

Aplicación del enfoque Una Salud frente al empleo intencionado de Agentes Biológicos

ALBERTO CIQUE MOYA

Coronel Veterinario – Académico de Número de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España

Introducción

Muchos de los que inicien la lectura de este trabajo serán conscientes de que el esfuerzo de prevención, preparación y respuesta desde una aproximación multisectorial y multidisciplinar, tal cual ofrece el enfoque Una Salud, son vitales para el control de enfermedades de origen zoonótico. Sin olvidar que este enfoque es igualmente válido para atajar la resistencia a los antimicrobianos,

fortalecer la seguridad alimentaria, reducir los efectos sanitarios provocados por el cambio climático, así como para salvaguardar las débiles infraestructuras sanitarias u optimizar los sistemas de salud pública (Figura nº 1). En definitiva, reducir el impacto de los riesgos biológicos de origen natural a los que nos enfrentamos de manera continua en este mundo globalizado que nos ha tocado vivir donde la salud humana, la salud animal y el medioambiente

están interconectados tal cual establece la Organización Mundial de la Salud (OMS)^{1,2}.

Por otro lado, nos enfrentamos a riesgos de origen accidental, resultado de vertidos o emisiones no controlados de microorganismos patógenos, como consecuencia de fallos de bioseguridad y de biocustodia: el brote de carbunco de Sverdlovsk o la fuga de *Brucella* spp. de Lanzhou, son ejemplos de ello^{3,4}.



Figura 1. Enfoque una salud frente a los riesgos biológicos de origen natural.



Si no fueran suficientes estos riesgos de origen natural o accidental, debemos de ser conscientes de que vivimos bajo la amenaza del empleo intencionado de agentes biológicos (microorganismos y toxinas de origen bacteriano, fúngico, vegetal o animal), ya que hay actores estatales y no estatales dispuestos a utilizarlos para alcanzar sus fines, sea en un contexto criminal, en un contexto terrorista o incluso de guerra biológica. Más ahora cuando el escenario de los conflictos parece habernos sobrepasado en este mundo donde la entropía reina, donde las formas de enfrentamiento huyen de lo regular, de lo establecido: *The Dalles*, el incidente de Kameido, el *Amerithrax* o la amenaza de empleo de agentes biológicos por parte de células terroristas de corte yihadista, entre otro tipo de actores no estatales, son ejemplos que demuestran la utilidad del enfoque Una Salud frente al empleo intencionado de agentes biológicos en un contexto de bioterrorismo^{3,4,5,6}.

Estos ejemplos, aunque inusuales, no nos deben hacer olvidar que nos enfrentamos a eventos

posibles, aunque improbables de empleo de agentes biológicos. Más ahora cuando la simplificación y abaratamiento de las técnicas de biología molecular, así

como la difusión del conocimiento por internet, e incluso con el desarrollo del *biohacking* resulta más accesible, que no sencillo, conseguir un agente biológico para ser empleado con fines bioterroristas⁷.

Esta "facilidad" de acceso a los agentes biológicos debe hacernos recapacitar acerca de la necesidad de potenciar la formación ética de los profesiona-

les sanitarios, así como de los investigadores, con el objetivo de minimizar el riesgo, máxime cuando los progresos en biología sintética han simplificado más si cabe los procesos de obtención de agentes biológicos, facilitando superar los hitos científicos y técnicos que tiene que conseguir un individuo o una organización para alcanzar la capacidad operacional de diseminación es decir, ser capaces de diseminar con eficacia el agente sobre el objetivo pretendido^{8,9,10}.

Este escenario pesimista determina la importancia del enfoque Una Salud y la necesidad de realizar un esfuerzo de preparación por parte de la profesión veterinaria, junto con otros profesionales sanitarios y no sanitarios, para enfrentarnos a los **desafíos** de esta nueva situación al objeto de salir reforzados, puesto que los preparativos frente a lo improbable nos

“ La facilidad de acceso a los agentes biológicos debe hacernos recapacitar acerca de la necesidad de potenciar la formación ética de los profesionales sanitarios, así como de los investigadores, con el objetivo de minimizar el riesgo, máxime cuando los progresos en biología sintética han simplificado más si cabe los procesos de obtención de agentes biológicos. ”

permitirán afrontar los retos de lo conocido, es decir, enfrentarnos con garantías de éxito a un brote de enfermedad, sea cual sea su origen¹³.

En último término, desde una aproximación estratégica, el enfoque "Una salud" favorece una mejor gestión de los limitados recursos humanos, financieros y materiales, optimizando los costes de prevención, detección, y

los esfuerzos de preparación, incluyendo la investigación y desarrollo, potenciando la cultura preventiva sobre la reactiva, a merced de una mayor colaboración interdisciplinar, interinstitucional e interprofesional, reduciendo el riesgo y mejorando la preparación frente a las amenazas, así como disminuyendo nuestra vulnerabilidad y, por tanto, ser más resilientes frente a este tipo de situaciones.

Esto determina la importancia de fortalecer los sistemas asistenciales y de salud pública y veterinaria desde una aproximación multidisciplinar, necesidad mayor si cabe en función del grado de descentralización existente en nuestro país. Sin olvidar la necesaria colaboración, en un contexto de empleo intencionado de

agentes biológicos, con los servicios de inteligencia y de información de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, así como de las Fuerzas Armadas cuando sea requerido, así como una potenciación de la coordinación e integración del sector público y privado.

No se puede olvidar bajo esta aproximación la necesidad de promover un desarrollo sostenible, ya que los preparativos son comunes bajo el enfoque Una Salud (Figura nº 2), tanto para las enfermedades de origen natural como para las de origen intencionado en situaciones de bioterrorismo (cuando el objetivo sean las personas), de agroterrorismo (cuando el objetivo sea el sector primario) o de ecoterrorismo (cuando el objetivo sea el medioambiente)¹¹.

Es importante resaltar que el objetivo último del enfoque Una Salud es robustecer los sistemas sanitarios, mejorando la comunicación entre los diferentes actores, fundamentalmente en lo referido a la capacidad de prevención, el fortalecimiento de los sistemas de alerta y vigilancia epidemiológica, así como la capacidad de detección o identificación, en definitiva, el diagnóstico laboratorial del agente causal, tal cual permite nuestra Red de Laboratorios de Alerta Biológica – RELAB, además de los Laboratorios Nacionales de Referencia, entre otras redes de laboratorios establecidas en España, ya que cuánto antes se sepa que está sucediendo, antes se podrá activar el sistema de respuesta y así reducir el impacto sociosanitario, pero también económico y de seguridad^{12,13}.

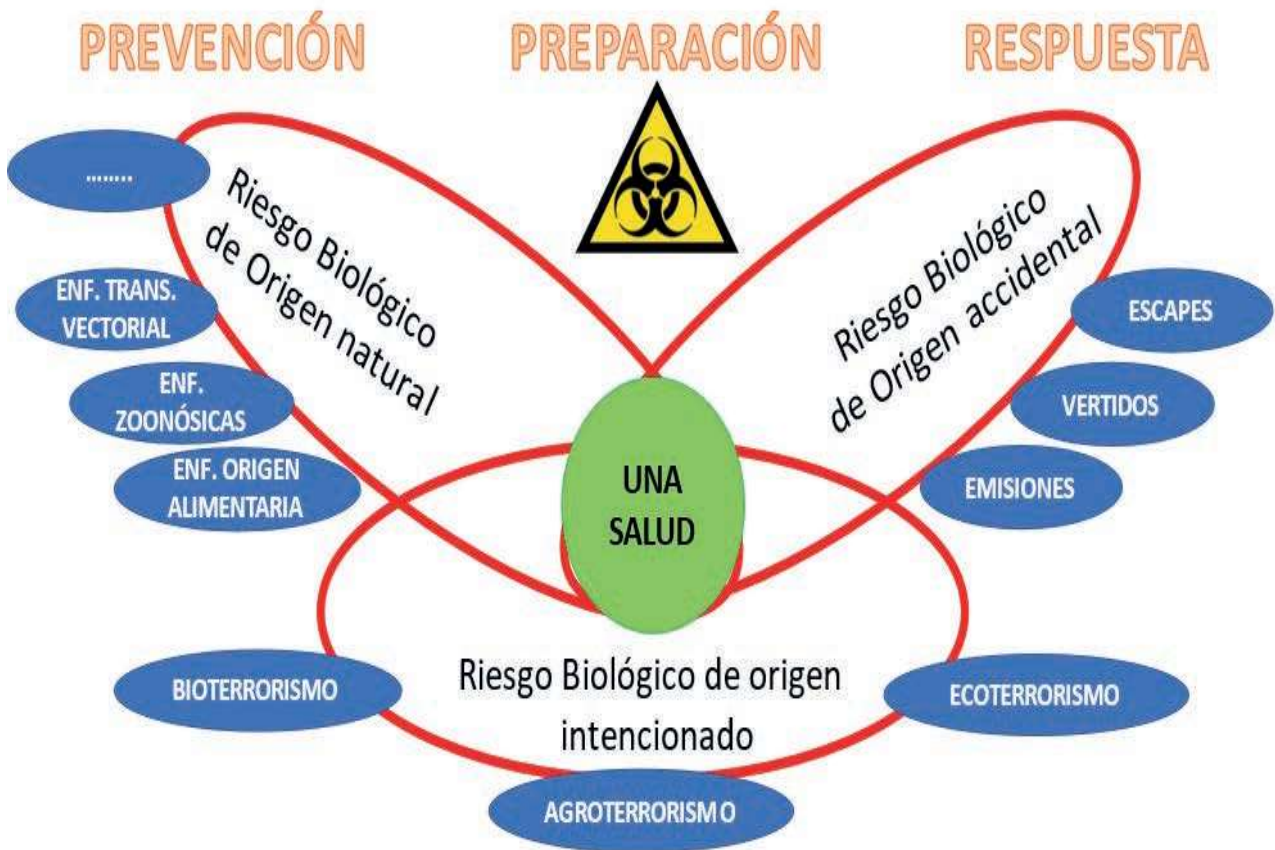


Figura 2. Aplicación conceptual del enfoque Una Salud frente al peligro Bio.

Esto determina la importancia de que la futura Agencia de Salud Pública y la Red Estatal de Vigilancia de Salud Pública coordinen los diferentes sistemas de vigilancia de nuestro país para así permitir una respuesta rápida ante un incidente o brote que supongan una amenaza para la salud de la población, planteándose como una necesidad una mayor participación veterinaria^{14,15,16}.

En relación con esto y, más ahora en el contexto internacional de seguridad, la actual Estrategia de Salud Pública (ESP-22) se integra en la Estrategia de Seguridad Nacional 2021 (ESN-21) con el objetivo de fortalecer, desde un marcado carácter transversal, la salud pública bajo el enfoque Una Salud y los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, como un compromiso para la mejora de la salud a nivel global, potenciando la protección, la promoción y la recuperación de la salud de las personas en el ámbito individual y colectivo, a merced del establecimiento de un sistema de alerta temprana¹⁷.

El combate contra las zoonosis (provocadas)

Cuando nos referimos a la implicación de los animales en las enfermedades que afectan a los seres humanos, no podemos olvidar que el 60% de las enfermedades infecciosas tienen un carácter zoonótico, que el 75% de las enfermedades emergentes tienen un origen animal y que el 72% de las zoonosis provienen de animales salvajes o de animales exóticos^{18,19}. De ahí la importancia del fortalecimiento de los sistemas de alerta y de controles al objeto de evitar la entrada de estos microorganismos en nuestro territorio.

Si profundizamos en las cifras que hay detrás de esos porcentajes a efectos de la idea fuerza de este trabajo la necesidad de aplicar el enfoque Una Salud se hace mayor si cabe, ya que de los 35 agentes zoonóticos considerados más relevantes, 14 están incluidos en los listados de agentes biológicos de guerra o de bioterrorismo. *Yersinia pestis*, *Bacillus anthracis*, *Francisella tularensis*, los filovirus, los Henipavirus y algunos virus influenza son ejemplo de ello²⁰.

Por otro lado, la amenaza de empleo de agentes biológicos no solo se circunscribe a los patógenos emergentes o reemergentes, o incluso a los agentes biológicos genéticamente modificados, sino que debemos estar vigilantes frente al empleo de agentes endémicos con fines ilícitos, ya que todos ellos podrían provocar un impacto socio-sanitario y econó-

B. anthracis y *F. tularensis* ejemplos de aplicación del enfoque Una Salud

El carácter zoonótico y la resistencia ambiental de *Bacillus anthracis* y *Francisella tularensis*, unido a otras características intrínsecas hacen de ellos los ejemplos más claros que determinan la aplicación del enfoque Una Salud en el contexto que preconiza este artículo.

B. anthracis, agente de guerra biológica por excelencia a pesar de no ser transmisible, es uno de los ejemplos más claros que determinan la aplicación del enfoque Una Salud frente al empleo intencionado de agentes biológicos. Esta aseveración se debe

“ Debemos de ser conscientes de que vivimos bajo la amenaza del empleo intencionado de agentes biológicos, ya que hay actores estatales y no estatales dispuestos a utilizarlos para alcanzar sus fines, sea en un contexto criminal, en un contexto terrorista o incluso de guerra biológica. ”

mico muy importante y, salvo que hubiera una declaración de primer uso, es decir, de autoría, el origen del brote puede que nunca fuera descubierto.

A efectos de corroborar todo lo anterior se van a exponer algunos ejemplos que muestran y demuestran la necesidad de aplicar el enfoque Una Salud frente al empleo intencionado de agentes biológicos.

a que ha sido el protagonista de incidentes provocados, como el *Amerithrax*; de brotes accidentales, como el ocurrido en la ciudad de *Sverdlovsk*; o la mayor de las veces, en brotes de origen natural como los que sufre la fauna silvestre o el ganado en áreas endémicas y que pueden ser el origen de casos humanos, solo hay que recordar los brotes de Castilla La Mancha y Extremadura de 2021 y los de 2022 de Extremadura y Asturias para corroborarlo^{21,22,23,24,25}

La importancia del enfoque Una Salud en el caso de *Sverdlovsk*, a finales de abril de 1979, es incuestionable, ya que la emisión accidental de esporas de *B. anthracis*, provocada por un fallo humano tuvo consecuencias sobre las personas, los animales y el medioambiente²⁶.

La relevancia del incidente es mayor si cabe por el esfuerzo de ocultamiento realizado por las autoridades soviéticas, las cuales trataron por todos los medios de evitar que trascendiera que se había tratado de una emisión desde una instalación encubierta dedicada a la producción militar de *B. anthracis*. Hecho que supuso una

entrada ilegalmente en canales comerciales²⁹.

El incidente de Kameido, a pesar de no tener consecuencias sanitarias, es otro ejemplo claro de la necesidad de colaboración interdepartamental y del establecimiento de marcos regulatorios que potencien esa colaboración entre los profesionales sanitarios y los responsables de la investigación de un incidente o de un brote de enfermedad³⁰.

Entre el 29 de junio y el 2 de julio de 1993 se produjeron una serie de emisiones de olor fétido desde un edificio propiedad de la organización religiosa Verdad Suprema

retrospectiva integrando datos meteorológicos, no concluyente, entre el personal sanitario de los centros sanitarios circundantes al edificio desde donde se habían producido las emisiones, con miras a tratar de determinar si se había detectado algún caso de enfermedad inusual compatible con carbunco en 1993. Unido a esta investigación se inició un análisis genético que confirmó que se trataba de *B. anthracis*, pero en vez de tratarse de una cepa patógena, como por ejemplo la cepa Ames, se trataba de la cepa *Sterne 34F2*, cepa normalmente utilizada en la vacuna veterinaria frente al carbunco, la cual carece de cápsula y por tanto puede ser atacada por los macrófagos³². De ahí que a pesar de la intencionalidad criminal no se produjeran casos de carbunco en la población al no ser una cepa patógena, quedando en la duda si la elección del agente fue consciente o inconsciente por parte del responsable de llevar a cabo la acción ilegal³³.

Es seguro que una de las lecciones identificadas en el incidente de Kameido fue la necesidad de potenciar la formación ética y la deontología profesional, fundamentalmente entre los profesionales de las ciencias de la salud y de la vida, entre otras disciplinas, más ahora, a merced del desarrollo de la biología sintética³⁴. Sin olvidar la necesidad de integrar equipos multidisciplinares de investigación, ya que, en caso de incidente, en función de las características sociodemográficas y del propio incidente no solo se afectarán los seres humanos.

El Amerithrax es un claro ejemplo de la necesidad de mantener un estado de sospecha constante. Ahora esto es muy fácil decirlo, pero en 2001, en un país conmovido por los ataques terroristas del 11-S muy pocos, a pesar de los antecedentes, podían pen-

“ Comprender y aplicar el enfoque Una Salud por parte de los profesionales sanitarios, permitirá desarrollar una conciencia ética que reduzca los riesgos derivados de investigaciones consideradas como de doble uso, reduciéndose así la amenaza biológica, fomentando el uso legítimo de la ciencia y la innovación científica. ”

vulneración, sin consecuencias, de la joven Convención de Armas Biológicas y Tóxicas^{27,28}.

Sverdlovsk, nos reveló la necesidad de colaboración entre los profesionales sanitarios con los servicios de inteligencia para realizar una correcta evaluación del riesgo y una adecuada valoración de la amenaza en función de la información epidemiológica transformada en productos de inteligencia sanitaria. Solo hay que pensar en la incongruente versión oficial del incidente, que explicaba los casos de carbunco respiratorio, en vez de digestivo, como consecuencia del consumo de carne contaminada que había

en la ciudad de Kameido (Japón). Tras numerosas quejas de los vecinos que refirieron pérdida de apetito, náuseas y vómitos sin causa aparente y que parece ser también sufrieron aves y animales de compañía del entorno, técnicos de medioambiente se personaron en el edificio y, aunque se les prohibió su entrada para inspeccionarlo, pudieron tomar unas muestras que fueron almacenadas hasta 1999, cuando tras largas negociaciones se permitió su análisis³¹.

Los resultados preliminares mostraron la presencia de *B. anthracis* en las muestras, lo cual motivó que se iniciara una investigación



foque integrador, dado que los primeros casos animales pueden pasar desapercibidos, tanto en los brotes de origen provocado como los de origen natural, destacándose el papel que tienen los ciudadanos para dar la voz de alerta ante una situación anómala, así como de la importancia de la transmisión e intercambio de información entre médicos y veterinarios al objeto de establecer los nexos epidemiológicos en las

con los virus HXNX, recalándose la importancia de potenciar la bioseguridad de las granjas avícolas para reducir el riesgo, así como extremar la vigilancia epidemiológica para detectar un brote^{52,53,54}.

Desde otra aproximación, más relacionada con el objetivo de este trabajo, resulta prioritario traer a colación que desde hace años ha habido una preocupación acerca de la posibilidad de que alguno

una conciencia ética entre el personal investigador y los profesionales sanitarios y su relación con el marco regulatorio que reduzca los riesgos asociados a la investigación de uso dual^{58,59}.

“ La potenciación de la bioseguridad en las explotaciones ganaderas y la biocustodia en las instalaciones donde se manejen o almacenen agentes biológicos resultan claves para reducir el riesgo y la amenaza biológica. ”

primeras fases de un brote. Relación que sin ninguna duda será beneficiosa para la vigilancia y mejora de la salud pública junto con la potenciación de los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica y su integración con la inteligencia epidémica para dar respuesta precoz a los problemas de salud inusuales o sospechosos en animales y personas⁵¹.

HXNX, necesidad de aplicación del enfoque Una Salud

Ahora cuando hay voces que dicen que la influenza aviar altamente patógena puede llegar convertirse en endémica en Europa, se destaca la posibilidad de que el virus aviar pudiera mutar y adquirir la capacidad de transmitirse de persona a persona y provocar una pandemia de gripe. De ahí la importancia de aplicar el enfoque Una Salud en relación

de los virus influenza fueran utilizados como agentes de guerra biológica o incluso de bioterrorismo. De hecho, los Centros para la Prevención y el Control de Enfermedades norteamericanos incluyeron al virus influenza como uno de los agentes biológicos de la categoría C, planteándose la necesidad de incrementar la seguridad de los laboratorios, es decir la bioseguridad y la biocustodia, donde se trabaje con el virus influenza para reducir el riesgo de liberación accidental o la amenaza de empleo^{55,56,57}.

La situación se complica en relación con la posibilidad de empleo intencionado de los virus HXNX, aprovechando los discutidos experimentos de ganancia de función relacionados con el aumento de rango de huéspedes, la transmisibilidad, la infectividad o la patogenicidad de potenciales patógenos pandémicos, ya sean los virus HXNX o los coronavirus. Los cuales nos deben hacer pensar en la necesidad de fomentar

The Dalles ¿ejemplo de colaboración inter-departamental?

A finales del verano de 1984 la ciudad de The Dalles sufrió un brote multifocal en 10 restaurantes que afectó a unas 751 personas, de las cuales 45 tuvieron que ser hospitalizadas. La investigación microbiológica y epidemiológica realizada determinó que el agente causal era *S. tiphimurim*, aislándose de los productos puestos al consumo, pero no en las materias primas. Concluyéndose, a pesar de las dudas y quejas ciudadanas, que el brote tenía un origen natural y había sido debido a una mala manipulación⁷.

El clima social existente determinó el establecimiento de una investigación federal que puede no hubiera dado sus frutos si no llega a ser por la confesión del gurú de la secta en 1985, meses después del brote, relativa a que miembros de la secta habían sido los causantes del brote. Para llevar a cabo el ataque habían aprovechado tener los permisos para adquirir la cepa de *S. tiphimurium* implicada, así como los equipos de laboratorio e instalaciones que le permitieron desarrollar a pequeña escala su programa biológico de manera encubierta bajo la dirección de una enfermera y el apoyo de un técnico de laboratorio, así como de otros miembros de la secta que diseminaron la cepa en los bufés de ensalada al trabajar como camareros en los restaurantes implicados en los brotes^{60,61}.



Durante el juicio se probó que la intención de los autores no era criminal, sino terrorista, ya que el objetivo último era alterar el desarrollo de unos comicios relativos a los permisos necesarios para el desarrollo urbanístico de "Rajneeshpuram" lo cual determina que se tratara de un ataque bioterrorista y no únicamente un acto criminal, lo cual demuestra la necesidad de colaboración entre la Sanidad y los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad^{62,63}.

Nueva York 1999, necesidad de integración de los sistemas de vigilancia epidemiológica bajo el enfoque Una Salud

A mediados de agosto de 1999, se notificó al Departamento de Salud de Nueva York y a los Centros para la Prevención y Control de Enfermedades (CDC) un brote de una enfermedad neurológica que había afectado a seis ancianos. Las muestras remitidas al Departamento de Salud Estatal determinaron que el brote estaba relacionado con la encefalitis de San Luis, iniciándose una campaña de desinsectación ambiental en la ciudad⁶⁴.

Por otro lado, había pasado desapercibido por parte de las autoridades sanitarias un aumento en la mortalidad de aves silvestres a principios de junio de 1999. Por añadidura, a mediados de agosto, los veterinarios del zoo de Nueva York se preocuparon al detectar un incremento en la mortalidad en córvidos y otras aves, no pudiendo explicar la relación causal con el brote que estaba afectando a las personas, ya que el virus de la

Encefalitis de San Luis no afecta a los córvidos y otras aves.

Las dudas de los veterinarios del zoo no fueron transmitidas a las autoridades sanitarias, ya que no había canales establecidos entre ambas instituciones. Además, las muestras remitidas a los CDC no fueron analizadas al ser de origen animal; los resultados de las muestras remitidas al laboratorio del Servicio Nacional Veterinario del Departamento de Agricultura fueron inconcluyentes por lo que las dudas se hicieron mayores entre los veterinarios del zoo. Ante esta situación, se remitieron muestras a *Fort Detrick*, sede del *U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases*, donde trabajaba un veterinario militar, aprovechando una relación de amistad, informándole de las sospechas de que el brote de las aves estaba relacionado con el de las personas. El laboratorio militar descartó que el agente causal fuera el virus de la encefalitis de San Luis, confirmándose finalmente que el agente causal era el virus del Nilo Occidental, virus no presente hasta la fecha en Estados Unidos (Figura 3).

Los medios de comunicación se hicieron eco de la noticia de la aparición del Virus del Nilo Occidental en territorio norteamericano, atribuyéndose, como una de las hipótesis establecidas que el brote se había debido a un acto encubierto de guerra biológica por parte de Irak^{65,66,67}.

Las lecciones identificadas de este brote determinan la necesidad de la aplicación del enfoque Una Salud para una mejor gestión de incidentes biológicos, así como la necesidad de establecer procedimientos de coordinación interdepartamental y de disponer de capacidad laboratorial con personal entrenado y técnicas optimizadas para dar respuesta a los interrogantes que se plan-

tean en este tipo de escenarios. Destacándose como una de las carencias más importantes la falta de canales de comunicación entre las autoridades sanitarias y veterinarias, ya que se retrasó el diagnóstico y la instauración de medidas de control⁶⁸.

Equipos multidisciplinarios de investigación de brotes bajo el enfoque Una Salud

Quizá la aplicación más clara del enfoque Una Salud frente al empleo intencionado de agentes biológicos, así como frente a brotes de origen natural o accidental, es la activación de equipos sanitarios multidisciplinarios que den respuesta a los retos que se plantean en un brote de enfermedad, máxime cuando se desconoce la causa y el origen de este y no se pueda descartar su origen intencionado. Desde esta aproximación conceptual se han desarrollado, tanto desde el ámbito civil como el militar, equipos sanitarios de despliegue rápido con capacidad de asesoramiento y diagnóstico para dar respuesta a los interrogantes epidemiológicos y operativos que se plantean en este tipo de situaciones epidemiológicas^{69,70}.

La respuesta militar a este tipo de situaciones pasa por la activación de los "Rapidly Deployable Outbreak Investigation Teams. - RDOIT" (Equipos Sanitarios de Despliegue Rápidos para la investigación de Incidentes), que son unidades sanitarias multidisciplinarias, generalmente de carácter modular, reducido y autónomo, altamente especializados y de despliegue rápido, con capacidad de asesoramiento, investigación, así como de identificación laboratorial⁷¹.

En función de su composición y capacidad limitada precisan de elementos de apoyo externo especializado del tipo de laboratorios de referencia que permitan la identificación inequívoca del agente causal, así como de equipos de expertos de carácter consultivo para asesorar al equipo desplegado. En determinadas situaciones el RDOIT puede ser potenciado con elementos complementarios de patología, de veterinaria o de entomología que le confieren mayor capacidad de investigación y respuesta.

En función de su carácter modular, el equipo debe de tener capacidad de despliegue rápido,

a ser posible en los primeros momentos de la detección del brote, cuando aún el impacto es reducido y las consecuencias de las medidas de control no sobrepasaran el nivel local o regional, evitando la diseminación geográfica tal cual contempla el Reglamento Sanitario Internacional.

Este tipo de equipos sanitarios multidisciplinares de carácter militar son el ejemplo paradigmático de aplicación práctica del concepto Una Salud, ya que, en estos equipos de carácter nacional o multinacional, se integran médicos, farmacéuticos, enfermeros y veterinarios que trabajan conjuntamente para reducir o minimizar

las consecuencias del incidente o brote. En definitiva, protegernos frente a los riesgos y amenazas biológicas.

A modo de conclusión

– Debemos hacer un esfuerzo de concienciación y de formación de los profesionales sanitarios para que sientan que el enfoque Una Salud es beneficioso.

– Comprender y aplicar el enfoque Una Salud por parte de los profesionales sanitarios, permitirá desarrollar una conciencia ética que reduzca los riesgos derivados de

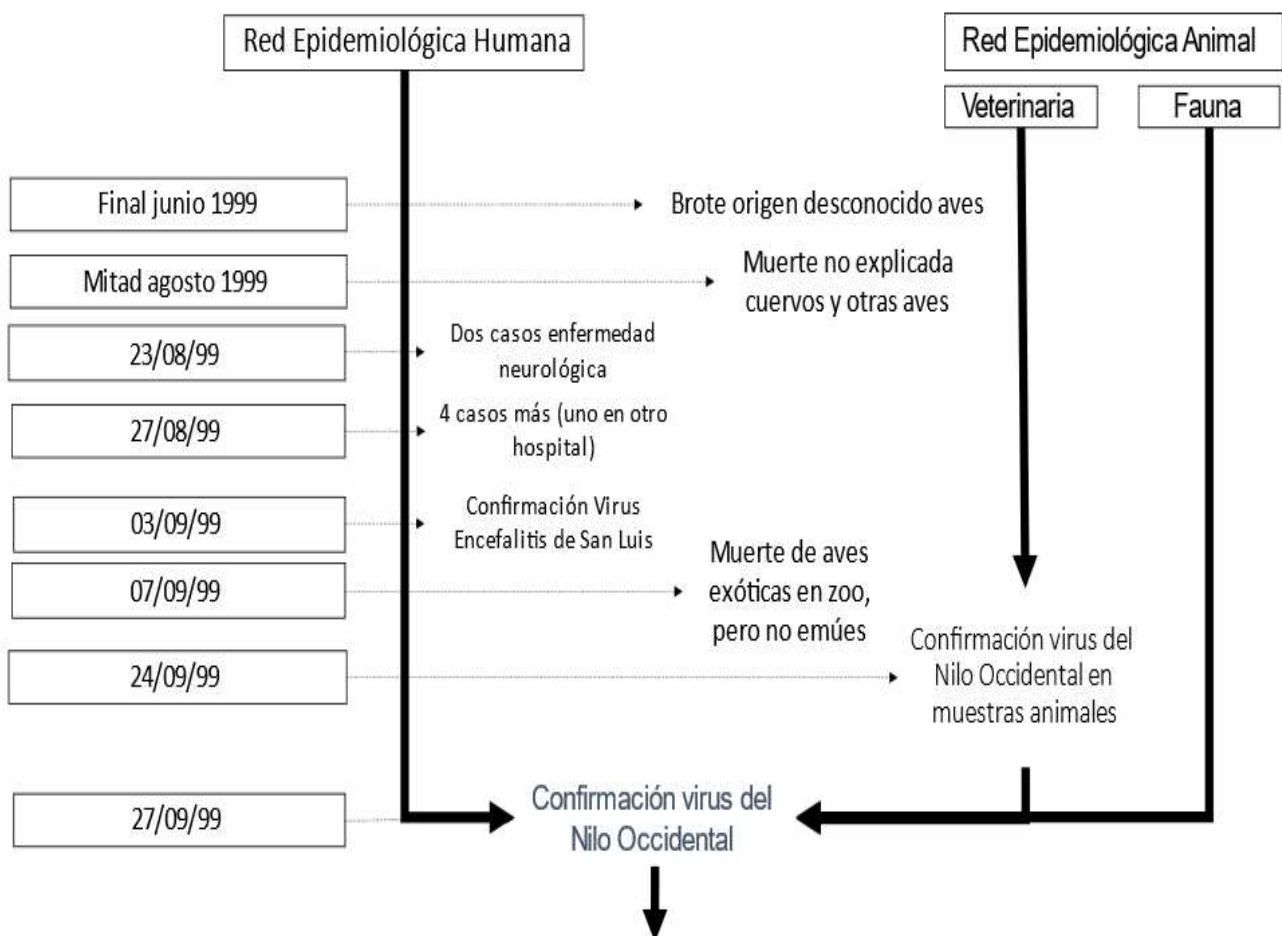


Figura 3. Cronología del Brote del Virus del Nilo Occidental de 1999 en Nueva York.

UNA SALUD

investigaciones consideradas como de doble uso, reduciéndose así la amenaza biológica, fomentando el empleo legítimo de la ciencia y la innovación científica.

– La aplicación del enfoque Una Salud avala la prevención, preparación, detección, respuesta y recuperación en incidentes biológicos.

– La potenciación de la bioseguridad en las explotaciones ganaderas y la biocustodia en las instalaciones donde se manejen o almacenen agentes biológicos resultan claves para reducir el riesgo y la amenaza biológica.

– El enfoque Una Salud se imbrica con la Estrategia de Seguridad Nacional y la Estrategia de Salud Pública al favorecer el conocimiento y la detección de peligros, permitiendo realizar un adecuado análisis de inteligencia y una correcta evaluación de las amenazas para así garantizar una óptima toma de decisiones.

– El enfoque Una Salud permite un mejor conocimiento de la situación epidemiológica de manera integral, ayudando a establecer los puentes de colaboración con otros profesionales, entre los cuales se incluyen sin ninguna duda los pertenecientes a los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad, así como los de

inteligencia, fomentando de esta manera el establecimiento de un ambiente de seguridad colectiva.

– El establecimiento y desarrollo de equipos de investigación multidisciplinares son la máxima expresión del enfoque Una Salud aplicado a la investigación de incidentes o brotes.

– Finalmente, la implantación del enfoque “Una Salud” permitirá reducir la ocurrencia y el impacto de incidentes biológicos de carácter zoonótico sea cual sea su origen al mejorar el entendimiento y la comunicación entre los diferentes actores en la prevención y reducción de los riesgos y amenazas biológicas.

Bibliografía

Este trabajo es un extracto del Discurso de Ingreso del autor como Académico de Número en la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España

Todas las referencias bibliográficas se han realizado el 10 de abril de 2023

- 1 Organización Mundial de Sanidad Animal Riesgos sanitarios mundiales y desafíos del mañana [pág. web]. Disponible en: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/iniciativas-mundiales/una-sola-salud/#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20concepto%20de%20E2%80%9CUna,los%20animales%20y%20los%20ecosistemas.>
- 2 Soto S. One Health (una sola salud) o cómo lograr a la vez una salud óptima para las personas, los animales y nuestro planeta. Instituto de Salud global - ISGlobal [pág. web] 06 de abril de 2021. Disponible en: <https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/one-health-una-sola-salud-o-como-lograr-a-la-vez-una-salud-optima-para-las-personas-los-animales-y-nuestro-planeta/90586/0.>
- 3 .
- 4 .
- 5 Török TJ, Tauxe RV, Wise RP, Sokolow R. et al. A large Community Outbreak of Salmonellosis caused by intentional contamination of restaurant salad bars JAMA 1997;278(5):389-95.
- 6 Takahashi H, Keim P, Kaufmann AF, Keys C. et al Bacillus anthracis Incident, Kameido, Tokyo, 1993 EID 2004;10(1):117-120.
- 7 The United States Department of Justice Amerithrax Investigative Summary Released Pursuant to the Freedom of Information Act Friday, 19 feb. 2010. U.S. Department of Justice [pág. web] Disponible en: <https://www.justice.gov/archive/amerithrax/docs/amx-investigative-summary.pdf.>
- 8 Loeb Ch. Jihadists and Biological and Toxin Weapons. En: Jihadists and Weapons of Mass Destruction. CRC Press Taylor & Francis Group 2009:153-173.
- 9 Cique Moya, A. Agentes Biológicos. En: Proliferación de ADM y de tecnología avanzada. Cuaderno de Estrategia 153 Instituto Español de Estudios Estratégicos. Dirección General de Relaciones Institucionales – Ministerio de Defensa. 2011:112-168
- 10 Melin A. Overstatements and Understatements in the Debate on Synthetic Biology, Bioterrorism and Ethics. Front. Bioeng. Biotechnol 2021;9:703735. doi: 10.3389/fbioe.2021.703735.
- 11 López Baroni MJ. Implicaciones éticas de las investigaciones con virus: el Principio de Colaboración Global Rev Bio y Der. 2015; 34:37-52 <https://dx.doi.org/10.1344/rbd2015.34.12065.>

- 12 Wikswo J, Hummel S, Quaranta V. The Biohacker: A Threat to National Security. CTC Sentinel 2014;7(1): 8-12.
- 13 United Nations Environment Programme and International Livestock Research Institute. Preventing the Next Pandemic: Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. Nairobi, Kenya. 2020. Disponible en: <https://unsdg.un.org/sites/default/files/2020-07/UNEP-Preventing-the-next-pandemic.pdf>.
- 14 Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad. Orden PCI/1381/2018, de 18 de diciembre, por la que se regula la Red de Laboratorios de Alerta Biológica "Re-Lab". Boletín Oficial del Estado núm. 311, de 26 de diciembre de 2018, páginas 127127 a 127131.
- 15 Ministerio de Ciencia, innovación y Universidades. Resolución de 29 de enero de 2019, del Secretario General de Coordinación de Política Científica, por la que se fija la composición de la Red de Laboratorios de Alerta Biológica "RE-LAB". 29 ene. 2019. Disponible en: <file:///C:/Users/AlbertoCM/Documents/ONE%20HEALTH%20BIOTERRORISM/Resoluci%C3%B3n%20composici%C3%B3n%20RE-LAB.pdf>.
- 16 Dirección General de Salud Pública. Consulta pública previa Proyecto de Real Decreto de Vigilancia en Salud Pública. Ministerio de Sanidad. 21 jul. 2022. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/normativa/docs/CONSULTA_PUBLICA_RD_VIGILANCIA_SALUD_PUBLICA.pdf.
- 17 Ministerio de Sanidad y consumo. Proyecto de Real Decreto por el que se crea y regula la Red Estatal de Vigilancia en Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo [pág. web] 1 de febrero de 2023. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/normativa/audiencia/docs/RD_Creacion_regulacion_Red_Estatal_de_Vigilancia_en_Salud_Publica.pdf.
- 18 Jiménez J. El borrador de la Red Estatal de Vigilancia en Salud Pública no menciona a los veterinarios. Animal's Health [pág. web]. 9 de febrero de 2023. Disponible en: <https://www.animalshealth.es/profesionales/borrador-red-estatal-vigilancia-salud-publica-no-menciona-veterinarios>.
- 19 Ministerio de Sanidad. Estrategia de Salud Pública 2022 (ESP 2022): Mejorando la salud y el bienestar de la población. Ministerio de Sanidad. Agosto 2022.
- 20 Taylor LH, Latham SM, Woolhouse ME. Risk factors for human disease emergence. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences 2001;356(1411):983-989.
- 21 Hamilton K. Global cooperation in countering emerging animal and zoonotic diseases. World Organization for animal Health. Disponible en: <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/globalcooperation-oie1-1.pdf>.
- 22 World health Organization. Biological Agents. En: Public Health response to biological and chemical weapons. WHO guidance. 2nd Ed. Geneva 2004. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/50520/retrieve>.
- 23 World Organisation for Animal Health, World Health Organization. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Anthrax in humans and animals 4ª Ed. 2008:44
- 24 Pita R, Gunaratna R. El agente etiológico del ántrax maligno como arma biológica y su posible uso en atentados terroristas: a propósito de la crisis del Amerithrax de 2001. Athena Intelligence Journal 2008;3(3):21-55
- 25 Mínguez González O. One Health, nuevas soluciones para viejas enfermedades: la gestión innovadora de la sanidad en el ovino en Castilla y León. Oviespaña [pág. web] 18 nov. 2021. Disponible en: <https://www.oviespana.com/articulos/369539-One-Health-soluciones-viejas-enfermedades-gestion-innovadora-sanidad-ovino-Castilla-Leon.html>.
- 26 Red de vigilancia de España: Red de Alerta Sanitaria Veterinaria. Consulta de notificación de enfermedades de los animales de declaración obligatoria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponible en: <https://servicio.mapa.gob.es/rasve/Publico/Publico/BuscadorFocos.aspx?currentpage=3>.
- 27 Jiménez J. Extremadura notifica 8 nuevos focos de carbunco en 3 días. Animal's Health [pág. web] 27 sep. 2021. Disponible en: <https://www.animalshealth.es/rumiantes/extremadura-notifica-8-nuevos-focos-carbunco-3-dias>.
- 28 Troianovski A. Soviets Once Denied a Deadly Anthrax Lab Leak. U.S. Scientists Backed the Story. The New York Times (edición online). 20 jun. 2021. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2021/06/20/world/europe/coronavirus-lab-anthrax.html>.
- 29 Towle P. The Soviet Union and the biological weapons convention. Arms Control, 1982;3(3):31-40
- 30 Moodie M. The Soviet Union and the biological weapons convention. The Nonproliferation Review Spring 2001:59-69. Disponible en: <https://www.nonproliferation.org/wp-content/uploads/npr/81moodie.pdf>.
- 31 Domínguez Carmona M, Domínguez de la Calle M. Agresiones a través del aire. Anales de la Real Academia

- Nacional de Farmacia. Madrid 2002:1-75. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.ranf.com/es/consulta/registro.do?control=RANFE20100005163>.
- 32 Kaufmann AF, Keim P. The Kameido anthrax incident: a microbial forensic case study. En: Microbial Forensics. Bruce Budowle, Steven Schutzer, Stephen Morse. Third Edition 2020:3-10 <https://doi.org/10.1016/C2017-0-02339-X>.
- 33 Takahashi H, Keim P, Kaufmann AF, Keys C. et al Bacillus anthracis Incident, Kameido, Tokyo, 1993 EID 2004;10(1):117-120.
- 34 Campos L, Pastor ME. Caracterización analítica de las toxinas de Bacillus anthracis cepa Sterne 34F2. Universidad ORT Uruguay Facultad de Ingeniería 2015:14-18.
- 35 Kaufmann AF, Keim P. The Kameido anthrax incident: a microbial forensic case study. En: Microbial Forensics (Third Edition) Bruce Budowle, Steven Schutzer and Stephen Morse Ed. Academic Press 2020,;3-10.
- 36 Synthetic biology and biosecurity: challenging the “myths” Jefferson C, Lentzos F, Marris C Front. Public Health. August 2014;2 Article 115. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2014.00115> Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2014.00115/full>.
- 37 Roos R, Schnirring L. Public health leaders cite lessons of 2001 anthrax attacks. Centers for Infectious Diseases Research and Policy – CIDRAP. 01 sep. 2011 Disponible en: <https://www.cidrap.umn.edu/news-perspective/2011/09/public-health-leaders-cite-lessons-2001-anthrax-attacks>.
- 38 Graysmith R. Amerithrax: The hunt for the anthrax killer. Monkey’s Paw Publishing, Inc. Los Angeles 2003
- 39 Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - MAPA. 2020 Informe de zoonosis “una sola salud” MAPA - Secretaría General Técnica. octubre 2022. Disponible en: <https://www.animalshealth.es/fileuploads/user/PDF/2022/10/Informe-%20zoonosis-una-sola-salud-ministerio-agricultura-espana.pdf>.
- 40 Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Protocolos de vigilancia de tularemia. En: Protocolos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Instituto de Salud Carlos III - CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Ministerio de Economía y Competitividad, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid jun. 2016 646-652. Disponible en: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/ProtocolosRENAVE.aspx>.
- 41 Tolchkov V. Tularemia. Current State and Investigation in Bulgaria. Probl. Inf. Parasit. Dis. Vol. 2014;42(1):5-7
- 42 Mayor A. Fuego griego, Flechas envenenadas y escorpiones. La guerra química y biológica en la antigüedad. Desperta Ferro Ediciones, 2018
- 43 Dennis DT, Inglesby TV, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS. Tularemia as a Biological Weapon Medical and Public Health Management. JAMA. 2001;285:2763-2773
- 44 Croddy E, Krcalova S. MA Tularemia, Biological Warfare, and the Battle for Stalingrad (1942-1943) (Editorial). Military Medicine 2001;166(10):837-838
- 45 Rabinowitz P, Gordon Z, Chudnov D, Wilcox M, Odofoin L, Liu A et al. Animals as Sentinels of Bioterrorism Agents EID 2006;12(4):647-652
- 46 Myrtennäs K, Marinov K, Johansson A, Niemcewicz M, Karlsson E, ET AL. Introduction and persistence of tularemia in Bulgaria. Infect Ecol Epidemiol. 2016 Oct 26;6:32838. <http://dx.doi.org/10.3402/iee.v6.32838>.
- 47 Herrero-Cófreces S, Mougeot F, Lambin X and Luque-Larena JJ Linking Zoonosis Emergence to Farmland Invasion by Fluctuating Herbivores: Common Vole Populations and Tularemia Outbreaks in NW Spain. Front. Vet. Sci. 2021;8:698454. doi: 10.3389/fvets.2021.698454
- 48 Rodríguez Ferri EF. Tulareamia en España. Anales de la Real Academia de Doctores 2000;42:349-372.
- 49 Anda P, Segura del Pozo J, Díaz García JM, Escudero R, García Peña J, López Velasco MC, ET AL. Waterborne outbreak of Tularemia Associated with Crayfish Fishing. CDC. Emerg Infect Dis J, 2001. Disponible en: http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol7no3_supp/anda.htm.
- 50 CNN. Del horror al pánico: los ataques con ántrax que siguieron al 11 de septiembre de 2001. CNN [pág. web] 10 sep. 2021. Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2021/09/10/antrax-11-de-septiembre-trax/>.
- 51 Khan AS, Levitt AM, Sage MJ. Biological and chemical terrorism: Strategic plan for preparedness and response. Recommendation of the CDC Strategic Planning Workgroup. MMRW 2000;49:1-14

- 52 Reintjes R, Dedushaj I, Gjini A, Jorgensen TR, Cotter B. Tularemia Outbreak Investigation in Kosovo: Case Control and Environmental Studies. *EID* 2002;8(1):69-73 doi: [10.3201/eid0801.010131](https://doi.org/10.3201/eid0801.010131).
- 53 Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Protocolo de Vigilancia y alerta de carbunco. Servicio de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía. marzo 2012. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud_5af95879cc3bc_p_carbunco_2012.pdf.
- 54 Newscientist The risk of an influenza pandemic is fact, not fiction. *NewScientist* [pág. web] 21 sep. 2011. Disponible en: <https://www.newscientist.com/article/mg21128313-300-the-risk-of-an-influenza-pandemic-is-fact-not-fiction/>.
- 55 Meehan S. Bird flu may now be 'endemic' in Europe. *Agriland* [pág. web] 8 jul. 2022. Disponible en: <https://www.agriland.ie/farming-news/bird-flu-may-now-be-endemic-in-europe/>.
- 56 Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. Programa de Vigilancia de la Influenza Aviar en España 2022. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación 20 may. 2021. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/programadevigilanciaia2022final_tcm30-437512.pdf.
- 57 Krug RM. The potential use of influenza virus as an agent for bioterrorism. *Antiviral Research* 2003;57;(1-2):147-150. DOI: [10.1016/S0166-3542\(02\)00207-3](https://doi.org/10.1016/S0166-3542(02)00207-3).
- 58 Madjid M, Lillibridge S, Mirhaji P, Casscells W. Influenza as a bioweapon. *J. R. Soc. Med.* 2003;96:345-346.
- 59 Madjid M, Casscells W. Influenza as a bioterror threat: the need for global vaccination Expert Opin. *Biol. Ther.* 2004;4(3):265-267
- 60 Kawaoka, Y. Flu transmission work is urgent. *Nature* 2012;482(155). <https://doi.org/10.1038/nature10884>.
- 61 National Science Advisory Board for Biosecurity. Findings and Recommendations March 29-30, 2012 https://www.nih.gov/sites/default/files/about-nih/nih-director/statements/collins/03302012_NSABB_Recommendations.pdf.
- 62 Weaver J. Slow Medical Sleuthing. *The New York Times* (ed. Online) April 24, 2001. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2001/04/24/science/l-slow-medical-sleuthing-003751.html>.
- 63 Weaver JH. The town that was poisoned. *Congressional Record (Procedures & Debates)* 99th Congress, 1st Session, V. 131, 3-4 2/28/1985 pages 4185-4189 Disponible en: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1985_Feb_28_Congressman_Weaver_THE_TOWN_THAT_WAS_POISONED.pdf.
- 64 Thompson CM The Bioterrorism Threat by Non-State Actors: Hype or Horror? *Naval Postgraduate School Monterey, California* December 2006. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20080229164603/http://www.ccc.nps.navy.mil/research/theses/thompson06.pdf>.
- 65 Carus S. Rajneeshees (1984) En: *Toxic Terror: Assessing Terrorist Use of Chemical and Biological Weapons*. Jonathan B. Tucker Editor. JMIT Press anuary 2000:115-138.
- 66 Miller J, Engelberg S, Broad W. Guerra Bacteriológica – Las armas biológicas y la amenaza terrorista 2001:404-416.
- 67 Satpathy GC. *Biological Weapons and Terrorism*. Gyan Publishing House, 2003:235.
- 68 Preston Richard West Nile Mystery. *The New Yorker*. October 18, 1999:90. Disponible en: <https://newyorker.com/magazine/1999/10/18/west-nile-mystery>.
- 69 Foust D, Carey J. A U.S. Gift to Iraq: Deadly Viruses. *Blomberg (european edition)* [pag. web]. 20 sep. 2002. disponible en: <https://bloomberg.com/news/articles/2002-09-19/a-u-dot-s-dot-gift-to-iraq-deadly-viruses>.
- 70 Fine A, Layton M. Lessons from the West Nile viral encephalitis outbreak in New York City, 1999: Implications from bioterrorism preparedness *Clin Infect Dis* 2001;32(2):277-282 DOI: [10.1086/318469](https://doi.org/10.1086/318469).
- 71 WHO Global Task Force on Cholera Control. (2004). Cholera outbreak: assessing the outbreak response and improving preparedness. World Health Organization. 2004. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43017>.
- 72 India National Health. Outbreak investigation. *India National Health* [pág. web] 01 mar. 2019. Disponible en: https://www.nhp.gov.in/outbreak-investigation_pg.
- 73 North Atlantic Treaty Organization. Medical Deployable Outbreak and Incident Investigation Teams. AMedP-7.4 Edition B, Version 1 November 2020