las esporas pueden ser producidas en masa y son resistentes a muchas formas de desinfección y condiciones ambientales extremas.

Tabla 7. Caracterización del *Bacillus anthracis*

Agente causante:	Bacillus anthracis
Nombre común	Ántrax
Categoría	Bacteria
<p>Antecedentes históricos:</p> <p>Accidente en 1979 en URSS con 66 muertos</p> <p>Brotos de ántrax en Zimbabwe (1978-1980): durante este periodo se produjeron múltiples brotes de ántrax en el sur de la ciudad. Se estima que hubo más de 10.000 casos de animales afectados, incluyendo ganado y vida silvestre. Además, se informó de varios casos de ántrax en humanos, principalmente en trabajadores agrícolas y cazadores.</p> <p>Ataques con Ántrax en EE.UU. (2001): En 2001, cartas contaminadas con esporas de ántrax fueron enviadas a través del sistema postal de Estados Unidos, resultando en 22 casos de infección, de los cuales 5 resultaron fatales. Este fue un ejemplo de uso deliberado del carbunco como arma biológica.</p> <p>Brotos en Asia y África: Han ocurrido brotes esporádicos en Asia y África, afectando principalmente a comunidades rurales y agrícolas. No hay registro de afectaciones.</p>	
Características microbiológicas: Aerobio, Gram +, esporógeno	% Mortalidad sin tratamiento: Del 20 al 90% según cuadro
	% Mortalidad con tratamiento: Del 1 al 50% según cuadro
Duración en el medio ambiente: Décadas	Mecanismos de identificación (sospecha): Número elevado de casos vías respiratorias
Modo de transmisión: Inhalación de esporas Contacto directo con superficies infectadas	Periodo de incubación: Inhalatorio de 2-23 días

Ingestión	Cutáneo de 1 a 5 días
Por inyección	Gastrointestinal de 1 a 7 días
Cuadro clínico (sintomatología):	
Ántrax cutáneo: <ul style="list-style-type: none"> • Un grupo de pequeñas ampollas o una hinchazón que puede provocar comezón • Puede presentarse inflamación alrededor del forúnculo • Un forúnculo cutáneo (úlceras) sin dolor con un centro negro que aparece luego de pequeñas ampollas o una hinchazón • Más a menudo el forúnculo aparecerá en la cara, el cuello, los brazos o las manos. 	Ántrax pulmonar: <ul style="list-style-type: none"> • Fiebre y escalofríos • Molestia en el pecho • Dificultad para respirar • Confusión o mareo • Tos • Náuseas, vómitos o dolor estomacal • Dolor de cabeza • Sudor (a menudo fuerte sudoración) • Cansancio extremo • Dolor corporal
Ántrax gastrointestinal: <ul style="list-style-type: none"> • Fiebre y escalofríos • Inflamación en el cuello o de las glándulas del cuello • Dolor de garganta • Dolor al deglutir • Afonía • Náuseas y vómitos, en especial vómitos de sangre • Diarrea o diarrea con sangre • Dolor de cabeza • Enrojecimiento (cara) y ojos rojos • Dolor estomacal • Desmayos • Abdomen (estómago) inflamado 	Ántrax por inyección: <ul style="list-style-type: none"> • Fiebre y escalofríos • Un grupo de pequeñas ampollas o una hinchazón que puede provocar comezón, en la zona donde se inyecta la droga • Un forúnculo cutáneo sin dolor con un centro negro que aparece luego de las ampollas o la hinchazón • Inflamación alrededor del forúnculo • Abscesos en las capas más profundas de la piel o en el músculo donde se inyecta la droga
Trasmisión de persona a persona:	Diagnóstico de confirmación:

Solo el cutáneo por contacto directo	Clínica + cultivo o PCR
Tratamiento 1: Ciprofloxacino 400 mg IV/12 h (niños 10 – 15 mg /dosis)	Tratamiento 2: Doxiciclina 100mg IV/12 h (2,2 mg /hg/dosis niños)
Vacunación: Disponible, pero duración escasa, nueva vacuna con antígeno recombinante en experimentación	Control de la infección: Inactivación de esporas en medio ambiente
Importancia: Rápida evolución fulminante con alta mortalidad	Observaciones: Reservorio: suelo Posible diseminación: Aerosol de esporas

7.3.2. Tularemia

La Tularemia es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Francisella Tularensis*. Es conocida por infectar a animales, especialmente roedores y conejos, y puede transmitirse a los humanos a través de varias vías, incluyendo picaduras de garrapatas y mosquitos, contacto directo con animales infectados, ingestión de agua contaminada, o inhalación de la bacteria. La ilustración 3 muestra los signos que se pueden evidenciar en la piel del afectado.

Ilustración 3. Tularemia



Fuente: CDC/Dr. Brachman (left) and CDC/Emory Univ.; Dr. Sellers (right) via the Public Health Image Library of the Centers for Disease Control and Prevention

Aunque la Tularemia no es común, puede tener brotes significativos, especialmente en poblaciones rurales y entre personas que trabajan en contacto cercano con la vida silvestre o en el campo. La enfermedad no suele ser fatal si se trata a tiempo, pero puede causar una variedad de síntomas debilitantes. Entre las formas más comunes de presentarse son la ulceroglandular (a través de la piel) y la pulmonar (por inhalación). Los síntomas varían desde fiebre y úlceras en la piel hasta dificultad respiratoria y neumonía.

La población con mayor riesgo de ser afectada por la Tularemia suele ser aquellas que trabajan en entornos rurales o al aire libre, como agricultores, cazadores y biólogos de campo. Los brotes suelen ocurrir en áreas donde la enfermedad es endémica entre la fauna local, pero se maneja la prevención eficaz a través del control de vectores (garrapatas y mosquitos) y la evitación del contacto con animales silvestres potencialmente infectados.

Esta bacteria es considerada un potencial agente de bioterrorismo debido a su alta infectividad y capacidad de diseminarse por vía aérea. Una pequeña cantidad puede causar enfermedad, y la forma pulmonar de Tularemia puede ser grave y difícil de tratar. Además, la bacteria podría ser modificada genéticamente para aumentar su resistencia a los antibióticos, aumentando así su potencial como arma biológica.

Tabla 8. Caracterización Francisella Tularensis

Agente causante:	Francisella tularensis
Nombre común	Tularemia
Categoría	Bacteria
Antecedentes históricos:	
Brotos en la Unión Soviética (1930s-1940s): Durante las décadas de 1930 y 1940, la Unión Soviética experimentó brotes extensos de Tularemia. Uno de los más grandes ocurrió en 1936, con más de 10,000 casos reportados.	

Segunda Guerra Mundial: Durante este período, hubo un aumento notable en los casos de Tularemia, especialmente en Europa del Este. No se registran cifras de mortalidad.

Brotos en Suecia (1966-1967): hubo un brote significativo con más de 600 casos reportados asociados con la manipulación de animales salvajes, como liebres y roedores.

Brotos en Kosovo (1999-2000): hubo un brote de Tularemia con más de 300 casos confirmados y sospechosos.

Brotos en Turquía (1988 a 2005): hubo varios brotes donde se reportaron más de 14,000 casos.

Antes de la era de los antibióticos, la tasa de mortalidad para la Tularemia podía ser tan alta como el 30% en algunas formas de la enfermedad, pero ahora ha disminuido a menos del 2% con tratamiento adecuado.

<p>Características microbiológicas:</p> <p>Aerobio, cocobacilo Gram–, peligroso cultivo</p>	<p>Mortalidad sin tratamiento:</p> <p>Inhalada del 40 al 85%</p>
	<p>Mortalidad con tratamiento:</p> <p>1 al 4%</p>
<p>Duración en el medio ambiente:</p> <p>Varias semanas</p>	<p>Mecanismos de identificación (sospecha):</p> <p>Brote de neumonía atípica</p>
<p>Modo de transmisión:</p> <p>Contacto directo: implica el manejo de cadáveres de ganado infectado o animales fallecidos, así como la exposición a picaduras de garrapata, tábanos, pulgas u otros insectos portadores de la infección.</p>	<p>Periodo de incubación:</p> <p>De 3 a 5 días (rango de 1 a 21 días)</p>

<p>Ingestión: consumir o tomar alimentos contaminados (carne de conejo poco cocida) o agua no tratada</p> <p>Inhalación: exposición a partículas en el aire que contengan la bacteria.</p>	
<p>Cuadro clínico (sintomatología):</p>	
<p>Tularemia ulceroglandular</p> <p>Es el tipo más común de la enfermedad es donde se desarrollan úlceras dolorosas y abiertas en áreas donde las bacterias han ingresado a través de la piel, usualmente mediante una lesión en manos o los dedos, a través de la picadura de una garrapata, generalmente en la ingle, las axilas o el tronco. Las bacterias migran hacia los ganglios linfáticos cercanos, causando inflamación y dolor. En ciertos casos, la piel alrededor de los ganglios linfáticos se rompe y liberan pus.</p>	<p>Tularemia glandular</p> <p>Los ganglios linfáticos experimentan inflamación y dolor, pero no se forman úlceras cutáneas.</p> <p>Tularemia oculoglandular</p> <p>El ojo experimenta dolor, inflamación y enrojecimiento, frecuentemente secreta pus. Los ganglios linfáticos cercanos se inflaman y provocan dolor. Generalmente se desarrolla por el contacto del ojo con un dedo contaminado o líquidos infectados que salpican en el ojo.</p> <p>Tularemia orofaríngea</p> <p>Se experimenta dolor en la garganta (faringe) e inflamación de los ganglios linfáticos del cuello. Algunas personas experimentan dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarrea.</p>
<p>La Tularemia orofaríngea</p> <p>Usualmente ocurre al ingerir carne poco cocida o contaminada o al beber agua contaminada.</p>	<p>Tularemia tifoidea</p> <p>Se desarrollan escalofríos, fiebre alta y dolor abdominal, pero no se forman úlceras y los ganglios linfáticos no se hinchan. Se desarrolla cuando la sangre está infectada. A veces la fuente de infección es desconocida.</p>
<p>Tularemia neumónica</p>	<p>Tularemia septicémica</p>

Existe una infección en los pulmones. Las personas experimentan tos seca, dificultad para respirar y dolor en el pecho. A veces se desarrollan erupciones. La afectación es el resultado de la inhalación de la bacteria o su diseminación a los pulmones a través del torrente sanguíneo. Esta se manifiesta en aproximadamente del 10 al 15% de las personas con tularemia ulceroglandular y en el 50% de las personas con tularemia tifoidea.	Es poco común y es la más severa. Es una enfermedad sistémica que se desarrolla cuando las bacterias se diseminan a través del torrente sanguíneo, resultando en disfunción de múltiples órganos. La presión arterial disminuye, los pulmones se llenan de líquido y los factores de coagulación de la sangre se agotan, lo que puede causar hemorragia (coagulación intravascular diseminada).
Trasmisión de persona a persona: No documentada	Diagnóstico de confirmación: Epidemiología + clínica + serología
Tratamiento 1: Aminoglucósido a dosis estándar 10-12 días	Tratamiento 2: Ciprofloxacino 400 mg IV/12 h (niños 10-15 mg/dosis)
Vacunación: Vacuna viva atenuada, protección parcial	Control de la infección: Control del foco
Importancia: Dosis inefectiva extremadamente baja	Observaciones: Reservorio: lagomorfos y garrapatas Posible diseminación: aerosol o contaminación del agua

7.3.3. Peste

La peste es causada por la bacteria *Yersinia pestis*. Tradicionalmente, se ha transmitido a los humanos a través de picaduras de pulgas infectadas que se habían alimentado previamente de roedores infectados. También puede transmitirse a través del contacto directo con fluidos

corporales de un animal infectado o, en el caso de la peste neumónica, de persona a persona a través de gotitas respiratorias. La peste ha tenido un impacto devastador en la historia humana, siendo la Peste Negra del siglo XIV uno de los ejemplos más notorios. Esta pandemia acabó con la vida de aproximadamente un tercio de la población europea. A lo largo de los siglos, la enfermedad ha causado millones de muertes y ha tenido efectos significativos desde demográficos hasta económicos y sociales. La ilustración 4 muestra los signos notorios de la enfermedad en la persona infectada.

Ilustración 4. Peste



Fuente. Parsons, Margaret y Karl F. (s.f). Recuperado de <https://emergency.cdc.gov/agent/plague/factsheet.asp>

La enfermedad se manifiesta de tres formas principales: bubónica (la más común), neumónica y septicémica. La peste bubónica se caracteriza por la aparición de bubones (ganglios linfáticos inflamados), fiebre y dolor. La peste neumónica afecta los pulmones y es más contagiosa y letal. La peste septicémica es una infección de la sangre.

Históricamente, las poblaciones urbanas densamente pobladas con condiciones sanitarias deficientes y poblaciones de roedores elevadas fueron las más afectadas. Durante la Peste Negra, no se discriminó por edad o estatus social, aunque algunas áreas y grupos demográficos pudieron haber sido más afectados debido a las condiciones de vida y la proximidad a los vectores de la enfermedad.

La peste es considerada un potencial agente de bioterrorismo debido a su letalidad y su capacidad de ser transmitida por vía aérea (en el caso de la peste neumónica). Las cepas de

Yersinia Pestis podrían modificarse genéticamente para resistir a los antibióticos, lo que incrementaría su potencial como arma biológica.

Tabla 9. Caracterización Yersinia Pestis

Agente causante:	Yersinia Pestis
Nombre común	Peste
Categoría	Bacteria
<p>Antecedentes históricos:</p> <p>La Peste de Justiniano (541-542 d.C.): Este brote es considerado como la primera pandemia registrada de peste, afectando al Imperio Bizantino, especialmente a Constantinopla. Se estima que mató a entre 25 y 50 millones de personas, aproximadamente la mitad de la población de Europa en ese momento.</p> <p>En 1346, asedio a Kaffa por los tártaros. Sin registro aproximado de afectados.</p> <p>La Peste Negra (1347-1351): La más famosa pandemia de peste, conocida como la Peste Negra, asoló Europa, Asia y África, y se estima que mató a entre 75 y 200 millones de personas. Esto representó alrededor de un tercio de la población de Europa en ese momento.</p> <p>Pandemias de Peste del Siglo XVII al XIX: Varios brotes de peste ocurrieron en Europa, Asia y África durante este período. Estos brotes continuaron causando millones de muertes. Por ejemplo, la Gran Plaga de Londres (1665-1666) mató a unas 100,000 personas, que era aproximadamente un cuarto de la población de la ciudad.</p> <p>Pandemia de Peste del Siglo XX (1894-1959): Esta pandemia comenzó en China y se extendió a India y otros países, matando a más de 12 millones de personas solo en India y China. La pandemia se expandió a través de las rutas comerciales marítimas, destacando la capacidad de la enfermedad para diseminarse a través del comercio y el movimiento humano.</p>	

<p>Brotos Recientes: En el siglo XXI, se han reportado brotes más pequeños en África, Asia y América. Por ejemplo, Madagascar ha experimentado brotes periódicos, incluido uno significativo en 2017 con 164 fallecidos aproximadamente.</p>	
<p>Características microbiológicas:</p> <p>Anaerobio facultativo Gram–, bipolar</p>	<p>Mortalidad sin tratamiento:</p> <p>Inhalada del 40 al 85%. Alta sin tratamiento entre 12-14 horas.</p>
	<p>Mortalidad con tratamiento:</p> <p>Menor del 10%</p>
<p>Duración en el medio ambiente:</p> <p>Escasa</p>	<p>Mecanismos de identificación (sospecha):</p> <p>Brote neumónico complicado</p>
<p>Modo de transmisión:</p> <p>Contacto directo: por la picadura de pulgas infectadas y contacto con líquidos corporales infectados o materiales contaminados</p> <p>Inhalación: por medio de gotículas respiratorias o pequeñas partículas de pacientes con peste neumónica.</p>	<p>Periodo de incubación:</p> <p>De 1 a 8 días</p>
<p>Cuadro clínico (sintomatología):</p>	
<p>Peste bubónica</p> <p>Aparecen repentinamente, por lo general de 2 a 6 días después de la exposición a la bacteria. Los síntomas incluyen:</p> <p>Fiebre y escalofríos</p>	<p>Peste neumónica</p> <p>Aparecen repentinamente, normalmente de 1 a 4 días después de la exposición. Estos incluyen:</p> <p>Tos fuerte</p>

<p>Sensación de indisposición general (malestar general)</p> <p>Dolor de cabeza</p> <p>Dolor muscular</p> <p>Convulsiones</p> <p>Inflamación constante y dolorosa de los ganglios linfáticos llamada bubón, que principalmente se presenta en la ingle, pero también se puede presentar en las axilas o el cuello, más a menudo en el sitio de la infección (mordedura o arañazo); el dolor puede aparecer antes de que aparezca la inflamación</p>	<p>Dificultad respiratoria y dolor en el pecho al respirar profundamente</p> <p>Fiebre y escalofríos</p> <p>Dolor de cabeza</p> <p>Expectoración hemoptoica y espumosa</p>
<p>Trasmisión de persona a persona:</p> <p>Si</p>	<p>Peste septicémica</p> <p>Puede causar la muerte incluso antes de que se presenten síntomas graves. Los síntomas pueden incluir:</p> <p>Dolor abdominal</p> <p>Sangrado debido a problemas con la coagulación de la sangre</p> <p>Diarrea</p> <p>Fiebre</p> <p>Náuseas y vómitos</p> <p>Diagnóstico:</p> <p>Clínica + cultivo o *PCR</p>
<p>Tratamiento 1:</p> <p>Aminoglucósido a dosis estándar 10-12 días</p>	<p>Tratamiento 2:</p> <p>Ciprofloxacino 400 mg IV/12 h (niños 10-15 mg/dosis)</p>
<p>Vacunación:</p> <p>Las actuales son ineficaces frente a la neumónica, nuevas con ingeniería en experimentación (eficaces en ratones)</p>	<p>Control de la infección:</p> <p>Control del foco</p>
<p>Importancia:</p>	<p>Observaciones:</p> <p>Reservorio: roedores</p>

Diseminación persona a persona	Posible diseminación: aerosol directo
--------------------------------	---------------------------------------

*PCR: Reacción en cadena de la polimerasa

7.3.4. Botulismo

El botulismo es una enfermedad causada por la toxina producida por la bacteria *Clostridium botulinum*. Esta enfermedad puede ocurrir de varias formas: botulismo alimentario (por consumo de alimentos contaminados con la toxina), botulismo infantil (por ingestión de esporas que luego colonizan el intestino), botulismo de heridas (por infección de heridas con la bacteria) y raramente, botulismo de inhalación. La ilustración 5 evidencia los signos de la enfermedad.

Ilustración 5. Botulismo



Es una enfermedad que ataca los nervios del cuerpo y causa dificultad para respirar, parálisis muscular e incluso la muerte.

Fuente: *Tablets manual* (s.j.). *Botulismo – causas, síntomas, diagnóstico y tratamiento.*

Recuperado de <http://www.tabletsmanual.com/wiki/read/botulism>

El botulismo, aunque raro, es una enfermedad grave que puede causar parálisis y es potencialmente mortal. Afecta el sistema nervioso y puede llevar a dificultades respiratorias, parálisis muscular y, en casos severos, la muerte por insuficiencia respiratoria. Tras la exposición a la toxina o a las esporas, los síntomas pueden aparecer entre unas pocas horas y varios días después. Inicialmente, pueden incluir síntomas gastrointestinales seguidos de debilidad progresiva, visión borrosa, dificultad para hablar y tragar, y parálisis flácida descendente.

El botulismo alimentario puede afectar a personas de cualquier edad que consuman alimentos contaminados. El botulismo infantil es más común en bebés menores de 6 meses, mientras que el

botulismo de heridas puede ocurrir en cualquier persona con una herida infectada.

La toxina botulínica interfiere con la transmisión nerviosa, causando parálisis muscular que puede llevar a la insuficiencia respiratoria y la muerte si no se trata adecuadamente y a tiempo, por lo cual es considerada como un posible agente de bioterrorismo debido a varias de sus características como síntomas inespecíficos que al principio pueden confundirse con otras enfermedades y retrasar el diagnóstico y tratamiento en una situación de bioterrorismo, además de la facilidad para diseminarse a través de la contaminación de alimentos o posiblemente a través de aerosoles.

Tabla 10. Caracterización Clostridium Botulinum

Agente causante:	Toxina Clostridium botulinum
Nombre común	Botulismo
Categoría	Bacteria
<p>Antecedentes históricos:</p> <p>Los primeros casos documentados de botulismo se remontan al siglo XVIII, cuando se describieron brotes en Europa asociados al consumo de alimentos contaminados con la toxina botulínica.</p> <p>Brotes de 1924 en Michigan, EE.UU.: Más de 30 personas resultaron afectadas y al menos 9 fallecieron después de consumir salchichas enlatadas contaminadas con la toxina botulínica.</p> <p>Aum Shinrikyo: una secta japonesa, tenía la capacidad de producir armas químicas y biológicas. Aunque se sabe que llevaron a cabo ataques con gas sarín en el metro de Tokio en 1995, también se sospecha que exploraron la posibilidad de usar la toxina botulínica en sus actividades, aunque no hay evidencia de que lo lograran.</p> <p>Brote de 1977 en California, EE.UU. UU.: debido al consumo de alimentos caseros enlatados, como chiles y salsa de tomate. Este brote afectó a 59 personas, y hubo al menos 1 fallecido.</p>	

Brote de 2015 en Ohio, EE. UU. UU.: se relacionó con la ingesta de conservas caseras de judías verdes. Se informó de 29 casos y al menos 1 muerte.

Brote de 2017 en California, EE.UU. UU.: se relacionó con el consumo de queso nacho en un concesionario de gasolina en California. Varias personas resultaron afectadas, pero no se informaron de muertes en este caso.

<p>Características microbiológicas:</p> <p>Anaerobio Gram+, esporógeno. 4 grupos, 7 toxinas (A-G)</p>	<p>Mortalidad sin tratamiento:</p> <p>Con dosis adecuada el 100%. Alta sin soporte respiratorio</p>
<p>Duración en el medio ambiente:</p> <p>Escasa, la toxina se degrada 1% por minuto</p>	<p>Mortalidad con tratamiento:</p> <p>Depende del momento de la administración de la antitoxina</p> <p>Mecanismos de identificación (sospecha):</p> <p>Paciente con cuadro de parálisis</p>
<p>Modo de transmisión:</p> <p>Ingestión: Las bacterias nocivas se desarrollan y generan la toxina en entornos con bajos niveles de oxígeno, como los alimentos enlatados en el hogar.</p> <p>Por contacto: Si las bacterias penetran a través de una herida, pueden desencadenar una infección peligrosa que produce la toxina.</p> <p>Botulismo infantil: comienza cuando las esporas de la bacteria "C. botulinum" se multiplican en el tracto intestinal del bebé.</p> <p>Inhalación de toxinas:</p>	<p>Periodo de incubación:</p> <p>De 12 a 72 horas</p> <p>Por ingestión:</p> <p>De 18 y 36 horas después de ingerir un alimento contaminado.</p> <p>Botulismo infantil:</p> <p>Bebés de 2 a 8 meses de vida.</p>

<p>botulismo iatrogénico, cuando se inyecta la toxina</p>	
<p>Cuadro clínico (sintomatología):</p>	
<p>Botulismo alimentario o por Ingestión:</p> <p>Los síntomas del botulismo transmitido por alimentos suelen manifestarse entre 12 a 36 horas después de que la toxina ingresa al cuerpo, este periodo puede cambiar dependiendo de la cantidad de toxina ingerida:</p> <p>Dificultad para tragar o para hablar Sequedad en la boca Debilidad facial en ambos lados del rostro Visión borrosa o visión doble Caída de los párpados Dificultad para respirar Náuseas, vómitos y calambres abdominales Parálisis</p>	<p>Botulismo por contacto (herida):</p> <p>Los síntomas del botulismo por herida aparecen aproximadamente 10 días después de que la toxina ingresa al cuerpo:</p> <p>Dificultad para tragar o para hablar Debilidad facial en ambos lados del rostro Visión borrosa o doble Párpados caídos Dificultad para respirar Parálisis No siempre alrededor de la herida se producirá inflamación o cambios de color.</p>
<p>Botulismo en bebés:</p> <p>Los síntomas suelen empezar entre 18 y 36 horas posteriormente de que la toxina entra en el cuerpo del bebé:</p> <p>Estreñimiento, que a menudo es el primer síntoma Movimientos desmadejados debidos a la debilidad muscular y a problemas para controlar la cabeza</p>	<p>Botulismo iatrogénico</p> <p>En situaciones poco comunes de botulismo iatrogénico, donde la toxina se administra por motivos estéticos o médicos, pueden surgir efectos secundarios graves.</p> <p>Principalmente dolores de cabeza, parálisis facial y debilidad muscular.</p> <p>Inhalado:</p>

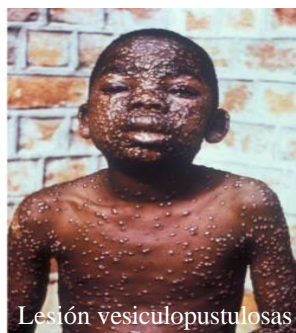
Llanto débil Irritabilidad Babeo Caída de los párpados Cansancio Problemas para succionar o alimentarse Parálisis	parálisis flácida simétrica descendente
Trasmisión de persona a persona: No	Diagnóstico: Clínica + ELISA de muestras (24 h) o bioensayo en ratón
Tratamiento 1: Antitoxina específica A y B, una sola dosis basta	Tratamiento 2: La antitoxina frente a un tipo es ineficaz frente a los otros
Vacunación: Vacuna pentavalente (A-E) en fase de experimentación, requiere de numerosas administraciones	Control de la infección: Descontaminación en las 2 primeras horas
Importancia: 100.000 veces más tóxica que el gas sarín	Observaciones: Reservorio: suelo Posible diseminación: aerosol o alimentaria

7.3.5. Viruela

La Viruela, provocada por el virus perteneciente al género Orthopoxvirus, fue una de las enfermedades más mortales y temidas en la historia de la humanidad, se caracterizaba por ser extremadamente contagiosa y se manifestaba con una erupción vesicular y pustulosa en cualquier persona expuesta. Sin tratamiento específico, la Viruela no solo ocasionaba la muerte y la ceguera entre los afectados, sino que también fue un instrumento involuntario de la conquista

durante la colonización de América por parte de los españoles. La enfermedad, endémica en Europa, adquirió una forma más letal en el siglo XVI. La principal vía de transmisión era el contacto directo o a través de aerosoles y objetos contaminados, y el virus podía permanecer viable fuera del cuerpo humano durante meses. A lo largo de los siglos, cobró innumerables vidas, superando en número a cualquier guerra o enfermedad del siglo XX, hasta que finalmente fue erradicada mediante una campaña de vacunación global. La ilustración 6 muestra los estragos causados en una persona infectada.

Ilustración 6. Viruela.



Fuente. Cortesía de la Public Health Image Library of the Centers for Disease Control and Prevention.

La Asamblea de la Organización Mundial de la Salud, determinó la destrucción de cepas de Viruela en existencia, cumpliendo muchos países esta decisión, a excepción de EEUU y la ex URSS, y probablemente otros que no lo dieron a conocer. Considerando que la inmunización contra la viruela fue interrumpida en la década de 1980, la reintroducción de esta enfermedad determinaría un número elevado de casos, pudiendo afectar a más de 40% de la población mundial que nunca fue vacunada o el resto de la población con inmunidad en declinación, presentando una letalidad cercana a 30%. Si este virus se expandiera en un aeropuerto podría ser dispersado por todo el mundo, considerando su alta contagiosidad y el periodo de incubación que oscila entre 12 y 14 días.

Tabla 11. Caracterización Variola Mayor

Agente causante:	Variola mayor
Nombre común	Viruela
Categoría	Virus

Antecedentes históricos:

Brotos de Viruela en el Nuevo Mundo: Cuando los colonizadores europeos llegaron a América, llevaron consigo enfermedades que eran nuevas para las poblaciones indígenas, incluida la viruela. Los brotes de viruela entre los pueblos indígenas de América fueron devastadores y contribuyeron en gran medida a la disminución de las poblaciones nativas en el Nuevo Mundo.

Epidemia de Boston (1721): afectó las colonias británicas de América del Norte. Se estima que alrededor de 6,000 personas (alrededor del 10% de la población) fueron afectadas y se registraron al menos 800 muertes.

Durante la Guerra Fría, la Unión Soviética desarrolló un programa de armas biológicas que incluía el cultivo y la producción de la viruela como un agente biológico para su uso potencial en conflictos militares o actividades terroristas; de esta preocupación internacional se firma del Tratado de Prohibición de Armas Biológicas en 1972.

Erradicación de la Viruela (1960-1980): La Campaña Mundial de Erradicación de la Viruela, lanzada por la OMS en 1967, tuvo éxito en la erradicación de la viruela en todo el mundo. El último caso natural de viruela ocurrió en Somalia en 1977, y la OMS declaró oficialmente la erradicación de la viruela en 1980. Esta campaña global fue un hito importante en la historia de la salud pública.

Características microbiológicas:	Mortalidad sin tratamiento:
DNA doble cordón familia poxviridae	30% sin vacunación
	Mortalidad con tratamiento:
	Con vacunación previa 3%
Duración en el medio ambiente:	Mecanismos de identificación (sospecha):
Mas de 1 año en ropa y polvo	Brote con Rash característico
Modo de transmisión:	Periodo de incubación:

<p>Por contacto: se requiere un contacto directo y prolongado, cara a cara (gotas de saliva) para que se trasmita de una persona a otra.</p> <p>La viruela también puede transmitirse por medio del contacto directo con fluidos corporales infectados o con objetos contaminados, tales como sábanas, fundas o ropa.</p>	<p>De 12 a 14 días (rango 4 a 19 días)</p>
<p>Cuadro clínico (sintomatología):</p>	
<p>Dolor de espalda Delirio Diarrea Sangrado excesivo Fatiga Fiebre alta Malestar general Erupciones cutáneas rosadas y levantadas que se transforman en úlceras que luego forman una costra al octavo o noveno día Dolor de cabeza fuerte Náuseas y vómitos</p>	
<p>Trasmisión de persona a persona:</p> <p>Muy alta</p>	<p>Diagnóstico:</p> <p>Pruebas analíticas para CID (coagulación intravascular diseminada) Conteo de plaquetas Conteo de glóbulos blancos</p>
<p>Tratamiento 1:</p>	<p>Tratamiento 2:</p>

Vacunación precoz disminuye la mortalidad 50%	Cidovudir, no ensayado en humanos
Vacunación: Vacuna eficaz, pero con riesgos, no indicada en embarazadas, inmunodeprimidos y eccema severo	Control de la infección: Cuarentena estricta de contactos
Importancia: Actualmente menos del 50% de la población mundial esta inmunizada	Observaciones: Reservorio: erradicada en 1980, con cepas en laboratorios Posible diseminación: aerosol o introduciendo una persona infectada

7.3.6. Fiebres hemorrágicas – Ébola

El virus del Ébola es un patógeno mortal que ha causado brotes en África Central desde su descubrimiento en 1976. Viene de una familia de virus que se cree que se originó en murciélagos frugívoros y se transmitió a los humanos a través del contacto con animales infectados, como monos y antílopes. La transmisión entre humanos ocurre principalmente a través del contacto con fluidos corporales de personas infectadas. La ilustración 7 muestra algunos signos de la enfermedad.

Ilustración 7. Ébola



Fuente. Diario “El Colombiano”. Trasladado a nebraska a tercer estadounidense contagiado de ébola.

El Ébola es una enfermedad grave con una alta tasa de mortalidad, lo que ocasiona un impacto en el orden social y económica del área afectada. Los brotes de Ébola ocurren en áreas rurales y urbanas de África Central y se propaga a través del contacto cercano con personas infectadas y cadáveres, así como a través de la falta de medidas de prevención y control adecuadas. Las poblaciones más afectadas suelen ser aquellas que carecen de acceso a atención médica de calidad y viven en condiciones de hacinamiento. Los trabajadores de la salud también están en riesgo debido al contacto cercano con pacientes infectados.

El Ébola no se ha erradicado por completo, pero se han controlado brotes mediante medidas de prevención y respuesta, como el aislamiento de casos, la identificación de contactos, la implementación de medidas de higiene y el uso de vacunas experimentales. El Ébola se considera potencialmente modificable para un ataque bioterrorista debido a su alta letalidad y capacidad de transmisión de persona a persona. Una propagación del virus de manera deliberada podría causar un brote devastador.

Tabla 12. Caracterización Ébola

Agente causante:	Ébola virus de la familia Filoviridae
Nombre común	Ébola
Categoría	Virus
Antecedentes históricos:	
<p>Primer Brote: El virus del Ébola fue identificado por primera vez en dos brotes simultáneos en Sudán y la República Democrática del Congo (entonces Zaire) en 1976. En Sudán, se reportaron 284 casos con 151 muertes, lo que representó una tasa de mortalidad del 53%. En Zaire, se informó 318 casos con 280 muertes, lo que representó una tasa de mortalidad del 88%.</p> <p>Brote en Sudán: En 1979, se produjo otro brote de Ébola en Sudán, que resultó en 34 casos confirmados y 22 muertes, con una tasa de mortalidad del 65%.</p>	

Brote en la República Democrática del Congo: En 1995, un brote de Ébola afectó a la República Democrática del Congo, con un total de 315 casos y 254 muertes, lo que representó una tasa de mortalidad del 81%.

Brote en Uganda: En 2000, se registró un brote de Ébola en Uganda, con 425 casos y 224 muertes, lo que representó una tasa de mortalidad del 53%.

Brote en África Occidental: El brote de Ébola más extenso y devastador ocurrió en África Occidental entre 2014 y 2016, principalmente en Guinea, Sierra Leona y Liberia. Hubo un total de más de 28.000 casos y alrededor de 11.000 muertes en este brote.

Brote en la República Democrática del Congo: Entre 2018 y 2020, se produjo un brote de Ébola en la República Democrática del Congo, que resultó en 3.470 casos y 2.287 muertes.

Brote en la República Democrática del Congo (2021): En 2021, otro brote de Ébola se registró en la República Democrática del Congo, con 12 casos y 6 muertes.

Brote en Guinea: También en 2021, un nuevo brote de Ébola se declaró en Guinea, con al menos 16 casos confirmados y 12 muertes.

Características microbiológicas:	Mortalidad sin tratamiento: Entre el 50% y 90%
Pequeños virus RNA con envoltura lipídica	Mortalidad con tratamiento: Entre el 25% y 50%
Duración en el medio ambiente: En general escasa	Mecanismos de identificación (sospecha): Fiebre de inicio repentino, debilidad intensa, dolor muscular, dolor de cabeza y dolor de garganta
Modo de transmisión:	Periodo de incubación:

<p>Solo las superficies contaminadas y las personas vivas o fallecidas, con síntomas o con la enfermedad pueden contagiar mediante su sangre o sus fluidos corporales.</p>	<p>Dependiendo el agente de 1 a 21 días</p>
<p>Cuadro clínico (sintomatología):</p> <p>Los síntomas iniciales de la enfermedad por el virus del Ébola incluyen:</p> <p>Fiebre Dolor de cabeza intenso Dolor muscular y en articulaciones Debilidad intensa Dolor de garganta</p> <p>Los síntomas avanzados son:</p> <p>Diarrea Vómitos Dolor de estómago Sangrado inexplicable Hematomas</p> <p>La enfermedad puede presentar también:</p> <p>Fallo renal y hepático. Exantema máculo papular. Hemorragias masivas internas o externas.</p>	
<p>Trasmisión de persona a persona:</p> <p>Si</p>	<p>Diagnóstico:</p> <p>Clínica + pruebas de laboratorio ELISA y *PCR-RT</p>
<p>Tratamiento 1:</p>	<p>Tratamiento 2:</p>

rehidratación oral o intravenosa y administración de antipiréticos y analgésicos (para la fiebre y el dolor, sobre todo abdominal y de articulaciones, que puede ser muy fuerte), antieméticos (contra la náusea) y tranquilizantes	Potente actividad in vitro de Albumin – interferón- α/β
Vacunación: Actualmente sin vacuna eficaz	Control de la infección: Aislamiento y control del foco. Cuarentena
Importancia: Grupo heterogéneo desconocido	Observaciones: Reservorio: murciélagos de la fruta Posible diseminación: caso importado de ébola EPP: Uso de trajes integrales de protección biológica, que cubren cada milímetro de la piel y constan de pijama sanitario, capucha, bata de goma, delantal, guantes, mascarilla, gafas protectoras y botas.

* reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa

Estos agentes biológicos tienen un alto potencial como armas debido a su alta contagiosidad, fácil difusión y la capacidad de causar enfermedad o muerte con cantidades mínimas. Para ser efectivo como armas, deben cumplir ciertas características:

- Capacidad para infectar o intoxicar con pequeñas dosis, especialmente cuando se dispersan en forma de aerosol.
- Alta virulencia o letalidad.
- Período de incubación corto y rápida aparición de síntomas.
- Patogenicidad, que es la capacidad de un agente infeccioso para causar enfermedad en un huésped susceptible
- Resistencia a tratamientos médicos comunes.

- Producción en cantidades suficientemente grandes para ataques militares.
- Instalación de almacenamiento, transporte y diseminación.
- Transmisibilidad: Indica la facilidad con la que un agente se puede propagar de persona a persona
- Capacidad de sobrevivir en condiciones ambientales extremas como la temperatura, la humedad, la luz solar, etc.
- Requisitos mínimos de infraestructura de laboratorio para su producción.
- Posibilidad de mejora mediante ingeniería genética.

La tabla 13 relaciona la dosis mínima que pueden usar para infectar a cualquier ser vivo de acuerdo al agente biológico utilizado.

Tabla 13. Dosis de infectividad mínima de los agentes biológico categoría A

AGENTE	DOSIS
Ántrax	8.000 a 50.000 esporas
Peste	100 a 500 organismos
Tularemia	10 a 50 organismos
Viruela	10 a 100 organismos
Botulismo	0.001 microgramo de toxina tipo A

Nota. Datos tomados de tabla de caracterización de agentes biológicos.

El Centro de Enfermedades Infecciosas, CDC, clasifico estos agentes en categoría A, teniendo en cuenta que:

- Se propagan con facilidad de persona a persona.
- Provocan un elevado índice de mortalidad.
- Generan pánico dentro de la comunidad.
- Demandan acciones especiales para la preparación de una respuesta.

Estas armas se distinguen por su discreción, alta potencia, alta accesibilidad y simplicidad para ser liberadas. Los indicadores epidemiológicos que pueden indicar la posibilidad de un ataque con armas biológicas son:

1. Aumento de casos con síntomas similares o enfermedades afines.
2. incremento inexplicable de enfermedades o fallecimientos.
3. Manifestación de una enfermedad originada por un agente poco común.
4. Coincidencia de múltiples síntomas no definidos en un solo paciente sin razón aparente.
5. Incremento inexplicable de enfermedades endémicas.
6. Detección de agentes poco comunes, atípicos o genéticamente alterados.
7. Ineficacia en el tratamiento convencional de una enfermedad común.
8. Transmisión inusual de enfermedades a través de aerosoles, alimentos o agua.
9. Mortalidad o enfermedad entre animales que antecede o acompaña a muerte o enfermedad en humanos.
10. Presencia de personas enfermas que residen cerca de instalaciones con sistemas de ventilación.

Estos indicadores pueden ayudar a identificar la posibilidad de un ataque bioterrorista o la propagación de enfermedades inusuales, lo que es crucial para una respuesta rápida y efectiva en caso de una amenaza biológica.

7.4. Contraste de capacidades entre países en preparación y respuesta ante ataques bioterroristas

7.4.1. España

Situada en el suroeste de Europa, alberga una población diversa de aproximadamente 47 millones de habitantes, siendo el sexto país más poblado de Europa, concentrada principalmente en áreas urbanas como Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla. El país ostenta un Índice de Desarrollo Humano (IDH) alto, generalmente situándose entre los primeros 30 a nivel mundial, lo que refleja su calidad de vida en constante mejora, respaldada por un sistema de salud de alta calidad, educación accesible y una expectativa de vida en aumento. Con una población multicultural, influenciada por la herencia romana, árabe, judía y más, España también ha experimentado un aumento significativo de la inmigración en las últimas décadas, enriqueciendo aún más su diversidad cultural. Sin embargo, ha enfrentado diversos conflictos tanto internos como externos. En el ámbito interno, ha lidiado con movimientos separatistas en regiones como Cataluña y el País Vasco, así como desigualdades económicas y sociales entre diferentes regiones del país. Los conflictos políticos también han surgido debido a diferencias entre partidos y grupos políticos. A nivel externo, España ha experimentado tensiones con Marruecos por disputas territoriales y control de fronteras, así como con el Reino Unido en relación con la soberanía de Gibraltar.

España ha implementado diversas medidas para mejorar su preparación y respuesta ante amenazas de bioterrorismo. Esto incluye el desarrollo de aviones nacionales específicos, la realización de programas de capacitación y ejercicios para el personal sanitario y de seguridad, la cooperación internacional con otros países y organizaciones como la OMS y la UE, la implementación de sistemas de vigilancia epidemiológica para detectar posibles amenazas biológicas de manera temprana, y la mejora de la infraestructura y capacidades de diagnóstico en laboratorios. Estas acciones reflejan un compromiso continuo por parte de España para hacer frente a los desafíos del bioterrorismo y proteger la salud pública.

7.4.1.1. Grupos y Organizaciones para respuesta al Bioterrorismo.

España creó en 2003 la unidad de alertas y emergencias en el Instituto de salud Carlos III (ISCIII), este además cuenta con el Centro Nacional de Microbiología (CNM), lo que le permite responder oportunamente a cualquier amenaza de salud pública con la puesta en marcha de:

- a) Sistema de vigilancia epidemiológica apropiado para la identificación precoz de casos que se relacionen con agresivos biológicos.
- b) Centros especializados que cuentan con técnicas microbiológicas avanzadas de diagnóstico rápido permitiendo la identificación oportuna de agentes que potencialmente podrían emplearse como armas biológicas.
- c) Redes de colaboración y centros de coordinación tanto a nivel nacional e internacional.
- d) Mecanismos de respuesta rápida ante posibles emergencias sanitarias.

En 2004, se creó El Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES); es la Unidad del Ministerio de Sanidad encargada en España de la preparación y respuesta temprana en salud pública a nivel nacional que hace frente a las alertas y emergencias sanitarias. La cual tiene como funciones principales funciones las siguientes actividades:

Actividades de preparación

- Implementar acciones de preparación mediante la organización y participación en simulacros a nivel nacional e internacional.

- Preparación y asesoramiento ante riesgos deliberados como el Bioterrorismo.
- Supervisión y apoyo en la investigación de brotes, epidemias y/o cualquier amenaza de salud pública que ocurra a nivel nacional o internacional.
- Desarrollo de guías y protocolos.

Actividades de respuesta

- Impulsar el fortalecimiento y la mejora de la capacidad de respuesta en salud pública a nivel nacional y regional.
- Detección temprana y seguimiento de las amenazas para la salud de la población de España.
- Evaluar de forma coordinada los riesgos para la salud pública de las amenazas, alertas y/o emergencias vigentes.
- Asegurar una respuesta adecuada y oportuna en caso de amenaza de salud pública de alcance nacional.
- Garantizar una aproximación controlada en la investigación y el control de los brotes entre las Comunidades Autónomas afectadas.
- Mantener comunicación con los organismos internacionales respecto a alertas y emergencias sanitarias y coordinación en las medidas de salud pública.
- Coordinación de un sistema de comunicación eficiente y operativo con los puntos focales de las CCAA con el fin de garantizar una comunicación eficaz.

En 2009 se establece la red de laboratorios de alerta biológica RE-LAB; El cual coordina diversos laboratorios especializados que se complementan entre sí. A través de la interconexión de sus bases de datos y protocolos específicos de funcionamiento, que proporcionan una infraestructura científico-técnica fundamental para abordar las amenazas en el área de la Salud Pública, sanidad ambiental, seguridad alimentaria, sanidad animal y sanidad vegetal. Esta entidad está bajo supervisión del Ministerio de Ciencia e Innovación

En 2014 se introdujo un sistema de respuesta rápida (SRR) con capacidad operativa las 24 horas del día, los 7 días de la semana, los 365 días del año. El SRR ha mejorado las técnicas de

detección adaptadas en función de las necesidades a nivel nacional, regional y global, para los siguientes agentes:

- a) Bacterias con potencial uso en bioterrorismo: *B. anthracis* y *Y. pestis*.
- b) Virus altamente patógenos:
 - i. Virus causantes de fiebres hemorrágicas (Ébola, Marburg, Crimea-Congo y Lassa).
 - ii. Virus de la viruela humana, viruela del mono y otros orthopoxvirus.
 - iii. MERS-CoV y SARS-CoV-2.
- c) Toxinas: ricina.
- d) Parásitos: *Plasmodium falciparum* (para el diagnóstico diferencial de fiebres hemorrágicas virales).

España también cuenta con la unidad especializada NBQ Valencia número 1, encargada de hacer frente a cualquier amenaza de riesgo nuclear, biológico, químico o radioactivo de las Fuerzas Armadas.

7.4.1.2. Normatividad para fortalecer la lucha contra el bioterrorismo.

La UE ha implementado estrategias, iniciativas, medidas y normativas, con el fin de prevenir el uso de armas químicas y biológicas, catalogadas como Armas de destrucción masiva ADM.

Dentro del contexto de la Unión Europea, dos instrumentos fundamentales para abordar las Amenazas de Destrucción Masiva (ADM) son la Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) y la Política Común de Seguridad y Defensa (PCSD). Estos instrumentos buscan coordinar y fortalecer la acción de la UE en materia de seguridad y defensa. Además, la Unión Europea cuenta con un Consorcio dedicado a la lucha contra las ADM (Armas de destrucción masiva), el cual está compuesto por tres instituciones prominentes:

- El Instituto de Fráncfort de Investigaciones para la Paz (HSFK/PRIF),
- El Instituto Internacional de Estudios Estratégicos (IISS) y
- El Instituto Internacional de Estocolmo de Investigaciones para la Paz (SIPRI).

Estas instituciones desempeñan un papel importante en la investigación y la formulación de estrategias relacionadas con la prevención y respuesta a las ADM en el contexto de la UE.

7.4.1.3. Capacitación y defensa.

La Escuela Militar de Defensa Nuclear, Biológica y Química (NBQ) del Ejército de Tierra de España se encarga de la formación de especialistas en Defensa NBQ, tanto para oficiales como para suboficiales. También se ofrece un Curso de Riesgos NBQ para personal de la Administración Local, Autonómica y Nacional y curso de Riesgos NBQ para Personal de las Fuerzas Armadas y Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

El Ministerio de Sanidad de España tiene un papel central en la planificación y coordinación de la respuesta a emergencias de salud pública, incluidas las de origen biológico. Proporciona orientación y recursos para la capacitación del personal médico y de los organismos de socorro.

Centros de Control de Enfermedades Autonómicas (CCAA): Las comunidades autónomas de España cuentan con sus propios Centros de Control de Enfermedades que colaboran con el Ministerio de Sanidad en la preparación y respuesta a amenazas biológicas. Estos centros ofrecen capacitación a nivel regional.

Instituciones académicas y hospitales: varias universidades, instituciones académicas y hospitales en España ofrecen programas de capacitación y cursos en salud pública y defensa biológica, dirigidos al personal médico y a los profesionales de la salud.

Simulacros y ejercicios: España realiza ejercicios y simulacros periódicos para evaluar y mejorar la preparación y la respuesta a amenazas biológicas, involucrando a diferentes niveles de gobierno y a los organismos de socorro.

7.4.2. *Estados Unidos de Norteamérica.*

Ubicado en América del Norte, es un país diverso y dinámico con una población de aproximadamente 331 millones de habitantes, lo que lo convierte en el tercero más poblado del

mundo. Con un Índice de Desarrollo Humano (IDH) muy alto y una calidad de vida destacada, Estados Unidos ofrece un entorno propicio para el crecimiento personal y profesional. La población, diversa étnicamente y en constante crecimiento debido a la inmigración y una tasa de natalidad relativamente alta. Estados Unidos ha enfrentado una serie de conflictos tanto internos como externos a lo largo de su historia. Internamente, el país ha lidiado con problemas relacionados con el racismo y la desigualdad racial, la polarización política entre partidos Demócratas y Republicanos, así como la violencia armada y el debate sobre el control de armas. Externamente, ha experimentado tensiones con potencias como China y Rusia, en áreas como comercio, seguridad nacional y derechos humanos. Además, la participación en conflictos internacionales relacionados con la lucha contra el terrorismo.

Estados Unidos ha establecido una serie de medidas para mejorar su nivel de preparación y respuesta ante amenazas de bioterrorismo. Estas incluyen la implementación de programas específicos que abarcan múltiples agencias gubernamentales, como el Departamento de Salud y Servicios Humanos, el Departamento de Seguridad Nacional y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Se han desarrollado sistemas de vigilancia epidemiológica para detectar posibles amenazas biológicas de manera temprana, además de programas de capacitación y ejercicios regulares para el personal de salud, emergencia y seguridad. Estados Unidos también invierte en investigación y desarrollo de contramedidas médicas y tecnológicas, y coopera internacionalmente con otros países y organizaciones para intercambiar información y coordinar esfuerzos en seguridad sanitaria.

7.4.2.1. Grupos y Organizaciones para respuesta al Bioterrorismo.

Estados Unidos ha establecido varias entidades para la vigilancia y el control del bioterrorismo. Estas entidades desempeñan roles variados, incluyendo investigación en biodefensa, financiación de investigaciones y la creación de legislación para una bioseguridad efectiva:

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC): Los CDC trabajan con socios locales y estatales para coordinar respuestas a ataques bioterroristas, como un ataque con ántrax. Además, regulan la posesión, uso y transferencia de agentes y toxinas selectas que

podrían representar una grave amenaza para la salud y seguridad pública a través del Programa de Agente Selecto de los CDC.

Biosecurity Engagement Program (BEP): Este programa se enfoca en desarrollar programas internacionales cooperativos que promuevan el uso seguro, responsable y seguro de materiales biológicos en riesgo de liberación accidental o uso indebido intencional. Sus objetivos incluyen asistir a los países socios en el mantenimiento de una infraestructura de salud pública y agrícola sostenible, y garantizar colecciones de patógenos seguras.

Oficina de Seguridad Internacional y No Proliferación (ISN): Encabezado por el Secretario Asistente Interino Stephen G. Rademaker, este buró es responsable de gestionar una amplia gama de funciones de no proliferación, contra la proliferación y control de armas. ISN lidera los esfuerzos de EE.UU. para prevenir la propagación de armas de destrucción masiva (nucleares, químicas y biológicas) y sus sistemas de entrega.

Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA): DARPA mantiene la superioridad tecnológica del ejército de EE.UU. y previene sorpresas tecnológicas que puedan dañar la seguridad nacional patrocinando investigaciones revolucionarias y de alto rendimiento que cubren la brecha entre descubrimientos fundamentales y su uso militar. Uno de los "Empujes Tecnológicos" de la agencia está en las ciencias biológicas .

Defense Threat Reduction Agency (DTRA): La DTRA protege a América y sus aliados de las Armas de Destrucción Masiva (químicas, biológicas, radiológicas, nucleares y explosivos de alto rendimiento) proporcionando capacidades para reducir, eliminar y contrarrestar la amenaza, y mitigar sus efectos. Su "Dirección de Tecnologías Químicas y Biológicas" ofrece apoyo directo en Ciencia y Tecnología al Programa Ejecutivo Conjunto para la defensa química y biológica.

Departamento de Seguridad Nacional (DHS): Este departamento moviliza los recursos científicos y tecnológicos de la nación para proporcionar a funcionarios federales, estatales y locales la tecnología y las capacidades para proteger la patria. Una de sus áreas de enfoque es el terrorismo catastrófico, amenazas a la seguridad de la patria que podrían resultar en una pérdida de vidas a gran escala y un gran impacto económico.

Servicio de Inteligencia Epidémica (EIS), un programa práctico de capacitación de posgrado de dos años en epidemiología, con un enfoque en el trabajo de campo.

Confederación Nacional Interagencial para la Investigación Biológica (NICBR). El cual incluye investigadores con diferentes enfoques en el estudio de la biodiversidad, el manejo y uso de recursos naturales.

7.4.2.2. Normatividad para fortalecer la lucha contra el bioterrorismo.

Ley USA PATRIOT / “Unir y fortalecer a Estados Unidos proporcionando las herramientas apropiadas necesarias para interceptar y obstruir el terrorismo”: Firmada el 26 de octubre de 2001, esta ley prohíbe a ciertas personas designadas como "persona restringida" poseer agentes y toxinas selectas. Además, proporciona sanciones por la posesión de cualquier agente biológico o toxina en una cantidad que, bajo las circunstancias, no esté justificada razonablemente por un propósito profiláctico, protector, de investigación legítima u otro propósito pacífico.

Ley de Seguridad de Salud Pública y Preparación y Respuesta al Bioterrorismo de 2002 (Bioterrorism / BTA): Esta ley incluye una serie de disposiciones diseñadas para mejorar los esfuerzos de seguridad alimentaria de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA / Food and Drug Administration) en cooperación con la Oficina de Aduanas y Protección Fronteriza de EE.UU. (CBP / Customs and Border Protection). Entre sus medidas se encuentran la autoridad para proteger el suministro de alimentos contra actos terroristas y otras amenazas, y la autorización para que el personal de CBP en muchos puertos de entrada realice inspecciones y solicitudes de cargamentos bajo la ley contra el bioterrorismo.

Ley de Protección contra el Bioterrorismo Agrícola de 2002: Esta sección de la Ley de Bioterrorismo de 2002 requiere que todas las personas que posean, usen o transfieran agentes biológicos o toxinas designadas por el secretario del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA / United States Department of Agriculture) como una amenaza severa para la salud animal o vegetal, o para productos animales o vegetales, se registren y cumplan con los estándares y procedimientos de bioseguridad y seguridad establecidos por el USDA. Las

regulaciones del USDA para agentes selectos abarcan amenazas a animales y productos animales, así como a plantas y productos vegetales.

Regulaciones de nitrato de amonio (2002): Este programa de seguridad, desarrollado por el Departamento de Seguridad Nacional (DHS / Department of Homeland Security), es una propuesta de regulación en respuesta a la dirección del Congreso para "regular la venta y transferencia de nitrato de amonio para prevenir la apropiación indebida o el uso de nitrato de amonio en un acto de terrorismo"

Reglas publicadas por la FDA en 2003: Estas reglas incluyen la obligación de registrar todas las instalaciones nacionales y extranjeras que fabrican, procesan, empaquetan o almacenan alimentos para consumo humano o animal en EE.UU. UU. Además, se exige un aviso previo para cualquier envío de alimentos para humanos o animales importados o que se ofrezcan para importar, sujeto a la Ley .

Orden Ejecutiva 13486 (Strengthening Laboratory Biosecurity in the United States / Fortalecimiento de la Bioseguridad de Laboratorios en Estados Unidos): Firmada el 9 de enero de 2009, esta orden ejecutiva estableció un Grupo de Trabajo para asegurar que las instalaciones que posean agentes biológicos selectos y toxinas tengan prácticas de seguridad y aseguramiento de personal adecuados. para proteger contra el robo, mal uso o desvío a actividades ilegales de dichos agentes y toxinas.

Orden Ejecutiva 13546 (Optimizing the Security of Biological Select Agents and Toxins in the United States / Optimización de la seguridad de agentes biológicos seleccionados y toxinas en los Estados Unidos) : Firmada el 2 de julio de 2010, esta orden ejecutiva instruyó al Departamento de Salud y Servicios Humanos (HHS) y al Departamento de Agricultura (Agricultura) a revisar, clasificar y considerar la reducción de sus listas de agentes selectos; establecer estándares de confiabilidad del personal para aquellos con acceso a agentes y toxinas biológicas selectas; y establezca estándares de seguridad física para agentes y toxinas selectas con el mayor riesgo de mal uso

7.4.2.3. Capacitación y defensa.

El programa de defensa biológica de Estados Unidos, también conocido como Estrategia Nacional de Biodefensa, es un esfuerzo colectivo que involucra a todos los niveles de gobierno, la empresa privada y otros actores. Este programa incluye actividades de biodefensa y tiene como objetivo contrarrestar y reducir el riesgo de amenazas biológicas. Desde los ataques de ántrax en 2001, ha habido una expansión significativa de los gastos de defensa biológica federal, y se han establecido varias agencias y unidades especializadas, incluyendo el Servicio de Inteligencia Epidémica (EIS), creado en 1951.

El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC): Proporciona orientación, recursos y capacitación tanto para el personal médico como para los organismos de socorro en relación con enfermedades infecciosas, incluidas las de origen biológico.

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA): FEMA trabaja en colaboración con otras agencias y organizaciones para coordinar la respuesta a desastres, incluidos los eventos relacionados con amenazas biológicas. Ofrece capacitación y ejercicios para preparar a los socorristas y personal de respuesta de emergencia.

Institutos y centros académicos: Numeras universidades e instituciones académicas en Estados Unidos ofrecen programas de capacitación y cursos en defensa biológica y salud pública. Estos programas pueden dirigirse tanto al personal médico como a los profesionales de la respuesta de emergencia.

Ejercicios y simulacros: Estados Unidos lleva a cabo ejercicios y simulacros regulares para evaluar y mejorar la preparación y la respuesta a amenazas biológicas. Estos ejercicios involucran a diversas agencias gubernamentales, personal médico y organismos de socorro.

7.4.3. México

Situado en América del Norte, alberga una población diversa de aproximadamente 130 millones de habitantes, convirtiéndolo en el décimo país más poblado del mundo. La distribución de la población varía significativamente entre áreas urbanas y comunidades rurales. Aunque México tiene un Índice de Desarrollo Humano (IDH) medio, ofrece una calidad de vida decente,

con un sistema de salud accesible y una cultura rica y diversa que incluye gastronomía única y festivales coloridos. La población mexicana es multicultural, con una diversidad étnica que abarca desde ascendencia indígena hasta europea, africana y mestiza. México ha enfrentado diversos conflictos tanto internos como externos. A nivel interno, el país ha lidiado con la violencia relacionada con el narcotráfico, la desigualdad socioeconómica y la corrupción institucional, problemas que han generado tensiones sociales y políticas significativas. En el ámbito externo, las relaciones con Estados Unidos han sido complejas, marcadas por disputas sobre inmigración, comercio y seguridad fronteriza. Además, México ha enfrentado tensiones regionales en América Latina y conflictos comerciales internacionales que han impactado en su economía y relaciones diplomáticas.

México ha estado trabajando en mejorar su preparación y respuesta ante amenazas de bioterrorismo, aunque su enfoque principal ha estado en la prevención y control de enfermedades infecciosas en general. El país ha implementado sistemas de vigilancia epidemiológica para detectar enfermedades inusuales, y ha capacitado al personal de salud en la detección y gestión de enfermedades infecciosas, incluyendo el bioterrorismo. Además, Cuenta también con laboratorios especializados en enfermedades infecciosas para identificar agentes biológicos de interés para la seguridad nacional.

7.4.3.1. Grupos y Organizaciones para respuesta al Bioterrorismo.

Comité Nacional de Seguridad en Salud (CNSS), encargada del análisis, definición, coordinación, seguimiento y evaluación de las políticas, estrategias y acciones en materia de seguridad en salud.

Subcomité Técnico de Enfermedades Emergentes (STEE), dará seguimiento puntual a los trabajos de coordinación en todas las fases de preparación ante algún evento

Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) recopila, examina y divulga de manera sistemática, datos sobre la salud de la población mexicana, con el propósito de respaldar la toma de decisiones para la correcta aplicación de medidas de prevención y control.

Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE), es un sistema para trabajar en la vigilancia epidemiológica, la detección y búsqueda, el registro oportuno y la elaboración y seguimiento a enfermedades emergentes y no emergentes.

Unidad de Inteligencia Epidemiológica (UIES), su misión es Producir información oportuna, verificada, validada y analizada sobre los eventos de interés para la salud pública y de las autoridades sanitarias; evaluando el riesgo que implican estos eventos en la salud de la población.

Candesti (Comité Especializado de Alto Nivel en Materia de Desarme, Terrorismo y Seguridad Internacionales), un organismo intersecretarial del gobierno federal mexicano, presidido por la Secretaría de Gobernación. Este organismo incluye representantes del Centro Nacional de Inteligencia (CNI), así como de las secretarías de Relaciones Exteriores, Defensa Nacional, Marina, Seguridad Pública, Hacienda y Crédito Público, Comunicaciones y Transportes, y de la Fiscalía General de la República

Dirección General de Epidemiología (DGE): Parte de la Secretaría de Salud, la DGE se encarga de la vigilancia epidemiológica, lo que incluye la detección y respuesta a brotes de enfermedades que podrían estar relacionados con el bioterrorismo.

Comité Nacional para la Vigilancia Epidemiológica (CONAVE): Este comité coordina las actividades de vigilancia epidemiológica a nivel nacional y establece directrices para la prevención y control de enfermedades.

Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CENAPRECE): Estos centros trabajan en la prevención y control de enfermedades transmisibles y no transmisibles, incluyendo aquellas que podrían ser utilizadas como agentes de bioterrorismo.

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP): Aunque su enfoque es más amplio, el INSP también contribuye a la investigación y políticas relacionadas con la salud pública, incluyendo aspectos relevantes para la prevención y respuesta al bioterrorismo.

7.4.3.2. Normatividad para fortalecer la lucha contra el bioterrorismo.

Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012: Este documento establece los procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica en México.

Comité Nacional para la Vigilancia Epidemiológica (CONAVE) 2012: juega un papel crucial en la coordinación y establecimiento de directrices para la vigilancia epidemiológica a nivel nacional.

Guía para la Generación de Planes de Contingencia de Emergencia de Salud Pública en Puntos de Entrada: Esta guía proporciona directrices sobre cómo prepararse y responder a emergencias de salud pública en puntos de entrada como aeropuertos y fronteras.

Plan nacional de protección de la salud ante el riesgo de bioterrorismo, expedida por el Ministerio de Salud de México (2004), con el objetivo de establecer estrategias de detección precoz y el control, así como la preparación y respuesta ante posibles daños a la salud provocados por otros agentes biológicos y químicos más comúnmente empleados en actos terroristas.

7.4.3.3. Capacitación y defensa.

En México, la pandemia de Covid-19 fortaleció la formación de militares especialistas en salud. Oficiales militares han recibido capacitación en áreas como medicina, odontología, enfermería, salud pública y urgencias médicas; sin embargo, no se encontraron registro de formaciones específicas y continuas en prácticas de defensa biológica.

La Secretaría de Salud de México es la entidad responsable de la planificación y coordinación de la respuesta a emergencias de salud pública, incluidas las de origen biológico. Proporciona orientación y recursos para la capacitación del personal médico y de los organismos de socorro.

Instituciones de Salud y Hospitales ofrecen programas de capacitación y cursos en salud pública y defensa biológica, dirigidos al personal médico y a los profesionales de la salud.

Comisiones de Protección Civil a nivel local están involucradas en la preparación y respuesta a emergencias, incluyendo aquellas de origen biológico. Pueden coordinar ejercicios y capacitación a nivel municipal y estatal.

Simulacros y ejercicios: México realiza ejercicios y simulacros periódicos para evaluar y mejorar la preparación y la respuesta a amenazas biológicas, involucrando a diferentes niveles de gobierno y a los organismos de socorro.

7.4.4. Brasil

Brasil, el país más grande de América del Sur, alberga aproximadamente 213 millones de habitantes, situándose como el quinto país más poblado del mundo. La mayor parte de la población se concentra en áreas urbanas como São Paulo, Río de Janeiro y Brasilia, aunque también hay comunidades rurales dispersas en todo el territorio. A pesar de tener un Índice de Desarrollo Humano (IDH) medio, Brasil enfrenta desafíos significativos en términos de desigualdad y pobreza. Brasil ha enfrentado diversos conflictos tanto internos como externos a lo largo de su historia. Internamente, la desigualdad socioeconómica persistente ha generado tensiones significativas entre ricos y pobres, así como entre áreas urbanas y rurales. Además, la violencia y la delincuencia son problemas importantes, especialmente en zonas urbanas marginadas, donde la presencia de pandillas y el tráfico de drogas contribuyen a altos niveles de criminalidad. Asimismo, los conflictos territoriales y ambientales relacionados con la deforestación de la Amazonía y la expansión agrícola y minera han generado disputas entre comunidades locales, grupos indígenas y activistas ambientales. Externamente, Brasil enfrenta desafíos en sus relaciones con países vecinos, especialmente en temas de recursos naturales compartidos, migración y seguridad fronteriza.

Brasil ha desarrollado una respuesta integral al bioterrorismo, abordando aspectos legislativos, de detección, coordinación y colaboración internacional. A nivel legislativo, el país cuenta con leyes y políticas específicas para abordar amenazas biológicas, respaldadas por medidas de seguridad en laboratorios y protocolos de emergencia de salud pública. La capacidad de detección y vigilancia epidemiológica se ha fortalecido a través de una red de laboratorios de salud pública que monitorean enfermedades infecciosas. Además, existe una coordinación entre

diversas agencias gubernamentales y organizaciones de salud para la planificación y respuesta ante posibles ataques bioterroristas, respaldada por la realización de simulacros y ejercicios de preparación. Brasil también cuenta con laboratorios especializados en microbiología y biotecnología, capaces de identificar y analizar agentes biológicos peligrosos. A nivel internacional, el país colabora activamente con otros países y organizaciones en iniciativas de seguridad biológica y prevención del bioterrorismo, participando en esfuerzos globales liderados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Mundial de Aduanas (OMA).

7.4.4.1. Grupos y Organizaciones para respuesta al Bioterrorismo.

El ejército de Brasil creó desde 1989, el 1° batallón de defensa química, biológica, radiológica y nuclear, cuya estructura permite disponer de una doctrina actualizada, de equipos de última generación y de recursos humanos altamente especializados

Brasil cuenta con un Centro de defensa nuclear, biológica, química y radiológica liderado por la marina adscrita al Ministerio de Defensa.

7.4.4.2. Normatividad para fortalecer la lucha contra el bioterrorismo.

Programa nuclear militar del estado brasileño ha tenido como objetivo principal asegurar la autonomía y la capacidad de defensa del país en el ámbito nuclear. Tradicionalmente, el programa ha buscado desarrollar la tecnología nuclear no solo para usos civiles, como la generación de energía, sino también para fortalecer su capacidad de defensa.

Ley No. 13.260 de 2016: Brasil aprobó esta ley en marzo de 2016, que define actos terroristas e incluye disposiciones sobre el terrorismo, la apología del terrorismo y el financiamiento del terrorismo, aunque no es específica para bioterrorismo.

7.4.4.3. Capacitación y defensa.

El Ejército Brasileiro (EB) ha llevado a cabo acciones sistemáticas para dotar a su estructura de personal capacitado, equipos especializados e instalaciones para afrontar incidentes con agentes biológicos. El país cuenta con laboratorios fijos y móviles para identificar agentes biológicos y cooperar con agencias nacionales e internacionales. La infraestructura de defensa biológica del país incluye el Instituto de Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (IDQBRN), el Instituto de Biología del Ejército (IBEX), el 1° Batallón de Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (1° Btl DQBRN) y la Compañía de Defensa Química, Biológica, Radiológica y Nuclear (Cia DQBRN).

El Ministerio de Salud de Brasil desempeña un papel central en la planificación y coordinación de la respuesta a emergencias de salud pública, incluidas las de origen biológico. Proporciona orientación y recursos para la capacitación del personal médico y de los organismos de socorro.

Las Secretarías de Salud Estatales y Municipales participan en la preparación y respuesta a amenazas biológicas y pueden ofrecer capacitación a nivel regional.

Instituciones académicas y hospitales ofrecen programas de capacitación y cursos en salud pública y defensa biológica, dirigidos al personal médico y a los profesionales de la salud.

Simulacros y ejercicios: Brasil realiza ejercicios y simulacros periódicos para evaluar y mejorar la preparación y la respuesta a amenazas biológicas, involucrando a diferentes niveles de gobierno y a los organismos de socorro.

7.4.5. Colombia

Colombia, ubicado en el extremo norte de América del Sur, alberga aproximadamente 51 millones de habitantes, siendo el tercer país más poblado de la región. La mayoría de la población colombiana reside en áreas urbanas, aunque también hay comunidades rurales dispersas en todo el país. En términos de desarrollo humano, Colombia tiene un Índice de Desarrollo Humano (IDH) medio, con avances en educación y salud, pero desafíos persistentes en desigualdad y pobreza. La población colombiana es multicultural, con una mezcla de

ascendencia indígena, africana, europea y mestiza, y el país sigue enfrentando desafíos en términos de desigualdad social, seguridad y violencia en algunas áreas. Colombia ha experimentado una serie de conflictos tanto internos como externos a lo largo de su historia. A nivel interno, el país se ha enfrentado a un prolongado conflicto armado entre el gobierno, grupos guerrilleros, paramilitares y bandas criminales, que ha causado violencia, desplazamiento de personas y violaciones de derechos humanos. Además, la desigualdad socioeconómica y la pobreza persistente han contribuido a las tensiones sociales, especialmente en áreas rurales y marginadas. El problema del narcotráfico y los cultivos ilícitos también ha generado violencia y corrupción en algunas regiones. En cuanto a los conflictos externos, Colombia ha enfrentado tensiones con países vecinos como Venezuela, así como desafíos en sus relaciones con Estados Unidos en temas como la cooperación en seguridad y los derechos humanos. Además, disputas territoriales con países como Nicaragua han sido temas de controversia.

Colombia ha abordado aspectos legislativos, de detección, coordinación y colaboración internacional en Bioterrorismo. A nivel legislativo, el país cuenta con leyes y políticas para abordar amenazas biológicas, respaldadas por medidas de seguridad en laboratorios y protocolos de emergencia de salud pública. La capacidad de detección y vigilancia epidemiológica se ha fortalecido a través de una red de laboratorios de salud pública que monitorean enfermedades infecciosas. Además, existe una coordinación entre diversas agencias gubernamentales y organizaciones de salud para la planificación y respuesta ante posibles ataques bioterroristas, respaldada por la realización de simulacros y ejercicios de preparación.

7.4.5.1. Grupos y Organizaciones para respuesta al Bioterrorismo.

Colombia establece la Autoridad Nacional para la Prohibición del Desarrollo, la Producción, el Almacenamiento y el Empleo de Armas Químicas y su Destrucción, ANPROAQ, a través de la ratificación del convenio de adhesión a la organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ), según lo dispuesto en el Decreto 1419 de 2002.

El Centro Nacional de Comunicaciones y de Coordinación para la Respuesta a Emergencias del Sector Salud opera las 24 horas, los 7 días a la semana y los 365 días del año -24/7 desde la Oficina de Gestión Territorial, Emergencias y Desastres –OGTED

La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, es la entidad que se encarga de la coordinación de todo el Sistema Nacional y que dirige la implementación de la Gestión del Riesgo, atendiendo las políticas y el cumplimiento de la normatividad interna, además de las funciones establecidas en el Decreto – Ley 4147 de 2011.

7.4.5.2. Normatividad para fortalecer la lucha contra el bioterrorismo.

Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones

Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2015 – 2030.

Decreto 308 de 2016 por medio del cual se adopta el Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.

Código Penal – Artículo 343. Este artículo define el terrorismo como actos que provocan zozobra o terror en la población o en un sector de ella, poniendo en peligro la vida, la integridad física o la libertad de las personas, y establece penas severas para quienes incurran en estas conductas

Colombia no cuenta con normatividad específica para la preparación y respuesta ante un ataque bioterrorista.

7.4.5.3. Capacitación y defensa.

En Colombia, la Escuela Militar de CEMIL ofrece cursos NBQR (Nuclear, Biológico, Químico y Radiológico), que son normalmente tomados por personal de ingenieros y anti explosivos.

Igualmente han capacitado frente a posibles ataques de tipo bioterroristas a un Grupo Especializado Nuclear, Biológico, Químico y radiológico NBQR, liderado por médicos, el equipo de bomberos y la policía nacional.

El Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia es la entidad responsable de la planificación y coordinación de la respuesta a emergencias de salud pública, incluidas las de origen biológico. Proporciona orientación y recursos para la capacitación del personal médico y de los organismos de socorro.

En 2008, el Grupo nacional de respuesta a incidentes nucleares, biológicos y químicos, - NBQ- de Colombia, se le entregó un reconocimiento por parte de la Cámara de Representantes. A esta fecha el país contaba con más de 500 unidades operativas, quienes están capacitados para atender cualquier emergencia por materiales peligrosos. Dicho grupo nacional, está conformado por entidades como Cruz Roja Colombiana, Defensa Civil Colombiana, Sistema Nacional de Bomberos de Colombia, Policía Nacional, Bomberos Aeronáuticos, entre otros.

En la tabla 14 se enfatiza en las capacidades con las que cuenta cada país en cuanto a las estrategias de preparación y respuesta ante un ataque de bioterrorismo:

Tabla 14. Capacidades de preparación y respuesta ante bioterrorismo

Aspectos	España	Estados Unidos	México	Brasil	Colombia
Infraestructura de laboratorios	Cuenta con laboratorios BSL-1, BSL-2 y BSL-3, articulados con la red de laboratorios de la unión europea, que cuenta con BSL4 para el manejo de	Posee una amplia red de laboratorios de nivel de bioseguridad que incluye instalaciones de BSL-1, BSL-2, BSL-3 y BSL-4.	Tiene laboratorios de nivel de bioseguridad hasta BSL-3, para el manejo de algunos agentes biológicos peligrosos.	Ha desarrollado laboratorios de nivel de bioseguridad (BSL-3 y BSL-4) para investigaciones en salud pública y bioterrorismo.	Dispone de laboratorios de nivel de bioseguridad BSL-1, BSL-2 y BSL-3.

	agentes bioterroristas.				
laboratorios de referencia	Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE)	Laboratorios de Referencia de CDC Laboratorios de Defensa de la Salud Pública (LRN)	Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE)	Laboratorio Central de Salud Pública (LACEN)	Instituto Nacional de Salud (INS) - Laboratorio de Referencia Nacional
Marco legal y reglamentario	Cuenta con Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) y la Política Común de Seguridad y Defensa (PCSD).	Tiene regulaciones y leyes federales, como la "USA Patriot", que abordan la preparación y respuesta al bioterrorismo.	No se encontró normatividad específica	Cuenta con regulaciones y marco legal que abordan la preparación y respuesta al bioterrorismo.	No cuenta con normatividad específica
Programas de capacitación	Realiza capacitaciones y ejercicios periódicos para profesionales de la salud y primeros respondedores. Ejercicios de respuesta a emergencias Participación en simulacros internacionales	Realiza extensos programas de capacitación y ejercicios a nivel nacional e internacional para preparación de profesionales de la salud y organismos de seguridad.	Realiza programas de capacitación para profesionales de la salud y personal de respuesta a emergencias. Simulacros de respuesta a emergencias	Realiza programas de capacitación y ejercicios para profesionales de la salud y personal de respuesta a emergencias. Simulacros y ejercicios de preparación	Ofrece programas de capacitación para profesionales de la salud y primeros respondedores y Participación en ejercicios de respuesta.
Sistema de Vigilancia epidemiológica	Red Nacional de Vigilancia	Sistema de Vigilancia de	Sistema de Vigilancia	Sistema de Información de Vigilancia	Sistema de Vigilancia

	Epidemiológica (RENAVE) Sistema de Información Microbiológica (SIM) Sistema de Alerta Rápida de Epidemias (SIAR)	Enfermedades (CDC) Sistema Nacional de Vigilancia de Salud (NSSP)	Epidemiológica (SINAVE) Sistema de Información en Salud (SIS) Red de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria (REVEH)	Epidemiológica (SIVEP-Gripe)	Epidemiológica (SIVIGILA)
Estrategias de respuesta	Tiene planes de respuesta a emergencias bioterroristas y capacidad para distribuir rápidamente medicamentos y vacunas.	Cuenta con planes de respuesta bien desarrollados, estrategias de distribución de medicamentos y coordinación interinstitucional.	Tiene planes de respuesta a emergencias bioterroristas y capacidad para coordinar acciones a nivel nacional.	Tiene planes de respuesta a emergencias bioterroristas y capacidad para coordinar acciones a nivel nacional.	Dispone de una estrategia nacional de respuesta a emergencias, pero no incluye amenazas bioterroristas
Planes de respuesta	Plan Nacional de Preparación y Respuesta ante una Pandemia de Influenza Plan Nacional de Preparación y Respuesta ante Amenazas Químicas, Biológicas, Radiológicas y Nucleares	Estrategia Nacional de Preparación y Respuesta ante Bioterrorismo (NBRB) Plan de Respuesta ante Pandemias de Influenza	Plan Nacional de Preparación y Respuesta ante Emergencias Sanitarias Plan para la Atención de Casos Importados y Contingencia por Ébola y Otras Fiebres Hemorrágicas Virales	Plan Nacional de Respuesta a Emergencias de Salud Pública Plan de Enfrentamiento a Emergencias en Salud Pública	Plan Nacional de Preparación y Respuesta ante Emergencias en Salud Pública (PLAN PAI) – Plan de Atención de Emergencias Sanitarias (PAES)

Organización de respuesta	Ministerio de Sanidad Centros de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias (CCAES) Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE)	Departamento de Salud y Servicios Humanos (HHS) Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) Programa de Preparación y Respuesta ante Emergencias (PHEP)	Secretaría de Salud Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE) Comités de Vigilancia Epidemiológica	Ministerio de Salud Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA) Secretaría de Vigilancia en Salud	Ministerio de Salud y Protección Social - Instituto Nacional de Salud (INS) - Dirección de Epidemiología y Demografía
Cooperación internacional	Colabora con organismos internacionales y países vecinos en la preparación y respuesta a amenazas bioterroristas.	Mantiene estrecha colaboración con organizaciones internacionales y comparte información con países aliados.	Colabora con organismos internacionales y países vecinos en la gestión de amenazas bioterroristas.	Colabora con organismos internacionales y países vecinos en la gestión de amenazas bioterroristas.	Colabora con organismos internacionales y países vecinos en la gestión de amenazas bioterroristas.
recursos financieros	Dispone de recursos financieros para la preparación y respuesta a emergencias bioterroristas, aunque pueden variar según la situación económica.	Cuenta con importantes recursos financieros asignados a programas de preparación y respuesta al bioterrorismo.	Dispone de recursos financieros para la preparación y respuesta a emergencias bioterroristas, aunque pueden ser limitados en algunas áreas.	Dispone de recursos financieros para la preparación y respuesta a emergencias bioterroristas, aunque pueden variar según la situación económica.	no encontrados
Stock estratégico de medicamentos	Existencia de un stock de medicamentos estratégicos para	Estrategia Nacional de Stock de Medicamentos y	Existencia de un stock estratégico de medicamentos.	Política Nacional de Medicamentos (PNM)	Existencia de un stock de medicamentos para

	emergencias sanitarias.	Suministros Médicos (SNSP)			enfermedades virales.
--	----------------------------	-------------------------------	--	--	--------------------------

Nota. Recopilación de datos en capacidades y respuesta por países.

7.5. Propuestas para el fortalecimiento de capacidades en la preparación y respuesta ante bioterrorismo en Colombia

Al comparar la preparación y respuesta al bioterrorismo de Colombia con otros países, como España, la Unión Europea, Estados Unidos, México y Brasil, se pueden identificar varias oportunidades de mejora para para el fortalecimiento de capacidades del sector salud en Colombia:

Desde la política pública y normatividad se propone la inclusión de las amenazas de armas de destrucción masiva (ADM) biológicas en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo. Esta inclusión debe contemplar la implementación de políticas de acción estratégicas para proteger a la población, destacando las siguientes áreas:

- Establecer y fortalecer alianzas internacionales participando de los programas para la prevención del Bioterrorismo de la Interpol; para compartir información, recursos y estrategias en la lucha contra el bioterrorismo.
- Participar activamente en tratados internacionales existentes como la Convención para la prohibición de las Armas Bacteriológicas y las Toxínicas (CABT) y promover la creación de nuevos acuerdos para prevenir la proliferación de armas biológicas.
- Desarrollar estrategias nacionales específicas de vigilancia de grupos al margen de la ley para prevenir la proliferación de ADM biológicas y mitigar sus posibles efectos.
- Implementar medidas de vigilancia y control para regular la exportación de productos y materiales de doble uso que puedan ser utilizados para la fabricación de armas biológicas.

La incorporación de estas políticas en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo permitirá una preparación y respuesta más eficaces frente a posibles amenazas biológicas, protegiendo así la seguridad y el bienestar de la población.

También es importante la creación de una reserva farmacéutica nacional, consolidando las competencias en materia de legislación farmacéutica. Su principal objetivo será asegurar la disponibilidad de suministros médicos esenciales en caso de un ataque terrorista que involucre agentes biológicos o químicos. Para lograr esto, se deberían tomar las siguientes acciones:

- Integración de Legislación Farmacéutica para facilitar la rápida movilización y distribución de recursos médicos en situaciones de emergencia.
- Establecer un inventario detallado de medicamentos y suministros médicos que sean cruciales para responder a incidentes con agentes biológicos o químicos, incluyendo antídotos, vacunas, antibióticos y equipos de protección personal.
- Trabajar en colaboración con fabricantes y proveedores de productos farmacéuticos para asegurar un suministro constante y rápido de medicamentos esenciales.
- Desarrollar y mantener protocolos claros para la distribución y administración de suministros médicos desde la reserva en caso de emergencia, asegurando que puedan llegar a las áreas afectadas de manera oportuna y eficiente.
- Capacitar al personal médico y a los trabajadores de emergencia en el manejo y administración de los suministros almacenados, así como en los procedimientos de respuesta específicos para ataques biológicos o químicos.

La implementación de esta reserva farmacéutica nacional mejoraría significativamente la capacidad de respuesta del país ante ataques terroristas biológicos o químicos, salvaguardando la salud pública y la seguridad nacional.

Igualmente se recomienda que las Fuerzas Militares (FF.MM.) fortalezcan su capacidad de inteligencia militar para una detección temprana de amenazas biológicas, mediante la implementación de las siguientes estrategias:

- Incrementar la capacidad de las FF.MM. para detectar amenazas biológicas de manera temprana. Esto implica invertir en tecnologías de vigilancia avanzadas y en la formación especializada del personal en biodefensa.
- Establecer y mantener canales efectivos de comunicación e intercambio de información tanto a nivel nacional como internacional. Esto incluye la colaboración con agencias de inteligencia, organismos de salud pública y organizaciones internacionales.
- Dotar a las instalaciones relevantes con planes de seguridad y protección robustos. Estos planes deben incluir medidas físicas y tecnológicas para prevenir el acceso no autorizado, la manipulación o el robo de materiales peligrosos.
- Capacitación Continua y Ejercicios de Simulacro para asegurar que el personal esté preparado para responder de manera efectiva a posibles incidentes de seguridad biológica.

La implementación de estas recomendaciones mejoraría significativamente la capacidad de las FF.MM. para prevenir, detectar y responder a amenazas biológicas.

Adicionalmente se recomienda que se optimice la articulación y coordinación entre varias entidades clave para fortalecer la respuesta nacional a las amenazas biológicas. Esto incluye la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo, el Instituto Nacional de Salud, el Ministerio de Salud y Protección Social, universidades, laboratorios y fuerzas militares, así como la colaboración con entidades internacionales. Las acciones específicas podrían ser:

- Establecer un marco de colaboración y comunicación regular entre estas entidades, definiendo roles claros y procedimientos de coordinación.
- Implementar plataformas para el intercambio eficiente de información y datos entre las entidades, lo que facilitaría una mejor toma de decisiones basada en evidencia.
- Organizar ejercicios de simulación regulares que involucren a todas las entidades para mejorar la preparación y respuesta ante emergencias biológicas.

- Desarrollo de capacidades y formación del personal de estas entidades, asegurando que estén equipados con el conocimiento y las habilidades necesarias para manejar amenazas biológicas.
- Fomentar proyectos de investigación y desarrollo conjuntos entre universidades, laboratorios y el sector público para avanzar en la comprensión y las soluciones a las amenazas biológicas.
- Establecer y mantener relaciones con entidades internacionales como Interpol, CDC, OPS y OMS, para compartir mejores prácticas, recursos y conocimientos en la gestión de riesgos biológicos.
- Desarrollar planes de respuesta integrados que involucren a todas las entidades pertinentes, garantizando una respuesta rápida y eficaz en caso de emergencia biológica.

La implementación de estas recomendaciones permitiría a Colombia contar con un enfoque más unificado y efectivo en la gestión de riesgos biológicos.

En la preparación de emergencias, también se recomienda que se mejoren las estrategias de comunicación pública y educación sobre las amenazas del bioterrorismo y las respuestas adecuadas. Esto es crucial para manejar efectivamente situaciones de crisis relacionadas con bioterrorismo. Las acciones específicas a implementar podrían incluir:

- Desarrollar y poner en marcha programas de comunicación enfocados en garantizar la entrega oportuna y precisa de información sobre bioterrorismo al público general. Esto implica el uso de múltiples plataformas y medios para alcanzar una amplia audiencia.
- Ofrecer programas de educación y capacitación específicos para los profesionales de la salud. Esto incluye talleres, seminarios y cursos que aborden la identificación, respuesta y manejo de incidentes de bioterrorismo.
- Crear y distribuir materiales educativos diseñados para informar y tranquilizar al público sobre qué hacer durante y después de un ataque biológico. Estos materiales deben ser claros, concisos y fácilmente accesibles.

- Realizar ejercicios regulares que simulen situaciones de crisis de bioterrorismo para probar y mejorar los canales de comunicación y las estrategias de respuesta.
- Trabajar de manera conjunta con medios de comunicación para asegurar que la información proporcionada al público sea precisa y contribuya a la reducción del pánico y la desinformación.
- Involucrar a expertos en bioterrorismo y salud pública en la formulación y entrega de mensajes para asegurar que la información sea fiable y basada en evidencia.
- Establecer mecanismos para recibir retroalimentación del público y de los profesionales de la salud para mejorar continuamente las estrategias de comunicación y educación.

Para brindar una respuesta adecuada a las emergencias, es necesario fortalecer la infraestructura de los hospitales y centros de atención, así como en el desarrollo y equipamiento de laboratorios especializados para la detección rápida de agentes biológicos. Para implementar esta recomendación de manera efectiva, se sugieren las siguientes acciones:

- Invertir en la modernización y expansión de la infraestructura de hospitales y centros de atención médica. Esto incluye la actualización de equipos médicos, la ampliación de instalaciones de aislamiento y la mejora de los sistemas de ventilación y filtración de aire.
- Establecer y equipar laboratorios especializados con tecnología avanzada para la detección y análisis de agentes biológicos. Esto implica proporcionar equipos de última generación y asegurar que los laboratorios cumplan con los estándares internacionales de seguridad y calidad.
- Implementar programas de capacitación y formación continua para el personal médico y de laboratorio en la identificación y manejo de agentes biológicos, así como en los protocolos de respuesta a incidentes de bioterrorismo.
- Fomentar la colaboración entre los sectores de salud, ciencia y tecnología, y defensa para compartir conocimientos y recursos en la detección y respuesta a amenazas biológicas.

- Apoyar la investigación y el desarrollo en el campo de la biomedicina y la bioseguridad, con un enfoque particular en el bioterrorismo y las enfermedades infecciosas emergentes.
- Establecer redes de respuesta rápida que conecten hospitales, centros de atención y laboratorios para garantizar una coordinación eficiente en caso de un ataque bioterrorista.
- Realizar ejercicios y simulacros regulares para evaluar y mejorar la preparación y capacidad de respuesta de las instalaciones de salud y laboratorios ante emergencias biológicas.

Al fortalecer la infraestructura hospitalaria y desarrollar laboratorios especializados, Colombia mejoraría significativamente su capacidad para responder de manera rápida y eficiente.

Asimismo, es crucial que se mejore la vigilancia epidemiológica y se desarrollen sistemas de alerta temprana más robustos para mejorar la capacidad de respuesta a emergencias de salud pública. Para alcanzar este objetivo, se sugieren las siguientes acciones:

- Invertir en la mejora y expansión de los sistemas de vigilancia epidemiológica para detectar tempranamente brotes de enfermedades y señales de posibles ataques bioterroristas.
- Implementar sistemas de alerta temprana avanzados que puedan identificar rápidamente patrones inusuales de enfermedades y desencadenar respuestas de emergencia.
- Fomentar una colaboración más estrecha con organizaciones internacionales de salud y seguridad, compartiendo información y mejores prácticas, y participando en redes globales de vigilancia de enfermedades.
- Capacitar al personal de salud en la utilización de estos sistemas y en la interpretación de los datos para una respuesta rápida y eficaz.
- Realizar ejercicios y simulacros regulares para evaluar y mejorar la eficacia de los sistemas de alerta temprana y la capacidad de respuesta de los equipos de salud.

- Revisar y actualizar periódicamente los sistemas de vigilancia y alerta temprana para incorporar nuevas tecnologías y adaptarse a los cambios en el panorama de amenazas de salud.

A pesar de los avances significativos realizados por Colombia en la gestión de riesgos por bioterrorismo, un mayor fortalecimiento en áreas clave y una mejor articulación entre los diferentes ministerios y entidades del sector salud son esenciales. Estas mejoras no solo potenciarían la capacidad de respuesta a las amenazas de bioterrorismo, sino que también serían cruciales para salvaguardar la salud y la seguridad de los ciudadanos. Una colaboración más estrecha y coordinada entre los sectores de la salud, la seguridad y la defensa, así como la implementación de sistemas de alerta temprana y vigilancia epidemiológica robustos, son fundamentales para una preparación y respuesta efectivas ante posibles eventos de bioterrorismo.

8. Análisis de resultados y discusión

Las enfermedades causadas por agentes biológicos plantean grandes desafíos para cualquier país, en Colombia la información y los procedimientos a aplicar para cualquier eventualidad desde el sector salud, sería liderado por el Ministerio de Salud y Protección Social, quien establecería las directrices de actuación de cada secretaria departamental y municipal en salud incluyendo las áreas de vigilancia epidemiológica.

Como se evidenció en las categorías emergentes, existe una amplia gama de agentes biológicos que pueden ser utilizados como armas, incluyendo bacterias, virus, rickettsias y toxinas. Cada uno de estos agentes tiene características únicas que los hacen potencialmente peligrosos como armas biológicas por su alta transmisibilidad, mortalidad, facilidad de liberación y potencial para causar pánico. Las armas biológicas pueden diseminarse a través de aerosoles, vectores, alimentos, agua y contacto humano. La inhalación, ingestión, y contacto con la piel son vías principales de entrada para estos agentes en el cuerpo humano. La posibilidad de modificar genéticamente estos agentes, aumenta su potencial como armas, haciéndolos más resistentes o letales. Cada uno de estos agentes tienen características muy particulares como alta mortalidad y resistencia de las esporas en el ambiente (Ántrax), alta infectividad y potencial de diseminación aérea (Tularemia), Historia devastadora y potencial de transmisión aérea (Peste), Toxina altamente letal y potencial de contaminación alimentaria (Botulismo), alta contagiosidad y letalidad, y la población mundial actualmente no vacunada (Viruela), y alta letalidad e impacto social y económico significativo en áreas afectadas (Ébola).

La información destaca la gravedad del potencial de uso de agentes biológicos como armas lo que representen un desafío significativo para la seguridad global. Por ende, los países están fortaleciendo la vigilancia epidemiológica, la preparación en salud pública, y manifestando la necesidad de estrategias internacionales coordinadas para prevenir y responder a ataques bioterroristas.

España por su parte, demuestra; en su estructura organizacional la creación de unidades especializadas como la Unidad de Alertas y Emergencias en el ISCIII y el CCAES refleja un enfoque multidisciplinario que abarca desde la vigilancia epidemiológica hasta la coordinación

de respuesta a nivel nacional. La implementación de laboratorios especializados y redes de trabajo muestra un fuerte énfasis en la capacidad técnica y diagnóstica, vital para la identificación rápida de agentes biológicos. Al igual que la integración de esfuerzos a nivel nacional e internacional refuerza la capacidad de respuesta y preparación, permitiendo compartir recursos y conocimientos.

La Unión Europea con la implementación de tratados y políticas específicas subraya su compromiso con la prevención de la proliferación de ADM y la coordinación de seguridad a nivel europeo, fortaleciéndose con la existencia de instituciones como HSFK/PRIF, IISS y SIPRI enfatiza la importancia de la investigación y formulación de estrategias en la lucha contra las ADM.

Estados Unidos cuenta con la presencia de múltiples entidades como los CDC, DARPA y DTRA, lo que refleja una estrategia integral que abarca desde la vigilancia hasta la investigación avanzada. Leyes como la USA PATRIOT, la Ley de Seguridad de Salud Pública y Preparación y Respuesta al Bioterrorismo muestran un enfoque legislativo fuerte para abordar el bioterrorismo desde diferentes ángulos.

México con la existencia de comités y subcomités técnicos, como el CNSS y el STEE, demuestra la integración de la salud pública con las estrategias de seguridad nacional. Entidades como el SINAVE y RHOVE ilustran un fuerte enfoque en la vigilancia y seguimiento epidemiológico, crucial para la detección temprana de amenazas biológicas.

Brasil con la creación de batallones especializados en defensa NBQR y centros de defensa muestra un enfoque sólido en la preparación militar y civil para enfrentar amenazas NBQR. La inclusión del programa nuclear militar en la estrategia de defensa refleja una visión amplia de seguridad nacional, aunque centrada más en la autonomía tecnológica que en el bioterrorismo.

Colombia con la adopción de leyes internacionales y la creación de ANPROAQ y otros comités refleja un enfoque normativo y organizacional integral para la gestión de riesgos, aunque hay menos énfasis específico en el bioterrorismo en comparación con otros países.

Por ende, el país podría mejorar significativamente y fortalecer su capacidad en salud pública para afrontar estas amenazas; incluyendo las amenazas de armas de destrucción masiva biológicas en el plan de gestión del riesgo, esto debe incluir el desarrollo de políticas estratégicas para la protección de la población, como el fortalecimiento de alianzas internacionales, la participación activa en tratados internacionales y la implementación de medidas de control para la exportación de materiales que podrían utilizarse en la fabricación de armas biológicas; al igual que asegurar suministros médicos, en coordinación con fabricantes y proveedores de productos farmacéuticos y la capacitación del personal médico en la administración de estos suministros.

Mejorar la capacidad de las Fuerzas Militares para detectar amenazas biológicas de manera temprana, articulado con el Ministerio de Salud y Protección Social, para fortalecer la vigilancia epidemiológica, de la mano con la inversión en tecnologías de vigilancia avanzadas, la formación especializada del personal en biodefensa y la colaboración con agencias de inteligencia nacionales e internacionales; optimizando la articulación y coordinación entre como la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo, el Instituto Nacional de Salud, el Ministerio de Salud y Protección Social, universidades y laboratorios, para mejorar la respuesta del país a las amenazas biológicas. Colombia debería enfocarse en mejorar la infraestructura de hospitales y centros de atención, así como en desarrollar y equipar laboratorios especializados para la detección rápida de agentes biológicos y optimizar las estrategias de comunicación pública y educación sobre las amenazas del bioterrorismo y las respuestas adecuadas para manejar eficazmente situaciones de crisis relacionadas con el bioterrorismo.

Finalmente, mejorar la vigilancia epidemiológica y desarrollar sistemas de alerta temprana más robustos mejoraría sustancialmente la capacidad para enfrentar y responder a amenazas de bioterrorismo, protegiendo de manera más efectiva la salud y la seguridad de sus ciudadanos.

Todos los países analizados muestran un enfoque integral que combina vigilancia, respuesta, investigación y legislación. La cooperación internacional es un tema recurrente, destacando la importancia de las redes globales en la lucha contra el bioterrorismo. Esto muestra cómo diferentes naciones han desarrollado estructuras complejas y multifacéticas para abordar la amenaza del bioterrorismo, reflejando la complejidad y la gravedad de este desafío global que todos los países deben asumir.

9. Conclusiones

Según informe de Indepaz (2021), En Colombia hay aproximadamente doce (12) grupos ilegales entre los cuales se destacan cinco (5) grupos que se disputan el territorio y el control por los negocios ilegales. Las disidencias de las Farc, seguido del ELN, el clan de golfo, los pelusos y los caparros; que suman unos 12.000 hombres aproximadamente, como parte de estas estructuras criminales.

Cabe resaltar que las ONT FARC antes de los acuerdos de paz realizados, cometieron un atentado el 02 septiembre de 2001, en el corregimiento de San Adolfo, municipio de Acevedo, en el departamento del Huila, donde fallecieron cuatro (4) agentes de Policía; los resultados de las necropsias indican que la causa fue por inhalación de gases tóxicos que provocó un edema pulmonar, sin embargo, se desconoce la sustancia utilizada. Como resultado de este evento, se destaca el uso de armas químicas por parte de estos grupos ilegales y las falencias del sistema de salud actual al no contar con la infraestructura adecuada, falta de equipos médicos y falta de medicamentos para una atención oportuna.

Colombia puede no ser un objetivo principal del bioterrorismo a nivel global, pero la historia muestra los alcances que pueden tener estos grupos armados ilegales que operan en el país, por ello no se puede ignorar el riesgo de que estos grupos recurran a tácticas de bioterrorismo como medio para generar un impacto psicológico profundo en la población, creando miedo y ansiedad, y principalmente generando desestabilización política al país; aumentando la percepción de inseguridad y trayendo consigo consecuencias que pueden ser devastadoras.

Dada la naturaleza compleja y las posibles consecuencias graves de un ataque bioterrorista, es crucial que Colombia desarrolle y mantenga un enfoque multidisciplinario y multisectorial en su preparación y respuesta. Las instituciones de defensa y seguridad deben mejorar sus protocolos de bioseguridad para optimizar la capacidad de reacción ante posibles ataques bioterroristas. Esto requiere una actualización y adaptación constantes a las nuevas tecnologías y tácticas empleadas en la guerra biológica.

Por otra parte, los ataques biológicos encubiertos representan un desafío único, ya que el tiempo entre la exposición y el inicio de la enfermedad puede permitir que el agente se disemine antes de ser detectado. Por lo tanto, la identificación temprana por parte de los profesionales de la salud es crítica. La efectividad en la respuesta al bioterrorismo dependerá crucialmente del conocimiento y entrenamiento de equipos interdisciplinarios. Estos equipos deben estar compuestos por especialistas en seguridad, salud pública, medicina y tecnología; y contar con la infraestructura y equipos con capacidad de diagnosticar rápidamente enfermedades inusuales o sospechosas y responder de manera proactiva lo cual es fundamental para prevenir la propagación de enfermedades biológicas intencionales o no intencionales.

Los ataques bioterroristas pueden ser encubiertos y no manifestarse inmediatamente, a diferencia de los ataques químicos o convencionales. Esto requiere una planificación de emergencia que incorpore la infraestructura de salud pública y un sistema de vigilancia eficaz. Por tal razón, en la lucha contra el bioterrorismo se debe aprovechar los avances en la ciencia y la tecnología, especialmente en áreas como la vigilancia de enfermedades y los sistemas de información como el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública -SIVIGILA.

En resumen, la preparación y respuesta al bioterrorismo requiere una combinación de fortalecimiento estratégico, entrenamiento interdisciplinario, uso de tecnología avanzada, y una vigilancia y diagnóstico eficaces. La colaboración entre las instituciones de salud, seguridad y defensa, tanto a nivel nacional como internacional, es crucial para mitigar los riesgos y responder eficazmente a tales amenazas, esto teniendo en cuenta que la Convención para la Prohibición de las Armas Bacteriológicas y Toxínicas (CABT), firmada en 1972 y en vigor desde 1975, con 183 Estados Partes, es clave en la prevención de amenazas biológicas. Sin embargo, su eficacia se ve limitada por la ausencia de un mecanismo de verificación, dependiendo así del compromiso voluntario de los Estados.

Cabe resaltar que para el desarrollo de esta investigación se consultaron diferentes entidades que tienen procesos transversales que intervienen de una u otra forma en la preparación y respuesta ante estos posibles eventos, uno de los desafíos más complejos fue la recopilación de la información real que maneja Colombia ante esta amenaza por ser un tema sensible y delicado. La gestión se extendió hasta la Interpol de la cual no hubo respuesta. Por parte del Ministerio de

Defensa Nacional, respondió que, al ser información sensible y reservada, no era posible darla a conocer; pero si hubo confirmación que existe en el país el área de respuesta antiterrorista e incidentes NBQRE, creada mediante Resolución 0260 del 25 de enero de 2023; en la cual se definió la estructura orgánica de la dirección de investigación criminal e INTERPOL.

10. Recomendaciones

La presente investigación permite sentar las bases para establecer una Política pública en Colombia reconociendo la realidad que vive el país y la necesidad de establecer las acciones a desarrollar involucrando la participación de la ciudadanía en el desarrollo de propuestas viables, efectivas y coherentes que permitan implementarla y desarrollar diferentes programas y proyectos en cumplimiento de la política.

Es importante que el Estado Colombiano incluya las amenazas por armas de destrucción masiva biológicas en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo, con énfasis en crear políticas públicas para fortalecer la protección a la población. Esto implica establecer y fortalecer alianzas internacionales, participar en tratados existentes como la Convención para la prohibición de las Armas Bacteriológicas y las Toxínicas, desarrollar estrategias nacionales de vigilancia y control de grupos ilícitos, y regular la exportación de materiales de doble uso con potencial para el desarrollo de armas biológicas. Lo anterior acompañado de una óptima coordinación entre entidades clave para fortalecer la respuesta nacional a amenazas biológicas, incluyendo la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo, el Instituto Nacional de Salud, el Ministerio de Salud y Protección Social, universidades, laboratorios y fuerzas militares, así como colaborar con entidades internacionales.

Para futuras investigaciones en bioterrorismo, es importante ahondar desde otros enfoques más amplios del tema en mención, esto teniendo en cuenta que la presente investigación se concentró en el fortalecimiento de capacidades en salud pública, sin profundizar la participación de las demás áreas como el sector defensa, educación, relaciones exteriores, hacienda, agricultura, ambiente, transporte y ciencias; que son áreas interdisciplinarias importantes del proceso de regulación y cumplimiento de acuerdos establecidos en la Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, Producción y el Almacenamiento de Armas Bacteriológicas (Biológicas) y Toxínicas.

Adicionalmente es importante tener en cuenta que son más de 150 agentes biológicos que han sido contemplados como armas biológicas, sin desconocer que se ha dado prioridad de investigación a los categorizados en A, B y C, de acuerdo a sus características y que estos con

una posible modificación genética como el SARS que es categoría C; podría generar un impacto aun mayor como la vivida con la Covid-19. Motivo por el cual es indispensable en una próxima investigación identificar los alcances y afectaciones que puede generar un ataque bioterrorista con los diferentes agentes y fortalecer los sistemas de detección y respuesta ante estas amenazas reconociendo las posibles vulnerabilidades y áreas por mejorar.

Sin embargo, estas investigaciones deben ser reguladas y vigiladas, fortaleciendo la ética en las investigaciones y estableciendo redes de colaboración entre agencias de investigación, gubernamentales y organizaciones internacionales para el intercambio oportuno de información y recursos para la lucha contra el bioterrorismo, incluyendo otras áreas del conocimiento donde se recomienda la participación de expertos para generar planes de respuesta conforme a las capacidades de cada país; sin dejar de lado la articulación de las entidades nacionales.

Otro aspecto relevante como tema de investigación es comprender los motivos, estrategias desarrolladas e identificar las capacidades desde lo humano, tecnológico y financiero con los que cuentan los grupos terroristas que podrían estar motivados en llevar a cabo este tipo de ataques. Esto generaría una ventaja estratégica en el Ministerio de Defensa en Colombia para el desarrollo de estrategias efectivas con el fin de contrarrestar los posibles ataques que se puedan generar.

Si bien uno de los sectores más afectados por esta amenaza son las personas vinculadas al sector salud, los que se conocen como primera línea de respuesta en emergencias; es importante identificar si los elementos de protección personal disponibles en el país son los adecuados y existe un stock mínimo para afrontar esta amenaza en caso de presentarse para proteger la integridad del personal ante brotes de enfermedades infecciosas. Además de mejorar la infraestructura hospitalaria y equipar laboratorios especializados para la detección de agentes biológicos. Se sugiere invertir en la modernización de hospitales, establecer laboratorios con tecnología avanzada, proporcionar capacitación continua al personal médico y de laboratorio, fomentar la colaboración entre los diferentes sectores, apoyar la investigación en biomedicina y bioseguridad y realizar simulacros de respuesta ante esta amenaza.

Mejorar las estrategias de comunicación y educación a la población sobre las amenazas del bioterrorismo y las respuestas apropiadas, estas son cruciales para manejar situaciones de crisis

relacionadas con el bioterrorismo. Las acciones propuestas incluyen desarrollar programas de comunicación dirigidos al público general, con el apoyo de materiales educativos claros y accesibles y establecer mecanismos de retroalimentación para mejorar continuamente las estrategias de comunicación y educación a la comunidad.

Estas recomendaciones sin duda permitirán una mejor preparación y capacidad de afrontamiento del país y la población ante estas amenazas para lidiar con la posibilidad de un ataque bioterrorista, manteniendo la integridad y la calidad de vida de cada uno de los ciudadanos.

11. Referencias bibliográficas

- Agencia Brasil (2021). <https://agenciabrasil.ebc.com.br/es/saude/noticia/2021-05/brasil-quiere-construir-laboratorio-de-bioseguridad-maxima>
- Alamy (2019). <https://www.alamy.es/mapa-del-mundo-centrado-en-america-con-mapa-de-colombia-ampliado-mapa-del-mundo-poligonal-verde-image401537979.html>
- América Militar (2020). <https://americamilitar.com/colombia/2796-grupo-de-defensa-biologica-ffmm-de-colombia.html#:~:text=Por%20otra%20parte%20la%20CEMIL,de%20ingenieros%20y%20anti%20explosivos>
- Bioslab (2023). <https://www.visavet.es/es/bioslab/niveles-de-bioseguridad.php>
- Cámara de representantes (2022). <https://www.camara.gov.co/aprobado-presupuesto-general-de-la-nacion-para-el-ano-2023>
- CBP (2016). <https://www.cbp.gov/trade/priority-issues/import-safety/bioterrorism>
- CDC (2000). *Terrorismo biológico y químico: Plan estratégico de preparación y respuesta*
- CDC (2014). <https://www.cdc.gov anthrax/es/basicos/sintomas-del-antrax.html>
- CDC (2022). <https://www.cdc.gov/media/releases/2022/s0328-2023-budget.html>
- CDC, (2014). *Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional para Epidemias Infecciosas Emergentes y Zoonóticas (NCEZID), División de Patología y Microorganismos Patógenos de Graves Consecuencias (DHCPP)*
- Cien Radios (2019). <https://ar.cienradios.com/botulismo-de-que-se-trata-esta-enfermedad-que-dejo-internadas-a-dos-mujeres/>
- Cleminson, Ronald (septiembre de 2003). «*What Happened to Saddam's Weapons of Mass Destruction?*». *Arms Control Association*.
- Consalud (2022). https://www.consalud.es/pacientes/infecciosas/emergencias-amenazas-sanitarias-papel-laboratorios-nivel-4_119515_102.html
- Consejo de redacción (2018). <https://consejoderedaccion.org/sello-cdr/investigacion/la-tarde-en-que-las-farc-atacaron-con-gases-toxicos>
- Contralinea (2022). <https://contralinea.com.mx/interno/semana/alertas-organismos-de-seguridad-nacional-por-terrorismo-internacional/>
- Cordesman, Anthony H. (2001). *Ataques asimétricos y terroristas con armas biológicas*
- Country meters (2023). <https://countrymeters.info/es/Brazil>

Country meters (2023). <https://countrymeters.info/es/Colombia>

Country meters (2023). <https://countrymeters.info/es/Mexico>

Country meters (2023). <https://countrymeters.info/es/Spain>

Country meters (2023). [https://countrymeters.info/es/United States of America \(USA\)](https://countrymeters.info/es/United States of America (USA))

Cypym (2023) <https://cypym-com.custommapposter.com/article/metodologia-mixta-de-investigacion-sampieri>

Datos comunes (2021). https://datacommons.org/tools/visualization#visType%3Dtimeline%26place%3Dcountry%2FUSA_country%2FMEX_country%2FESP_country%2FBRA_country%2FCOL%26placeType%3DState%26sv%3D%7B%22dcid%22%3A%22Count_Person%22%7D

Datos Macro (2021). <https://datosmacro.expansion.com/idh>

Defesanet (2023). <https://www.defesanet.com.br/seguranca/a-capacidade-de-defesa-biologica-do-exercito-brasileiro/>

DHS (2022). <https://www.dhs.gov/counterterrorism-laws-regulations>

Enciclopedia significados (2013). <https://www.significados.com/salud-publica/>

Excelsior (2021). <https://www.excelsior.com.mx/nacional/pandemia-fortalecio-la-formacion-de-militares-especialistas-en-salud/1468936>

FAS (2023). <https://biosecurity.fas.org/resource/usgovernment.htm>

Gobierno de España (2022). <https://ejercito.defensa.gob.es/unidades/Madrid/emdnbq/>

Gobierno de México (2023). <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/unidad-de-inteligencia-epidemiologica-y-sanitaria-uies>

Gobierno de México (2023). <https://www.gob.mx/salud/documentos/manuales-para-la-vigilancia-epidemiologica-102563>

Gobierno y finanzas México (2022). https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/09/Analisis_Salud_-PEF-2023.pdf

Goodwin-Gill, G. (1996). *Ley internacional de desastres y conflicto armado*

Grupo de estudios estratégicos (2007). <http://gees.org/articulos/analisis-sobre-tratados-y-acuerdos-internacionales-referidos-a-armas-de-destruccion-masiva>

Harari, Y. (2020). *El mundo después del coronavirus. Financial times*

HHS (2020). <https://www.hhs.gov/guidance/document/fsap-legislature-regulations-and-guidelines-faqs>

Infobae. Estos son los grupos armados que perjudican la seguridad en Colombia (2022).

<https://www.infobae.com/america/colombia/2022/01/11/estos-son-los-grupos-armados-que-perjudican-la-seguridad-en-colombia/>

Informe de Ejecución Presupuestal del Sector Salud a Febrero (2023).

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/informe-ejecucion-presupuestal-salud-feb2023.pdf>

INS (2022). Protocolo de Vigilancia de Ébola

Interpol (2023). <https://www.interpol.int/es/Delitos/Terrorismo/Bioterrorismo/Bioterrorismo-Desarrollo-de-capacidades-y-formacion>

Manual MSD (2022). <https://www.msmanuals.com/es-ar/professional/enfermedades-infecciosas/poxvirus/viruela>

Manual MSD (2022). <https://www.msmanuals.com/es-co/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacterias-gramnegativas/la-tularemia>

Martínez, J. (2016). Pandemias y bioamenazas globales del siglo XXI

Mayo Clinic (2022). <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/smallpox/symptoms-causes/syc-20353027>

Mayo Clinic (2022). <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/anthrax/symptoms-causes/syc-20356203>

Mayo Clinic (2022). <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/botulism/symptoms-causes/syc-20370262>

Medigraphic (2007). <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2007/pt074e.pdf>

MediSur (2016). Respuesta inmune en la infección por el virus del Ébola

Medline Plus (2023). <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000596.htm>

Medline Plus (2023). <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001356.htm>

Medline Plus (2023). <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001356.htm>

Ministerio de defensa de España (2010). Detección e identificación de agentes de guerra biológica. estado del arte y tendencia futura.

Ministerio de relaciones exteriores (2014). <https://ginebra-onu.mision.gov.co/conferencia-desarme>

Ministerio de salud y protección social. Objetivos y funciones (2011).

<https://minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Paginas/institucional-objetivos-funciones.aspx>

Ministerio de Sanidad (2023).

<https://www.sanidad.gob.es/areas/alertasEmergenciasSanitarias/preparacionRespuesta/home.htm>

MINSALUD. Incorporación en la Red Nacional de Laboratorios (2019).

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/VSP/abece-incorporacion-rnl.pdf>

Naciones unidas. Desarme (2019). <https://www.un.org/es/global-issues/disarmament>

News Mundo (2011).

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/05/110519_reservas_viruela_men

Nota de prensa, Ministerio de Sanidad (2022).

https://pnsd.sanidad.gob.es/noticiasEventos/notas/2022/pdf/20221019_NP_SANIDAD_PGE_2023.pdf

Noticias RCN (2021). <https://www.noticiasrcn.com/nacional/grupos-armados-ilegales-de-colombia-ubicacion-y-composicion-376092>

OMS (2023). *Enfermedad por el virus del Ébola*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease>

OPS (2014).

https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10122:2014-que-es-el-ebola&Itemid=41117&limitstart=1&lang=es#gsc.tab=0

Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud, 2014. *Enfermedad por el virus del Ébola, preparación y respuesta para la introducción en las Américas*

Revista de investigación clínica (2005). *Agentes del bioterrorismo: preparándose para lo impensable*

Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel (2007). *La viruela: ¿ha muerto?*

Saad, M (2017). *El bioterrorismo, ¿es un peligro inminente?*

Seimc (2022).

<https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia67.pdf>

Spanish News (2022).

<https://spanish.news.cn/20221223/b103c883907941ce854005dccb7268b9/c.html#:~:text=En%20total%20se%20destinar%C3%A1n%20130,para%20salud>

The Australia Group (2015).

<https://www.dfat.gov.au/publications/minisite/theaustraliagroupnet/site/es/index.html>

The White House (2023). [https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-](https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/03/09/fact-sheet-president-bidens-budget-keeps-america-safe-and-confronts-global-challenges/)

[releases/2023/03/09/fact-sheet-president-bidens-budget-keeps-america-safe-and-confronts-global-challenges/](https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/03/09/fact-sheet-president-bidens-budget-keeps-america-safe-and-confronts-global-challenges/)

Unilab (2023). <https://www.unilabs.es/glosario/agente-biologico>

UNOG, (2017). *The United Nations. What Are Biological and Toxin Weapons?*

Villalonga, L. *Capítulo 5 – Riesgos sanitarios*

Wilches-chaux, G. (1993). *La vulnerabilidad global*

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista semiestructurada “Epidemiólogo”.

 Universidad Católica de Manizales	MAESTRÍA EN CAMBIOS GLOBALES Y RIESGO DE DESASTRES	
Escrito por.	Yadi Alexandra Bedoya Álvarez	
Título Proyecto de Grado:	Fortalecimiento de capacidades en salud pública ante ataques con armas de destrucción masiva por agentes biológicos en Colombia	
Formato de	ENTREVISTA	Cohorte III- Año 2023

ENTREVISTA (Epidemiólogo)

1. ¿Cuál es su percepción sobre la amenaza actual de armas biológicas y bioterrorismo?
2. ¿Cuáles son los microorganismos más preocupantes en términos de su potencial para ser utilizados en ataques biológicos?
3. ¿Cuáles son los desafíos en la detección temprana de actividades relacionadas con armas biológicas?
4. ¿Qué avances científicos facilitan la identificación rápida y precisa de patógenos en caso de un posible ataque biológico?
5. En caso de un incidente bioterrorista, ¿cómo pueden los sistemas de salud y los profesionales de la medicina responder de manera efectiva?
6. ¿Qué medidas se pueden tomar para minimizar los efectos de una posible propagación de enfermedades infecciosas como resultado de un ataque biológico?
7. ¿Cómo pueden los países colaborar a nivel internacional para abordar la amenaza de las armas biológicas y el bioterrorismo?
8. ¿Cómo han influido los avances en la biotecnología en la capacidad de diseño de agentes biológicos modificados?
9. ¿Cuál es la importancia de las regulaciones internacionales en la prevención del uso indebido de la microbiología con fines bélicos?
10. ¿Qué medidas se deben tomar para garantizar que los avances científicos no se utilicen con fines destructivos?
11. ¿Cómo se puede mejorar la educación pública en torno a la amenaza de armas biológicas y el bioterrorismo?
12. ¿Cómo se puede fomentar la colaboración entre la comunidad científica, los responsables políticos y la sociedad en general para abordar esta amenaza?

Este documento es propiedad de YADI ALEXANDRA BEDOYA ALVAREZ, estudiantes de la Universidad Católica de Manizales, la información contenida en este, es de uso pedagógico y exclusivo de la Universidad Católica de Manizales y para la opción de grado de Maestría en Cambios Globales y Riesgos de Desastres de los autores en mención.

Anexo 2. Solicitud de información Bioterrorismo “INTERPOL”



Manizales, 27 de septiembre de 2023

**Doctor
Jürgen Stock
Secretario General
Interpol
200, Quai Charles de Gaulle, 69006 Lyon France
ccf@interpol.int**



No.20230927-3351-I

ASUNTO: Información de Bioterrorismo

Cordial saludo:

Me dirijo a ustedes en calidad de representante legal de la Universidad Católica de Manizales (Colombia), con el fin de solicitar información sobre las estrategias que Interpol está implementando en la vigilancia y control de armas biológicas, así como su apoyo a la prevención de estas amenazas en países como Colombia.

Dada la creciente preocupación a nivel global en torno a la seguridad y la proliferación de armas biológicas, es de suma importancia conocer las iniciativas y acciones que Interpol está llevando a cabo para abordar este tema crucial.

Colombia, al igual que otros países, enfrenta desafíos relacionados con la seguridad biológica y la prevención de actos de bioterrorismo. En este contexto, deseo obtener información detallada sobre las actividades y programas que Interpol ha desarrollado para:

1. Monitorear y detectar posibles amenazas de armas biológicas.
2. Colaborar con las autoridades colombianas y otras agencias internacionales en la prevención y respuesta a incidentes biológicos.
3. Proporcionar capacitación y asistencia técnica a Colombia en el ámbito de la seguridad biológica y la gestión de riesgos biológicos.
4. Facilitar la cooperación internacional en la lucha contra el bioterrorismo y la proliferación de armas biológicas.
5. Además, agradecería mucho si pudiera proporcionarme cualquier informe, publicación o recurso relacionado con estos temas que Interpol haya generado o difundido.

El objetivo es obtener una comprensión completa de las implementadas por Interpol en este ámbito, y cómo estas contribuyen a fortalecer la seguridad biológica en Colombia y en otros países que puedan enfrentar situaciones peligrosas, lo anterior para insumo y desarrollo de la tesis en "FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN SALUD PÚBLICA ANTE ATAQUES CON ARMAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA POR AGENTES BIOLÓGICOS EN COLOMBIA".

Se adjunta:

Registro calificado del programa Maestría en Cambios Globales y Riesgos de Desastres.

Carrera 23 # 60 - 63 - Av. Santander / Manizales - Colombia
PBX: (+57) 6 893 30 50 - direcco@ucm.edu.co - www.ucm.edu.co





Resolución del Ministerio de Educación Universidad Católica de Manizales.

Cordialmente,

HNA MARÍA ELIZABETH CAICEDO CAICEDO
Rectora

Proyectó: HNA MARÍA ELIZABETH CAICEDO CAICEDO - Rectora

Anexos digitales: Resolución del Ministerio de Educación Universidad Católica de Manizales.pdf, Resolución Maestría en Cambios Globales y Riesgo de Desastres.pdf

Carrera 23 # 60 - 63 - Av. Santander / Manizales - Colombia
PBX: (+57) 6 893 30 50 - direcco@ucm.edu.co - www.ucm.edu.co

 *Obra de Iglesia
de la Congregación* **Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen**

Anexo 3. Respuesta radicado Ministerio de Defensa



miércoles, 15 de noviembre de 2023

NO. RS20231115134455

Al conectar por favor cite este número

Bogotá D.C



MINDEFENSA
Rad No. RS20231115134455
Anexos: No Con copia: No
Fecha: 15/11/2023 14:41:16



Señor
YADI ALEXANDRA BEDOYA ALVAREZ
CRA 15 19B 32
alphamgt23@gmail.com
Acacias, Meta

Asunto: Respuesta al radicado de entrada # P20231029042747

Respetado(a) señor(a).

En atención a la comunicación radicada en el Ministerio de Defensa Nacional asignada a la Policía Nacional por competencia, nos permitimos informarle que fue radicada bajo el número XXXXXX en el sistema de PQRS la Policía Nacional. Lo invitamos a consultar el estado y/o respuesta de su solicitud ingresando el correo electrónico alphamgt23@gmail.com y número de radicado al siguiente enlace:

[ConsultarSolicitud - SIPQR2S \(policia.gov.co\)](#)

Atención administrativa:
Carrera 59 26-21 CAN, Bogotá - Colombia
Conmutador o PBX: (601) 5159000 / 9112
Línea Anticorrupción - 166
Resto del país 018000 910112
Url - Sistema de Garantías: [Peticiónes Quejas y Reclamos](#)

Dirección: Carrera 54 Nº 26 - 25 CAN, Bogotá
Conmutador: (57-601) 315 0111
Línea gratuita: 018000 913022



Código de verificación: 8c29e4c5-8aa0-4bd5-a1e3-98803fb36581
Url: <https://waseelectronica.azurewebsites.net/MinDefensa.html?#verify-document/8c29e4c5-8aa0-4bd5-a1e3-98803fb36581>

miércoles, 15 de noviembre de 2023

NO. RS20231115134455

← Al conectar por favor cite este número

El compromiso del Ministerio de Defensa Nacional es mejorar la experiencia de los ciudadanos en los tramites y servicios del Sector Defensa. En caso de presentarse alguna novedad con su solicitud, por favor escribanos al correo usuarios@mindefensa.gov.co o ingrese al siguiente vínculo:
<https://wasedeelectronica.pro.azurewebsites.net/mindefensa.html#/home>

Cordialmente,

Policia Nacional
APROBADOR DOCUMENTAL

Anexos:
Con copia:
Notificaciones internas:
Elaboró: Policía Nacional
Visto Bueno:
Serie: Derecho De Petición/ Derecho De Petición

Dirección: Carrera 54 Nº 26 - 25 CAN, Bogotá
Conmutador: (57-601) 315 0111
Línea gratuita: 018000 913022

Anexo 4. Respuesta radicado Ministerio de Defensa



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
POLICÍA NACIONAL
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CRIMINAL E INTERPOL
GRUPO ANTIEXPLOSIVOS ANTITERRORISTA



Nro. GS-2023 - 755485 / CIARA - GRANT

Bogotá D.C., 29 NOV 2023

Señora
YADI ALEXANDRA BEDOYA ALVAREZ
Bogotá D.C

Asunto: Respuesta PQRS Nro. 433242-20231115

En atención a su solicitud, radicada mediante formato recepción PQR2S "Peticiónes, Quejas o Reclamos, Reconocimientos del Servicio y Sugerencias" con No. Sistema SIPQR2S 433242-20231115, de manera atenta y respetuosa me permito referir que, la información detallada sobre las actividades y programas que se vienen desarrollando para: monitorear y detectar posibles amenazas de armas biológicas, colaboraciones interinstitucionales internacionales en la prevención y respuesta a incidentes biológicos, capacitación y asistencia técnica a Colombia en el ámbito de la seguridad biológica y la gestión de riesgos biológicos y la cooperación internacional en la lucha contra el bioterrorismo y la proliferación de armas biológicas, hace parte de información sensible y reservada; la cual no es posible dar a conocer por estos medios.

Por tal motivo, me permito dar a conocer la información pública, así: la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL, cuenta con el Área de Respuesta Antiterrorista e Incidentes NBQRE, la cual según la Resolución Nro. 0260 del 25 de enero de 2023 "Por la cual se Define la Estructura Orgánica de la Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL y se Determinan las Funciones de sus Dependencias Internas" En su artículo Nro.65 define "es la dependencia encargada de ejecutar los procedimientos antiexplosivos antiterroristas y la atención de incidentes nucleares, biológicos, químicos y radiactivos e investigación posterior a una explosión. El Grupo Antiexplosivo Antiterrorista cumple las siguientes funciones:

1. "Identificar nuevas modalidades de terrorismo con explosivos y agentes NBQRE para desarrollar contramedidas en la atención de este tipo de incidentes.
2. Servir de soporte al Organismo Internacional de Energía Atómica -OIEA, y apoyar las tareas de seguridad física y protección radiológica del Ministerio de Minas y Energía, mediante programas de capacitación y entrenamiento nacional e internacional en los temas relacionados con el manejo de material NBQRE.
3. Atender y ejecutar los requerimientos de asesoría técnica, capacitación y apoyo procedimental que soliciten las seccionales de investigación criminal, las unidades policiales y los organismos de seguridad en las labores antiterroristas rurales y/o urbanas de prevención, detección, destrucción de materiales NBQRE, a través de los procedimientos, de acuerdo con la normativa y protocolos establecidos.
4. Ejecutar las actividades técnicas – operativas contra el terrorismo en la desactivación, destrucción y post explosión, artefactos explosivos improvisados, pertrechos militares y la atención de incidentes con armas de destrucción masiva, detección de agentes nucleares,

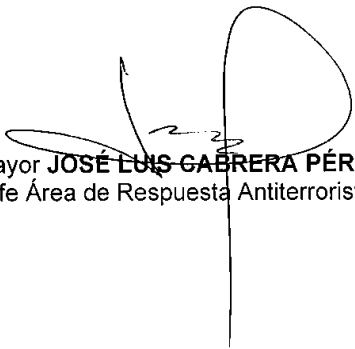
biológicos, químicos y radiológicos, a través de los procedimientos, normatividad y protocolos aplicables en la materia.

5. Realizar análisis de los elementos materiales probatorios y evidencia física recolectada en la desactivación de artefactos explosivos, actividad posterior a la explosión, incautaciones e incidentes que involucran agentes NBQRE.

6. Ejecutar los convenios celebrados con agencias e instituciones externas, con el fin de mantener las alianzas definidas y aportar a la administración de justicia, de acuerdo con la norma definida por la policía Nacional.

7. Las demás que le sean asignadas de acuerdo con la Constitución Política, la ley, los reglamentos, normatividad, lineamientos institucionales o la naturaleza de la dependencia"

Atentamente,



Mayor **JOSÉ LUIS CABRERA PÉREZ**
Jefe Área de Respuesta Antiterrorista e Incidentes NBQRE

Fecha de elaboración: 29/11/2023
Ubicación: Z:\serv\tes\dijin\CIARA-GRANT-TECNEXPL0\2023\1. DOCUMENTOS DE APOYO\1. EXPLOSIVOS\1. COMUNICACIONES ENVIADAS\10. OCTUBRE\06

Avenida El Dorado 75 - 25 barrio Modelia
Teléfono: 515 9700 - Ext. 30537
dijin.ciara-gra@policia.gov.co
www.policia.gov.co



1DS-OF-0001
VER: 5

Página 2 de 2

Aprobación: 14-11-2022



Universidad[®]
Católica
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

*Obra de Iglesia
de la Congregación*



Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen

Universidad Católica de Manizales
Carrera 23 # 60-63 Av. Santander / Manizales - Colombia
PBX (6)8 93 30 50 - www.ucm.edu.co