

INSTITUTO DE ESPAÑA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS DE ESPAÑA

**APLICACIÓN DEL ENFOQUE UNA SALUD
PARA LA PREVENCIÓN Y RESPUESTA FRENTE
AL EMPLEO INTENCIONADO DE
AGENTES BIOLÓGICOS**

DISCURSO DE INGRESO PRONUNCIADO POR EL
**EXCMO. SR. DR. D.
ALBERTO CIQUE MOYA**

EN EL ACTO DE SU TOMA DE POSESIÓN
COMO ACADÉMICO DE NÚMERO
EL DÍA 28 DE NOVIEMBRE DE 2022

Y DISCURSO DE CONTESTACIÓN A CARGO DEL
ACADÉMICO DE NÚMERO
**EXCMO. SR. DR. D.
JOSÉ ALBERTO RODRÍGUEZ ZAZO**



MADRID
2022

INSTITUTO DE ESPAÑA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS DE ESPAÑA

**APLICACIÓN DEL ENFOQUE UNA SALUD PARA LA
PREVENCIÓN Y RESPUESTA FRENTE AL EMPLEO
INTENCIONADO DE AGENTES BIOLÓGICOS**

DISCURSO DE INGRESO PRONUNCIADO POR EL
**EXCMO. SR. DR. D.
ALBERTO CIQUE MOYA**

EN EL ACTO DE SU TOMA DE POSESIÓN
COMO ACADÉMICO DE NÚMERO
EL DÍA 28 DE NOVIEMBRE DE 2022

Y DISCURSO DE CONTESTACIÓN A CARGO DEL
ACADÉMICO DE NÚMERO
**EXCMO. SR. DR. D.
JOSÉ ALBERTO RODRIGUEZ ZAZO**



MADRID
2022



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

© 2022 del discurso de ingreso: Alberto Cique Moya

© 2022 del discurso de contestación: Alberto Rodríguez Zazo

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS DE ESPAÑA

Dirección: C/ Maestro Ripoll, 8

Teléfono: 915 611 799

28006 MADRID

www.racve.es

racve@racve.es

ISBN: 978-84-09-45816-5

Depósito legal: M-27723-2022

ÍNDICE

Discurso de ingreso del Excmo. Sr. Dr. D. Alberto Cique Mo- ya	5
Salutaciones	11
Agradecimientos	11
Introducción	16
Enfoque Una Salud contra el empleo intencionado de agen- tes biológicos	24
El combate contra las zoonosis (provocadas)	29
<i>B. anthracis</i> , paradigma del agente biológico por excelencia	32
<i>Francisella tularensis</i> , referente del enfoque Una Salud	39
Sistemas de alerta temprana y respuesta frente a incidentes biológicos	47
Diagnóstico Epidemiológico en Incidentes No Convenciona- les	58
Aplicación del enfoque Una Salud en apoyo de la investiga- ción criminal en incidentes biológicos	69
Equipos multidisciplinarios de investigación de brotes bajo el enfoque Una Salud	79
A modo de conclusión	84
Discurso de contestación a cargo del Académico de Núme- ro Excmo. Sr. Dr. D. José Alberto Rodríguez Zazo	89
Bibliografía	100

**APLICACIÓN DEL ENFOQUE UNA SALUD
PARA LA PREVENCIÓN Y RESPUESTA
FRENTE AL EMPLEO INTENCIONADO DE
AGENTES BIOLÓGICOS**

DISCURSO DE INGRESO PRONUNCIADO POR EL

**EXCMO. SR. DR. D.
ALBERTO CIQUE MOYA**

A mi mujer y a mis hijos

A mis padres

A todos los que me han apoyado a lo largo de mi vida

*“Es una cursilada y un tópico, pero la madre naturaleza es,
con mucho, el peor bioterrorista del mundo”*

Paul Gibbs

SALUTACIONES

Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España, Apreciados miembros de esta Docta Corporación, Excmas. e Ilmas. Autoridades civiles y militares, señoras y señores, compañeros y amigos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quería transmitirles que es para mí un honor y un orgullo comparecer ante todos ustedes para pronunciar mi discurso de ingreso como académico de número de esta Real Institución.

A pesar de que pueda transgredir el protocolo, mis primeras palabras deben ir dirigidas sin ninguna duda a mi familia, a mi mujer, María Rosa por el tiempo que le he robado para dedicarme a lo que me gusta y que me abstrae de la realidad cotidiana, leer, analizar y tratar de entender lo que mentes más preclaras han hecho y hacen por el bienestar de la humanidad y del mundo en el que vivimos. Sin ella hoy no podría estar aquí, porque a pesar de las pequeñas discrepancias cotidianas respecto al tiempo que dedico al ordenador, siempre me ha apoyado y apoya en todo lo que emprendo, incluso cuando no le gusta.

A mis hijos, Claudia y Alberto, porque siento haber dedicado quizá demasiado tiempo a mostrarles las virtudes de la vida sedentaria en vez de practicar deportes con ellos o animarlos a que los practicaran. Ellos me lo recriminan cariñosamente y yo les digo que preferían hacer otras cosas diferentes a correr detrás de un balón. Ahora que veo a una joven letrada buceando entre disposiciones legales disfrutar de su trabajo y a un joven ingeniero de minas que ha encontrado el placer de estudiar y superarse, siento como su madre hizo el trabajo estando allí cuando ellos la necesitaban mientras que yo estaba trabajando.

El sacrificio de mis padres nos permitió a mi hermano Lorenzo, y al que les habla, poder optar a mejores oportunidades, ellos sembraron la semilla del estudio y del esfuerzo en nosotros, una semilla que precisaba crecer en un terreno fértil que sin duda era nuestra familia, un terreno que fue abonado con cariño y dedicación por unos

padres que veían como fructificaban sus esfuerzos en el día a día de una familia humilde. Hoy, lamentablemente no nos pueden acompañar, nuestra madre porque nos sigue cuidando desde el cielo y nuestro padre porque los años no perdonan y a una mente preclara no le acompaña el cuerpo.

En estos tiempos donde el concepto de familia está en discusión, no podría dejar de resaltar el apoyo a lo largo de estos años de mis suegros, en especial de Esperanza, mi suegri, la cual siempre ha estado ahí para ayudarnos y poder asumir retos que han permitido que hoy esté delante de Vds.

No puedo dejar de nombrar a mis cuñadas y sobrinos, los cuales me estimulan de manera continua como consecuencia del inmerecido concepto que tienen de mi persona.

Vincent merece especial atención en este apartado de agradecimientos, ya que su fantástica opinión acerca de mi nivel de inglés “de categoría” me alientan a profundizar en su conocimiento.

Mis amigos, muchos hoy aquí presentes, cada uno en su estilo han contribuido a convertirme en lo que soy, apoyándome cuando lo precisaba y animándome a continuar en el camino emprendido. Los miliares me han servido de modelo al ver como ellos trabajaban por y para la milicia y el cuidado y atención del Soldado. Los civiles, mostrándome como el trabajo diario fructifica con una pequeña ayuda de los hados y mucho esfuerzo haciendo frente a los retos diarios.

Permítanme un giro copernicano y me refiera ahora a los superiores que he tenido, tengo que confesarles que he sido afortunado la mayor de las veces, todos ellos con sus diferentes estilos de mando han espoleado mi interés en mejorar y dar lo mejor de mí mismo en aras del cumplimiento de la misión. Para ellos valgan estas palabras de reconocimiento. Palabras que incluyen a los subordinados que me han tenido que sufrir a lo largo de estos años, sin ellos no podría estar hoy frente a ustedes.

Mis compañeros del Cuerpo Militar de Sanidad en sus diferentes especialidades fundamentales, pero también de los ejércitos han colaborado, la mayor de las veces de manera entusiasta, en aquellos proyectos que he sido capaz de canalizar y llevar a buen puerto gracias a

su apoyo. Ahondando en esto, no puedo dejar de nombrar a mis compañeros y subordinados de la Jefatura Conjunta de Sanidad, gracias a ellos aprendo cada día un poco más.

Mis alumnos, si así se me permite expresarlo, tanto civiles como militares, han sido el acicate que me ha obligado a estudiar y profundizar en la defensa NBQ, término militar que hace honor a su nombre, dado que *“si vis pacem, para bellum”*, lema que sin ninguna duda nos sirve de guía para prepararnos frente a lo improbable. Más ahora cuando con la evolución de los conflictos las fronteras entre la paz y la guerra se desdibujan y el empleo intencionado de agentes biológicos es una realidad frente a la que tenemos que realizar un esfuerzo de preparación en este entorno volátil, Incierto, complejo y ambiguo que nos ha tocado vivir.

Decirles que, hoy no podría estar aquí sí, cuando era un joven alférez no hubiera asistido al acto de toma de posesión de Académico de Número del hoy coronel veterinario retirado Don José Alberto Rodríguez Zazo, si no le hubiera oído disertar en su discurso “Guerra Biológica y Veterinaria” acerca del peligro biológico asociado al empleo de agentes biológicos de carácter zoonótico en un entorno bélico. El libro del discurso me ha ayudado a lo largo de estos años para preparar diferentes trabajos, ya que, aunque han pasado unos años, sus contenidos están de completa actualidad. Aquel día escuchar y ver a un teniente coronel Veterinario enfrentarse a un auditorio lleno de ciencia me mostró lo que yo quería para mí.

Algún decenio después, ya en el verano de 2021, recibí una llamada del coronel Rodríguez Zazo, planteándome la posibilidad de optar a una de las plazas vacantes de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España, la RACVE. Conforme hablaba le respondí atropelladamente, como es mi estilo, que solo presentar mi candidatura a la Academia ya era de por sí un privilegio, agradeciéndole de corazón haber pensado en mí como merecedor de tal ofrecimiento. Nada más terminar la conversación telefónica, donde el “gracias” quizá fuera la palabra más utilizada me dirigí a hablar con mi mujer para contarle lo que me acaba de pasar. Ella, sin dudar, me miró y me dijo “adelante”.

Seguidamente llamé al general veterinario retirado D. Luis Ángel Moreno Fernández-Caparrós, miembro de la Junta Directiva de la

RACVE, mis disculpas por ahorrarle el tratamiento que Su Excelencia merece, para informarle del ofrecimiento, ya que él me había animado desde hacía años a participar en las actividades de la Academia, ya fuera presentando trabajos que fueron merecedores de premio, ya fuera animándome a asistir a las conferencias, incluso instándome a realizar una ponencia en la sede académica, ya que el consideraba que, algún día podía llegar a optar a integrarme en la Academia. Felizmente ese día ha llegado y en gran medida se lo debo a él.

El general Fernández-Caparrós, que es como es conocido en la milicia, había depositado su confianza en mí, animándome de forma continua para trabajar por y para la milicia fruto de su experiencia militar. Todavía recuerdo con cariño como nos planteaba a los jóvenes tenientes que debíamos pasar por el “amargo” trance de la diáspora antes de optar a otros destinos en Madrid. Recordándome su paso por el Regimiento de Cazadores de Montaña “América 66” y animándome a trabajar más y mejor por la salud del soldado y del ganado, ya que en aquellos años era nuestra razón de ser.

Alguna vez en su despacho, cuando sus obligaciones se lo permitían, me mostraba uno de los trabajos que más he envidiado en mi vida “El nomenclator de enfermedades de los animales de interés militar”, donde se incluía una mínima descripción del proceso morboso y lo acompañaba de una foto original de la patología. Ojalá esa obra hubiera sido impresa porque seguro hubiera servido a muchos veterinarios en sus andaduras profesionales.

Años después conforme me adentraba en el proceloso mundo de la defensa NBQ él siempre me animó a profundizar en el conocimiento teórico, pero también en la aplicación práctica de los conocimientos conforme los adquiría, para mejorar el apoyo sanitario de la fuerza colaborando con mis compañeros del Cuerpo Militar de Sanidad ya que, haciendo más las palabras del Gen. Médico D. Alberto Hernández Abadía de Barbará, a la vista de los acontecimientos que estamos viviendo, ahora más que nunca, la Sanidad Militar es un capacitador crítico que nos exige lo máximo.

No podría terminar este apartado sin agradecer públicamente la confianza que depositaron en mi persona los miembros de esta Real Corporación que avalaron mi solicitud, los excelentísimos señores

académicos el ya citado D. José Alberto Rodríguez Zazo, D. José Manuel Pérez García y D. Pedro L. Lorenzo González, a los cuales espero no defraudarles ahora ni en el futuro. Del primero solo puede decirles que gracias a él estoy aquí con Vds., el coronel Pérez García siempre tuvo una palabra amable para conmigo cuando coincidíamos en el Centro Militar de Veterinaria de la Defensa, animándome a escribir y a trabajar en temas relacionados con la defensa NBQ, aceptando sin dudar poner en entredicho su prestigio al avalarme, felizmente con éxito para mí. En relación con el profesor Lorenzo González solo puedo decir que siempre ha apoyado la necesaria interrelación entre la veterinaria militar y la veterinaria civil con vistas, sin ninguna duda, a la potenciación de la cultura de defensa entre la población universitaria, así como la necesaria colaboración civico-militar en operaciones militares.

Por último, pero no menos importante, mi agradecimiento a la Presidencia y a los miembros de esta Academia por recibirme en esta Corporación. Agradecimiento extensivo a cuantos Académicos me otorgaron su voto y confianza, y me eligieron Académico de Número para una plaza en la sección de Alimentación, Nutrición y Veterinaria de Salud Pública.

Para concluir esta presentación y, como es preceptivo, dedico unas palabras a glosar a mi predecesor en la medalla número 43 de esta docta institución, el Excmo. Sr. Dr. D. Vicente Dualde Pérez, el cual podría decirse sin temor a equivocarnos que dedicó su vida a la veterinaria, a la enseñanza de las que clásicamente se denominaban Ciencias Naturales y sin ninguna duda, a profundizar en el estudio de la historia de la veterinaria. Desgraciadamente no tuve el privilegio de conocerlo, por lo que estas palabras lamentablemente se basan en referencias y comentarios descritos por sus coetáneos.

El Dr. Dualde nació en Castellón el 9 de noviembre de 1923, falleciendo en Valencia el 15 de noviembre de 2013. Con 24 años se licenció en veterinaria por la Universidad de Zaragoza, doctorándose por la misma universidad en 1960, siendo merecedor en ambas titulaciones del premio extraordinario. Fruto de su interés por las entonces denominadas Ciencias Naturales se licenció en Ciencias Biológicas por la Universidad de Madrid en 1966.

Respecto a su experiencia profesional ganó las oposiciones al Cuerpo Nacional Veterinario en 1953 y las del Cuerpo de Catedráticos Numerarios en 1969, pudiéndose decir que a partir de ese momento su vida cambió al centrarse en la enseñanza, ya fuera en la educación secundaria como en la universitaria donde su labor fue ampliamente reconocida.

Como reconocimiento a su labor profesional y científica formó parte de diferentes organizaciones académicas nacionales e internacionales. Destacándose que fue elegido Académico de Número de la Real Academia de Medicina de Valencia, así como de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España, donde se integró en la Sección 5ª de Historia de las Ciencias Veterinarias, además de Académico Correspondiente de la Real Academia de Cultura Valenciana, entre otras muchas doctas instituciones.

Su labor profesional fue reconocida mediante la concesión de diferentes condecoraciones y distinciones, tanto relacionadas con el ámbito veterinario como con el mundo de la enseñanza y la academia.

El Dr. Dualde fue un autor muy prolífico, tanto en libros o monografías como en trabajos publicados en revistas. Participando activamente como ponente u organizador en seminarios, congresos o conferencias, en los cuales transmitió su conocimiento y contribuyó sin ninguna al conocimiento de la historia de la veterinaria, entre otras múltiples facetas que dominaba. No puedo finalizar este somero reconocimiento sin recordar el legado que nos dejó el Dr. Dualde. Espero y deseo ser un digno sucesor de su persona en la sección 4ª de esta Real Academia. Confesándoles que me siento afortunado por tener una medalla que perteneció a una gran persona y a un gran veterinario en todos los sentidos.

INTRODUCCIÓN

Al objeto de establecer el marco conceptual que determina el título de este discurso, debemos ser conscientes de que vivimos bajo la amenaza del empleo intencionado de agentes biológicos. A nuestro alrededor hay actores estatales y no estatales que nos amenazan con su uso y están dispuestos a utilizarlos para alcanzar sus fines, sea en

un contexto criminal, en un contexto bioterrorista 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.

Ojalá viviéramos en un mundo donde la bondad reinara, donde no hubiera conflictos, donde el hombre viviera en armonía con sus semejantes y donde no fuera necesario prepararnos para lo improbable. Ojalá el ser humano dedicara todo su conocimiento a buscar el beneficio de los demás, pero lamentablemente no es así, de ahí que tengamos que esforzarnos aún más si cabe para luchar contra la amenaza de empleo intencionado de agentes biológicos, más ahora cuando internet ha abierto la puerta a la difusión inmediata del conocimiento. Circunstancia que unida a la optimización y abaratamiento de las técnicas de biología molecular y, las posibilidades que ofrece la biología sintética han abierto la puerta a la producción de agentes *"ex novo"* frente a los cuales los sistemas de detección e identificación pueden no ser útiles o, frente a los que los tratamientos quimioprofilácticos o inmunoprofilácticos no sean efectivos. En definitiva, tenemos que hacer un esfuerzo de preparación mayor si cabe para luchar contra la amenaza biológica.

No podemos olvidar que nuestra razón de ser primigenia es luchar contra el peligro biológico de origen natural que pone no solo en riesgo a los animales, sino también a las personas en función del carácter zoonótico que muchos microorganismos tienen. Debiendo aunar esfuerzos con otros profesionales sanitarios para luchar de manera integrada contra el peligro biológico que nos atenaza fruto de nuestro estilo de vida y de que vivimos en un mundo globalizado. De ahí que la filosofía Una Salud nos ofrezca un abanico de posibilidades para enfrentarnos con garantías de éxito al peligro biológico, ya tenga un origen natural, accidental o intencionado. En este sentido, todo el esfuerzo de preparación que hagamos será útil sea cual el origen del brote, no pudiendo olvidar que en la constitución de la Organización Mundial de la Salud en 1946 se establecía de manera clara que *"...la salud de todos los pueblos es fundamental para el logro de la paz y la seguridad y depende de la más plena cooperación de los individuos y de los Estados..."*¹.

El hecho es, que existe un peligro biológico que nos ha acompañado a lo largo de nuestra historia, que la COVID-19 nos ha mostrado que vivimos sometidos a un riesgo biológico continuo, mayor o menor en función del nivel de preparación, donde un brote de enfermedad de origen natural, fruto de entre otros factores, nuestro estilo de vida y de vivir en un mundo globalizado, se puede transformar en un brote epidémico y este en una pandemia de consecuencias impredecibles si los sistemas de salud pública no están preparados para hacerles frente². Pero no podemos olvidar que dentro del riesgo biológico nos enfrentamos también a un brote de enfermedad de origen accidental originado por el escape de un microorganismo patógeno desde una instalación donde se manejen o almacenen, fruto de un fallo de bioseguridad o de biocustodia que provoque consecuencias impredecibles^{3,4}.

Vivir en este universo entrópico conlleva la existencia de una zona gris donde los límites entre la paz y la guerra no están delimitados, donde el empleo intencionado de agentes biológicos puede encontrar su razón de ser por el potencial efecto desestabilizador que pueden provocar⁵. De ahí la importancia del enfoque Una Salud y la necesidad de, como se repetirá a lo largo de este discurso, realizar un esfuerzo de preparación para enfrentarnos a los retos de esta nueva situación al objeto de salir reforzados, puesto que los preparativos frente a lo improbable nos permitirán hacer frente a los retos de lo conocido, que no es otra cosa que: los preparativos frente al bioterrorismo y la guerra biológica serán útiles para hacer frente al riesgo biológico de origen natural e incluso accidental, mejorando sin ninguna nuestro sistema de preparación y respuesta a todos los niveles, ya que una vez que un brote de enfermedad de origen intencionado se ha producido, el comportamiento de la epidemia, en caso de que se trate de un agente transmisible, tendrá el mismo comportamiento que hubiera tenido de haber sido natural^{6,7}. Destacándose la necesidad de la coordinación e integración entre las diferentes instituciones públicas y privadas, las de atención sanitaria y las de salud pública, ya que la alteración o deterioro de alguna de ellas tiene consecuencias en la salud de la población⁸.

A este respecto, Matilla, Piedrola y Amaro planteaban en 1953 que la sociedad en su conjunto con su potencial científico, industrial y mili-

tar debía prepararse *“en tiempos de paz, para las tareas que ha de desarrollar durante la guerra, movilizándose para la defensa de sus habitantes y de su suelo”* Para lo cual debían de *“proveerse de las defensas adecuadas, que nunca se puede improvisar, y prepararse para su eventual utilización en un futuro que nunca estará suficientemente lejano”*. Esto era así porque *“...el hombre puede estar dedicándose a la producción intencionada de enfermedades que podían utilizarse contra los seres humanos, los animales o las plantas que carecieran de medios de protección...”*⁹.

Insistiendo en lo anterior, debemos de ser conscientes de que es posible, aunque improbable, que nos enfrentemos a una diseminación intencionada de un agente biológico, dado que los hitos que tiene de superar un individuo o una organización para alcanzar la capacidad operacional de diseminación, que no es otra cosa que, diseminar con eficacia el agente sobre el objetivo, resultan muy complicados técnica y científicamente, aunque ahora gracias a la amplificación de la difusión del conocimiento por medio de Internet y la simplificación y abaratamiento de las técnicas de biología molecular, han incrementado la amenaza en gran proporción. Resultando vital, como más adelante se detallará potenciar la formación ética de los profesionales sanitarios e investigadores para minimizar el riesgo a límites tolerables, ya que los progresos en biología sintética pueden haber dado con la llave que abra la caja de Pandora¹⁰.

Esta posibilidad, para algunos remota, pero para otros muy próxima, nos obliga a que hagamos ese esfuerzo de preparación que preconizamos y a mantener un estado constante de alerta, visto que la amenaza es una realidad con la que debemos aprender a vivir. De ahí la importancia de la colaboración con otros profesionales, no solo sanitarios, incluidos los dedicados a las Ciencias Sociales, para poder evitar dentro de nuestras posibilidades que nos enfrentemos a esta realidad^{11,12}.

Llegados a este punto, tengo que confesarles que creo firmemente que la filosofía o enfoque “Una Salud”, así como sus evoluciones conceptuales posteriores como la ecosalud o la salud planetaria, están imbricadas en el ADN de la profesión veterinaria, y yo como veterinario considero que la salud humana y la salud animal están íntimamente relacionadas y ambas a su vez son interdependientes con

el medioambiente^{13,14}. Es más, probablemente otras aproximaciones conceptuales como “una bioseguridad” complementen el enfoque Una Salud al ir dirigidas a la protección del ganado, el negocio y su viabilidad futura al combatir, entre otros objetivos, la amenaza de las enfermedades endémicas y exóticas (1B)^{15,16}.

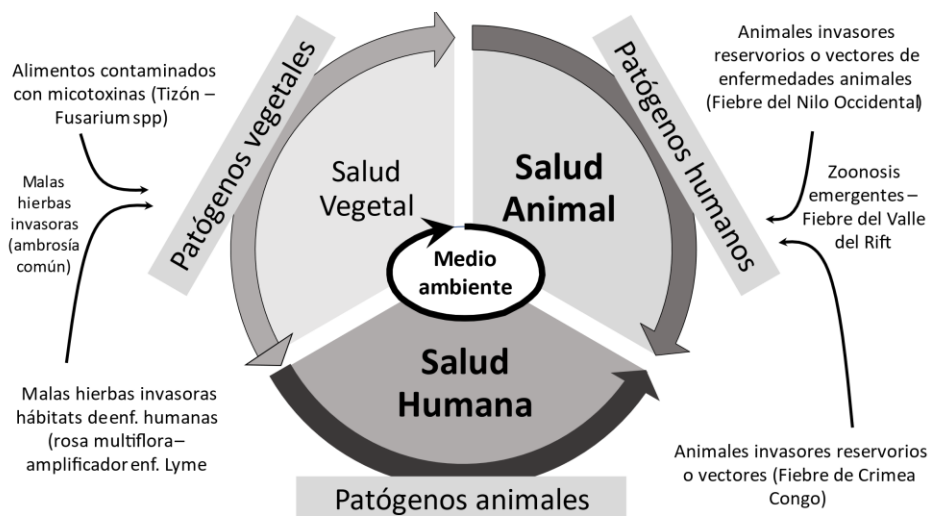


Figura 1: Infografía concepto “Una bioseguridad” (modificado de Hulme P. One Biosecurity: a unified concept to integrate human, animal, plant, and environmental health).

De hecho, nuestro lema “*Hygia pecoris, salus populi*” constituye la máxima representación de este concepto, dado que como profesionales sanitarios trabajamos por y para la salud de las personas a través del cuidado de los animales, desde la prevención de transmisión de enfermedades transmitidas por los animales silvestres, domésticos o de compañía, tratándolos cuando es necesario, hasta evitando que algunos agentes biológicos lleguen hasta nosotros a través de los productos derivados de ellos que utilizamos o consumimos, cerrando así el ciclo de la seguridad alimentaria tal cual establece el lema “desde el campo a la mesa”. No pudiéndose olvidar que las actividades humanas influyen sobre las poblaciones animales y las actividades agrícolas asociadas o no a la urbanización del medio¹⁷.

Por ello, cuando empecé a leer trabajos sobre “One Health” sentí que el concepto no me era ajeno y conforme profundizaba en su estudio, recordaba las clases de microbiología, de parasitología o de infeccio-

sas, donde se hacía hincapié en la necesidad de mantener un constante estado de sospecha para prevenir y atajar, entre otras enfermedades, brotes de peste, de carbunco o de rabia en nuestra futura actividad profesional.

Nuestros maestros, algunos presentes hoy aquí presencial o virtualmente, nos explicaban desde una aproximación holística la necesidad de trabajar codo con codo con otros profesionales sanitarios frente a las enfermedades transmisibles, muchas de ellas con un marcado carácter zoonótico:

- Instaurando programas de desparasitación externa en los animales de compañía en caso de epidemias de peste, para así prevenir que las pulgas infectadas con el bacilo pestoso cambiaran de hospedador y llegaran hasta nosotros.
- Sirviendo de enlace con los colegas médicos para ponerles sobre aviso ante un potencial caso humano en caso de la aparición de un brote de carbunco.
- Concienciando a la población sobre los beneficios de la vacunación de los animales de compañía y de trabajo frente a la rabia, así como vigilar los casos sospechosos de rabia ante un caso de mordedura.

Tiempo después, ya como Alférez alumno en la Escuela Militar de Sanidad, conforme nos explicaban los procedimientos establecidos para la investigación de brotes de intoxicación o de toxinfección alimentaria en el ámbito militar, se nos hacía hincapié en la necesidad del trabajo conjunto de médicos y veterinarios para dilucidar los orígenes de un brote de toxiinfección o intoxicación alimentaria. Necesidad que se ha mantenido en el tiempo tanto en territorio nacional como en operaciones, donde los equipos sanitarios conjuntos, incluyendo a los farmacéuticos y al personal de enfermería, trabajamos por y para la protección sanitaria de la Fuerza¹⁸.

Años después, cuando realizaba el Diploma de Microbiología y Análisis Clínicos en el Centro Militar de Veterinaria de la Defensa. Hoy especialidad complementaria de Microbiología e Higiene y Sanidad Ambiental, alguno de los presentes hoy aquí nos explicaba al Capitán

Veterinario José Antonio Fernández, muerto en acto de servicio, y a mí, joven teniente, la importancia de las enfermedades zoonóticas de origen vírico, bacteriano o parasitario, de la necesidad de potenciar nuestras capacidades de diagnóstico con el fin último de mejorar la Protección Sanitaria de la Fuerza en conjunción con otros profesionales sanitarios.

Este trabajo coordinado e integrado resulta fundamental en la investigación de cualquier de brote de enfermedad, sea cual sea el origen de este, más aún cuando se desconocen los interrogantes epidemiológicos que lo han generado, los hospedadores intermediarios, en caso de que los hubiera, o el vehículo de transmisión que está detrás del mismo, ya sea el agua, los alimentos o a través del aire o fómites, destacando sin lugar a dudas que los ejércitos aplicaban el enfoque Una Salud antes de que conceptualmente hubiera sido desarrollado o explícitamente incluido. Sirva de ejemplo que en la Doctrina Sanitaria en Operaciones vigente se cita textualmente este enfoque en el apoyo veterinario en operaciones cuando se refiere a¹⁹:

- Protección sanitaria de la fuerza: *“Identificar riesgos y amenazas sanitarias derivadas del terreno, el clima y el medio ambiente”. Además de “Establecer y auditar las medidas de prevención frente a enfermedades transmitidas por los alimentos y por vectores”, “Recopilar datos e información epidemiológica sobre riesgos y amenazas para la salud, colaborando en la obtención y elaboración de inteligencia sanitaria” y “Asesorar en la evaluación y vigilancia frente a enfermedades infecciosas, transmisibles y emergentes o reemergentes”.*
- Control de plagas: *“Además, asesorará, colaborará y participará en la adopción de medidas de prevención frente a enfermedades transfronterizas”.*
- Seguridad alimentaria: *“Colaborará, en el ámbito de sus competencias, en la investigación de brotes o toxiinfecciones alimentarias”.*
- Higiene y sanidad ambiental: *“Asesorará en la prevención, el control y la mejora de las condiciones medioambientales que son básicas y necesarias para el mantenimiento de la moral, el*

bienestar y la salud, procurando la calidad del aire, el agua, los recursos naturales, el suelo, la flora, la fauna y la higiene de los locales o destacamentos”.

- Asistencia veterinaria: *“Igualmente, podrá participar y asesorar en el control de zoonosis y epizootias, evitando su traslado a TN a través de materiales o animales de interés militar”.*

En este sentido no podemos olvidar, y de hecho será repetido en varias partes de este discurso, que se estima que el 60% de las enfermedades infecciosas conocidas son zoonóticas, que al menos 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. Solo hay que pensar en el ébola, la gripe en muchas de sus variantes, los diferentes coronavirus, o la mal llamada viruela de los monos para corroborarlo. En estas y otras muchas enfermedades, la prevención, la detección y la respuesta son la base, bajo el prisma Una Salud de una respuesta eficiente y eficaz. Por otro lado, desde el punto de vista de la seguridad, no podemos olvidar que el 80% de los microorganismos considerados como agentes de guerra biológica o de bioterrorismo son agentes zoonóticos^{20,21,22,23,24,25,26}.

Ahondando más si cabe, de la treintena de microorganismos patógenos que existen en la naturaleza y afectan a los seres humanos y son susceptibles de ser empleados en guerra biológica o bioterrorismo, una gran mayoría son agentes zoonóticos²⁷.

Esta realidad determina que como sanitarios debamos hacer un esfuerzo más importante si cabe para colaborar en la mejora de la salud pública en lo referente a preparación y respuesta, ya que esta es parte inherente de la seguridad nacional. A este respecto, permítanme una mención al papel que los veterinarios militares podemos realizar, en el ámbito de nuestras competencias, como mediadores entre el ámbito civil y las Fuerzas Armadas para hacer frente a los riesgos y amenazas biológicas en colaboración con el resto de los integrantes del Cuerpo Militar de Sanidad.

A continuación, una vez finalizada esta introducción, voy a tratar de establecer el marco referencial que relaciona la necesidad de combatir contra las zoonosis provocadas, tomando como referencia *Baci-*

llus anthracis y Francisella tularensis, integrando la información obtenida a partir de los sistemas de vigilancia epidemiológica, haciendo especial hincapié en el diagnóstico epidemiológico y la aplicación del enfoque una salud en apoyo de la investigación criminal, para culminar con la idoneidad de establecer equipos multidisciplinarios de investigación de brotes bajo el enfoque Una Salud.

ENFOQUE UNA SALUD CONTRA EL EMPLEO INTENCIONADO DE AGENTES BIOLÓGICOS

En diciembre de 2021, el grupo de expertos de Alto Nivel sobre “Una Salud” alcanzó una definición de consenso de “Una Salud” en el sentido de *reconocer que la salud de las personas, los animales domésticos y salvajes, las plantas y el medio ambiente en general (incluidos los ecosistemas) están estrechamente relacionados y son interdependientes*²⁸.

“Un enfoque unificador integrado que procura equilibrar y optimizar de manera sostenible la salud de las personas, los animales y los ecosistemas.

Reconoce que la salud de las personas, los animales domésticos y salvajes, las plantas y el medio ambiente en general (incluidos los ecosistemas) están estrechamente relacionados y son interdependientes.

*El enfoque involucra a múltiples sectores, disciplinas y comunidades en diferentes niveles de la sociedad para trabajar juntos para promover el bienestar y hacer frente a las amenazas a la salud y los ecosistemas, al tiempo que aborda la necesidad colectiva de agua, energía y aire limpios, alimentos seguros y nutritivos, tomando medidas sobre el cambio climático y la contribución al desarrollo sostenible”*²⁹.

Ahondando en este enfoque integrador, los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos consideran que *“Una Salud es un enfoque colaborativo, multinivel y multidisciplinario para la prevención, detección, preparación y respuesta de los brotes de enfermedades infecciosas”*³⁰.

Cualquiera de las dos definiciones contempla que, sea cual sea el origen de las enfermedades, ya sea natural, artificial o intencionado, es necesaria una aproximación coordinada e integradora frente a las enfermedades tal cual ofrece la enfoque “Una Salud”. Lo cual redundaría sin ninguna duda en una mejor preparación para prevenir, predecir, detectar y responder a los desafíos a los que nos enfrentamos a nivel global, así como para promover el desarrollo sostenible, ya que los preparativos son comunes tanto para las enfermedades de origen natural como para las de intencionado tal cual se pretende establecer en este discurso³¹.

El enfoque Una Salud aplicado a la prevención y lucha contra el empleo intencionado de agentes biológicos, ya sea en bioterrorismo (cuando el objetivo son los seres humanos), frente al agroterrorismo (cuando el objetivo es el sector primario) o frente al ecoterrorismo (cuando el objetivo es el medioambiente), precisa de una mayor colaboración interdisciplinar, interinstitucional e interprofesional, tanto en el nivel local, como en el regional, en el nacional o en el internacional al objeto de promover el bienestar de las personas, los animales y el medioambiente reduciendo el riesgo y mejorar la preparación frente a las amenazas³².

De hecho, los preparativos de salud pública son eficaces tanto para los brotes de origen natural como los intencionados. Esto tiene una importancia capital para las profesiones sanitarias en general y, la veterinaria en particular, ya que tal cual establece la Organización Mundial de la Salud (OMS) *“...las esferas de trabajo en las que el enfoque de una salud son especialmente pertinentes son la inocuidad de los alimentos, el control de zoonosis y la lucha contra la resistencia a los antibióticos...”*³³. Esferas que como se tratará de demostrar en este discurso son igualmente válidas para las enfermedades de origen natural como las de origen intencionado.

La seguridad alimentaria se relaciona de forma directa con la inocuidad de los alimentos, fundamentalmente cuando nos referimos a los riesgos de origen natural. Pero cuando hablamos de contaminación intencionada, o incluso de la amenaza de contaminación intencionada, la seguridad alimentaria no parece suficiente, hablando entonces de defensa alimentaria. Pudiendo considerar la necesi-

dad de incluir una esfera más a las referidas anteriormente para así contextualizar en mejor medida el propósito de este discurso^{34,35}.

Otra esfera que debemos tener en consideración desde el punto de vista Una Salud son las enfermedades transmitidas por vectores, tanto las de origen natural como las intencionadas, porque no podemos olvidar que algunos de los programas biológicos que han sido llevados a cabo incluían artrópodos como agentes de guerra biológica, ya fuera per se o como vectores mecánicos, solo hay que recordar las experiencias de diseminación de pulgas infectadas con el bacilo pestoso, mediante bombas de propaganda, en las inmediaciones de los campos de prisioneros para comprobar el comportamiento de epidemias “naturales” en entornos urbanos^{36,37,38}. No pudiendo olvidar que incluso hay actores no estatales que estarían interesados en utilizar, o amenazar con su uso, insectos para alcanzar sus objetivos³⁹.

De todos es sabido que las enfermedades zoonóticas suponen un riesgo para la salud de las personas y los animales, suponiendo un riesgo para la seguridad sanitaria a nivel global, tanto para las enfermedades de origen natural, como la de origen accidental o intencionado. Desde esta aproximación el enfoque Una Salud como un elemento fundamental para avanzar en la Agenda de Seguridad Sanitaria Mundial (GHSA por sus siglas en inglés) que surge como un esfuerzo global, en la que España participa de forma activa, para reforzar la capacidad mundial frente al peligro de las enfermedades infecciosas y acelerar el progreso hacia la implementación global del Reglamento Sanitario Internacional (RSI) al objeto de⁴⁰:

- Prevenir o mitigar el impacto de brotes naturales, intencionados o accidentales.
- Predecir cuándo se va a producir un brote.
- Detectar rápidamente e informar de manera transparente los brotes cuando ocurran.
- Responder de forma rápida y efectiva gracias al establecimiento de una red interconectada.

Para corroborar lo dicho, en 2011 el Presidente Obama declaró: *“...debemos unirnos para prevenir, detectar y combatir cualquier tipo*

de peligro biológico, ya sea una pandemia como el H1N1, una amenaza terrorista o una enfermedad tratable..."⁴¹. Palabras que se han demostrado fundamentales en la pandemia de la COVID-19 al poner de manifiesto el valor de la coordinación, la colaboración y la comunicación bajo la perspectiva de Una Salud, ya que la colaboración sanitaria puede fortalecer los sistemas de salud, mejorar la comunicación interinstitucional y la seguridad sanitaria mundial, a merced del desarrollo proactivo de la GHSA para mejorar, incluso a nivel global, la respuesta frente a los desafíos generados por un brote epidémico o pandémico.

Vivir en un ambiente donde el aire, el agua o el suelo sean de calidad son factores determinantes para un óptimo estado sanitario de la población. De hecho, muchos de los microorganismos se transmiten a través de ellos. De ahí la importancia de mejorar las condiciones ambientales, pero también las infraestructuras sanitarias que rodean al hombre y a los animales para disminuir el riesgo de infección. El problema es que además de esos riesgos naturales, el hombre puede contaminar accidental o intencionadamente el aire, el agua o el suelo para alcanzar sus fines: *Sverdlovsk*, hoy *Ekaterimburgo*, ejemplifica como el escape accidental desde una instalación de producción de agentes biológicos de guerra puede tener consecuencias desastrosas para el hombre, los animales y el medioambiente^{42,43}.

No pueden dejar de citarse por su importancia el fenómeno de la resistencia a los antibióticos es hoy uno de los mayores riesgos a los que nos enfrentamos a nivel global, ya que afecta sin ninguna duda a la salud de las personas y de los animales y al medio ambiente, lo que sin ninguna duda tiene una gran influencia en el desarrollo, pero también en la seguridad. Esta posibilidad ya era contemplada en los años 70 por la Organización Mundial de la Salud al declarar: "*...Se han producido cepas virulentas resistentes a los antibióticos en el laboratorio a través de procedimientos de selección...*"⁴⁴.

De hecho, la Unión Soviética desarrolló en su programa biológico cepas de *B. anthracis* o de *Yersinia pestis* resistentes a los tratamientos antibióticos clásicos. En el caso de *B. anthracis* esto tenía una importancia capital, ya que los libros clásicos de medicina, como por ejemplo el Farreras que, en su edición de 1995, recomendaba la ad-

ministración de penicilina a altas dosis como tratamiento frente al carbunco, mientras que los manuales militares aconsejaban el uso de ciprofloxacina o doxiciclina⁴⁵.

Cualquiera de las esferas que circundan la filosofía Una Salud tienen como objetivo último fortalecer los sistemas sanitarios, para lo cual la mejora de la comunicación entre los diferentes actores resulta clave, fundamentalmente en lo referido a la capacidad de prevención, gracias a la formación del personal; el fortalecimiento de los sistemas de vigilancia epidemiológica (SVE) de enfermedades humanas y animales, así como disponer de capacidad de detección o identificación, en definitiva el diagnóstico laboratorial del agente causal, ya que cuánto antes se sepa que está sucediendo, antes se podrá activar el sistema de respuesta y así reducir el impacto socio-sanitario, pero también económico^{46,47,48}.

Esto determina la importancia que la futura Agencia de Salud Pública y la Red de Vigilancia de Salud Pública coordine los diferentes sistemas de vigilancia de nuestro país, incluyendo las enfermedades transmisibles como las no transmisibles. junto con un sistema de alerta precoz y respuesta rápida para la detección y evaluación de incidentes, riesgos, síndromes, enfermedades y otras situaciones que pueden suponer una amenaza para la salud de la población⁴⁹.

En relación con esto, en el caso de España, la actual Estrategia de Salud Pública (ESP-22) se coordina de manera directa con 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, planteándose la necesidad de establecer una estrategia de biodefensa, si se me permite el anglicismo, o mejor expresado, una estrategia de bio-preparación y bio-respuesta que se incardine de manera subordinada, como estrategia de segundo nivel en la Estrategia de Seguridad Nacional^{50,51}.

Finalmente, y a efectos de concluir este apartado, tenemos que ser conscientes que la filosofía Una Salud aplicada al empleo intenciona-

do de agentes biológicos se soporta, entre otros muchos aspectos ya relatados, en que los costes asociados a la prevención son menores que los de respuesta. En este sentido, los costes de prevención, detección, y los esfuerzos de preparación incluyendo la investigación y desarrollo son menores que los costes derivados de la respuesta, estimándose estos en torno a los 4.500 millones de dólares al año⁵².

Quizá solo este criterio economicista sea el elemento que haga que la balanza se decante en favor de la prevención y la preparación, en vez de aplicar exclusivamente un enfoque reactivo, ya que detrás de esas cifras hay personas que sufren las consecuencias de las enfermedades, tengan el origen que tengan y vivan donde vivan.

En último término, desde una aproximación estratégica, tenemos que ser conscientes que el enfoque “Una salud” favorece una mejor gestión de los limitados recursos humanos, financieros y materiales, optimizando la detección temprana, al objeto de mejorar la respuesta frente a la posible aparición y propagación de un agente biológico.

EL COMBATE CONTRA LAS ZOONOSIS (PROVOCADAS)

Las zoonosis endémicas provocan cerca de mil millones de enfermos en el mundo, de los cuales muchos de ellos mueren por falta de asistencia sanitaria o tratamiento, sin olvidar las consecuencias económicas millonarias que provocan. Tras el origen de estas enfermedades se encuentra el estilo de vida, la falta de acceso a los sistemas sanitarios, las carencias de infraestructuras sanitarias y los deficientes sistemas de salud pública, urbanización del medio, el incremento del comercio internacional de personas, animales y mercancías, entre otros factores relacionados. En este sentido, la urbanización del medio terrestre y marino ha aumentado la posibilidad de contacto con nuevos microorganismos patógenos, alguno de ellos con potencial pandémico. De hecho, más del 60% de las enfermedades infecciosas tienen un origen zoonótico⁵³.

Muchos de los agentes infecciosos que amenazan al hombre y a los animales tienen un carácter zoonótico, de hecho 14 de los 35 agentes zoonóticos considerados más relevantes desde el punto de vista sanitario están incluidos en los listados de agentes biológicos de

guerra o de bioterrorismo^{54,55}. *Yersinia pestis*, *Bacillus anthracis*, los filovirus, los Henipavirus y ciertos virus influenza son ejemplo de ello y aunque algunos de estos no se encuentran en nuestra área geográfica, la posibilidad de introducción en nuestro territorio, aprovechando el movimiento de personas, animales o mercancías, o de manera intencionada para cometer una acción ilegal, a pesar de los controles establecidos, es una realidad frente a la que tenemos que prepararnos, dado que entran de lleno en lo que son considerados eventos de “baja probabilidad, alto impacto”⁵⁶.

Combatir contra las zoonosis es una prioridad de salud pública, puesto que constituyen, en algunas ocasiones, una amenaza significativa a la salud global, a la seguridad y al crecimiento económico de los países. De ahí que los profesionales veterinarios, junto con el resto de los profesionales sanitarios, debemos hacer un esfuerzo de preparación para luchar contra esta amenaza⁵⁷.

Esto es así porque el impacto de un brote de enfermedad transmisible de origen zoonótico dependerá en gran medida del tipo y nivel de infraestructuras sanitarias y del nivel de preparación de los diferentes actores que intervienen en su gestión y control, desde los servicios de atención primaria y especializada, hasta los de salud pública y veterinaria, incluyendo sin duda a los laboratorios. En este aspecto, cuanto mayor sea el nivel de preparación, menor será el impacto potencial de un brote, sea cual sea su origen, es decir, menor será la vulnerabilidad y relacionado con esto mayor será la resiliencia frente a los impactos generados. En este sentido, el fortalecimiento de los sistemas asistenciales y de salud pública y veterinaria, redundará en una mejor preparación.

La necesidad del enfoque Una Salud en la prevención y respuesta frente al uso intencionado de agentes biológicos viene determinado porque muchos de ellos tienen un marcado carácter zoonótico. Esta circunstancia determina que en caso de diseminación intencionada la salud de las personas y de los animales puedan verse afectadas en mayor o menor medida de acuerdo con el tipo de incidente. Sin olvidar que el agente, en función de su persistencia ambiental, podrá permanecer viable en el tiempo, circunstancia que incrementará en el futuro el riesgo de infección para aquellas personas y animales que estuvieran en esa zona contaminada^{58,59,60,61}.

Por otro lado, no podemos olvidar que algunas de estas acciones ilegales pueden pasar desapercibidas a pesar de que provoquen un impacto de salud pública, puesto que no solo hay que pensar en los patógenos emergentes o reemergentes, incluidos los agentes biológicos genéticamente modificados, sino que algunos agentes endémicos pueden ser los utilizados en este tipo de acciones y, salvo que haya una declaración de autoría el incidente pudiera pasar desapercibido. Sirva de ejemplo el incidente de The Dalles donde la investigación epidemiológica concluyó que se trataba de un brote natural debido a una mala manipulación, cuando en realidad se trató de una diseminación intencionada de *Salmonella typhimurium*⁶².

Cuando se habla de acciones ilegales, no necesariamente relacionadas con el bioterrorismo o el agroterrorismo, debemos tener en cuenta, desde el enfoque Una Salud, que el tráfico ilegal de animales, ya sean animales de compañía, silvestres o productos animales, puede facilitar la introducción de agentes biológicos en nuestro entorno y generar un problema no solo de salud pública, sino también económico en función de la emergencia o reemergencia de una enfermedad que provoque se adopten medidas de control al comercio internacional de productos de origen animal, resultando vital la colaboración entre los distintos actores que tienen responsabilidad en la prevención y control^{63,64,65}.

Lo anterior determina la necesidad de potenciar e integrar los diferentes niveles organizativos asociados a la preparación e intervención, desde el nivel local hasta el nacional e internacional, pasando por el territorial, más en el caso de nuestro país donde existe un elevado grado de descentralización^{66,67,68}. Esto viene derivado porque en la prevención y control de las enfermedades intencionadas resulta fundamental establecer una respuesta integrada e integral basada en un modelo multisectorial y multidimensional donde los profesionales sanitarios, el personal de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad, de las Fuerzas Armadas, así como del Sistema Nacional de Protección Civil y del Sistema Judicial participen, en función de sus misiones, en la resolución del incidente cuando así sea requerido, desde la intervención inicial hasta que los culpables cumplan la pena establecida en función del tipo de delito que hayan cometido^{69,70,71,72}.

La respuesta a este tipo de situaciones pasa por el establecimiento de un marco legislativo y organizativo adecuado que contemple la

realidad de la prevención y control de las enfermedades, tengan el origen que tengan, ya se trate de un origen accidental, natural o provocado, además de contemplar la preparación y respuesta desde un punto de vista multidisciplinar e integrador capaz de dar respuesta ante situaciones de emergencia sanitaria^{73,74,75,76}.

Sirva de ejemplo de lo expuesto las “Recomendaciones de actuación y respuesta ante la aparición de un caso o de un brote de viruela”, documento aprobado por el Pleno del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, en su sesión del 15 de abril de 2002, en lo referente a la respuesta integrada y coordinada de servicios sanitarios y no sanitarios para la gestión de un incidente de diseminación de viruela o de esporas de *Bacillus anthracis*^{77,78}, donde a pesar de no citarse a los veterinarios como parte de los operativos que intervendrían en un incidente de estas características, los veterinarios, en función de nuestra cualificación profesional y capacitación legal seríamos sin duda actores necesarios, tanto en la intervención posterior, como en la evaluación de incidentes, y sin ninguna duda en la evaluación y tratamiento de los animales infectados y/o enfermos afectados por el incidente.

Puede que alguien se sienta sorprendido ante esa falta de inclusión expresa, pero es una realidad que se repite en otros ámbitos. Solo hay que leer el Plan de Emergencia Nuclear para comprobar que, a pesar de citarse como medidas de protección y situaciones de emergencia relativas a las restricciones al consumo de alimentos y agua o la estabulación de animales, no se nombra a la profesión veterinaria en ninguna parte del Real Decreto⁷⁹.

Una vez establecida la relevancia de lucha contra las zoonosis, entre otras enfermedades transmisibles y no transmisibles, parece conveniente describir en detalle dos de los agentes biológicos más relevantes desde la aplicación del enfoque Una Salud para la prevención y respuesta frente al empleo intencionado de agentes biológicos.

B. ANTHRACIS, PARADIGMA DEL AGENTE BIOLÓGICO POR EXCELENCIA

B. anthracis, agente productor del carbunco bacteridiano o ántrax maligno, comúnmente conocido como carbunco. ántrax o por la palabra inglesa “anthrax”, es uno de los ejemplos más claros que de-

terminan la aplicación del enfoque Una Salud. Esto es debido a que *B. anthracis* 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^{80,81}.

La importancia de este microorganismo zoonótico deriva fundamentalmente de su elevada ubicuidad y resistencia ambiental gracias a su capacidad de esporulación. Lo cual unido a la capacidad de producción de cápsula y toxinas de algunas cepas; su amplio rango de hospedadores; su patogenicidad; su relativa baja dosis infectiva y su posibilidad de desarrollar resistencias antibióticas, entre otras características intrínsecas del agente, hacen que sea considerado como el agente biológico por excelencia a pesar de no ser transmisible^{82,83}.

De forma natural el hombre se infecta a través del contacto con animales, sus tejidos o productos derivados de estos, por el consumo de carne contaminada mal cocida o por la inhalación de partículas en aerosol, sin olvidar la inoculación accidental o la transmisión mecánica por insectos^{84,85,86}. Motivo por el cual, este agente pueda servir de modelo para lo que se preconiza en este trabajo, debido a que los veterinarios constituimos sin ninguna duda la primera línea de defensa frente a los potenciales efectos de este agente en los brotes de origen natural, pero también en los provocados debido a que^{87,88,89,90,91}:

- Somos los centinelas de enfermedades zoonóticas de los animales.
- Somos los garantes de la seguridad alimentaria y de la defensa alimentaria, tanto en las exploraciones ganaderas como en mataderos, canales de distribución y lugares de venta.
- Tenemos una gran responsabilidad como educadores sanitarios, fundamentalmente entre los ganaderos para la reducción de riesgos, la concienciación de los beneficios de la vacunación y la mejora de la bioseguridad de las instalaciones.
- Participamos en los equipos integrados de laboratorio e investigación o en los equipos de planificación y gestión de ta-

reas de desinfección/descontaminación en áreas contaminadas.

Normalmente, en los brotes de origen natural los casos de carbunco en personas se ven precedidos de brotes animales, de ahí la necesidad de activar los sistemas de alerta epidemiológica ante la aparición de casos en los animales susceptibles para que los profesionales sanitarios incrementen su nivel de sospecha ante casos susceptibles en las personas y animales^{92,93}. Para lo cual, la declaración de casos por parte de los profesionales veterinarios que atienden a los animales enfermos, así como la integración de las redes epidemiológicas humana y animal permitirá sin ninguna duda una mejor gestión de las emergencias sanitarias⁹⁴.

En septiembre de 2021 en España, de acuerdo con los datos de la Red de Alerta Sanitaria Veterinaria (RASVE), se produjeron dos focos primarios de carbunco que afectaron a diferentes especies animales, así como a las personas, uno en Castilla y la Mancha y otro en Extremadura. Mientras que el primero fue autolimitado y afectó a ganado bovino, al segundo le siguieron 24 focos secundarios en ganado equino, bovino y en personas entre septiembre y noviembre^{95,96,97,98}.

Se sospecha que el origen de ambos brotes estuvo relacionado con los vehículos de recogida de cadáveres o incluso con el personal relacionado con el transporte⁹⁹. Lo cual demuestra desde el punto de vista que nos ocupa la necesidad de mejorar la bioseguridad en las explotaciones agrarias y muestra la vulnerabilidad de los sistemas productivos frente al empleo intencionado de agentes biológicos.

En junio de 2022 se confirmaron en Extremadura dos nuevos focos primarios de carbunco bacteridiano en dos explotaciones de ovino, uno de ellos en la misma área donde se habían producido brotes secundarios el año anterior.

Un aspecto que merece la pena destacar es que los ganaderos de esta zona no siguieron la recomendación oficial de vacunación de animales susceptibles. Lo cual hace suponer la existencia de campos malditos, al menos en el área de Don Benito, donde en caso de no vacunarse, los animales no inmunizados seguirán estando sin protección en

el futuro^{100,101}. Resultando fundamental la labor de educación sanitaria que debe llevar a cabo el veterinario en conjunción con el resto de los profesionales sanitarios. Más ahora, cuando se observa un incremento del movimiento antivacunas que, en un contexto de una enfermedad con un agente biológico de elevada transmisibilidad, puede generar que un brote se descontrole en caso de no disponer de la adecuada política de comunicación ni las herramientas legislativas que permitan la adopción de medidas severas de control^{102,103,104}.

Sirva de ejemplo de lo anterior y, siempre teniendo en cuenta que *B. anthracis* no es un agente transmisible, que en el caso del Amerithrax de los 2000 trabajadores postales que iniciaron la profilaxis antibiótica postexposición solo 245 la completaron y 45 nunca la iniciaron. Circunstancia que en principio se puede deber a la deficiente adherencia al tratamiento derivado de los efectos adversos de la quimioprofilaxis y a la reducida percepción del riesgo que sintieran a pesar del impacto epidemiológico y social que la crisis provocó^{105,106}.

Ese nivel de sospecha al que se hacía referencia respecto a los casos de carbunco de origen natural se hace más importante si cabe en los brotes de origen provocado, pero también en los accidentales, debido a que las claves epidemiológicas no tienen por qué ajustarse a las circunstancias de un brote natural tal cual establece el protocolo de actuación ante una liberación intencionada de esporas de *Bacillus anthracis*, ya fuera un caso confirmado de carbunco pulmonar o gastrointestinal, un caso confirmado de carbunco cutáneo en una persona que no tiene contacto con animales o pieles de animales. O dos o más casos probables de carbunco que están relacionados en tiempo y lugar en personas que no tienen contactos con animales o pieles de animales. Demostrándose que la anamnesis es una herramienta vital para establecer un diagnóstico diferencial o al menos elevar el índice de sospecha entre los profesionales sanitarios^{78,107,108}.

En relación con esto, hay que tener en cuenta que en el incidente de *Sverdlovsk* el inicio de las muertes animales se produjo, de acuerdo con la información disponible, a los tres días del escape, lo cual parece corroborar un cuadro hiperagudo o agudo de la enfermedad típico de los herbívoros, mientras que el periodo de incubación descrito

para los afectados humanos fue de entre 2 y 42 días. Lo cual revelaría una discrepancia epidemiológica que se podía explicar en función de la diferente vía de entrada del agente en las personas y en los animales. Por el contrario, en el *Amerithrax* el periodo de incubación de los afectados por carbunco respiratorio fue menor de 4 días¹⁰⁹.

Por otro lado, los afectados humanos se produjeron en torno a los 4 km del foco emisor, mientras que en los animales la distancia aumento hasta los 40 km en la dirección del viento. Hecho que resalta la importancia de integrar toda la información disponible, incluida la meteorológica para así establecer el cuadro epidemiológico lo más completo posible gracias a la utilización de Sistemas de Información Geográfica^{110,111}.

Circunstancia que dará información acerca de la denominada “epidemiología imposible” que se produce en algunos casos conforme se generan casos en la dirección del viento. Sirva de ejemplo la diseminación de *Coxiella burnetti*, agente productor de la fiebre Q a través del aire desde explotaciones pecuarias, del virus de la fiebre aftosa que son llevados por el viento y provocan brotes a distancia^{112,113}.

La importancia del enfoque Una Salud en el caso de *Sverdlovsk* es incuestionable, ya que la emisión accidental de esporas de *B. anthracis* al exterior, provocada por un fallo humano, tuvo consecuencias sobre las personas, los animales y el medioambiente. 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 vulneración de la Convención de Armas Biológicas y Toxínicas, teniendo que pasar trece años para que el presidente Yeltsin lo reconociera públicamente^{114,115,116}.

Conforme trascendía información sesgada de que algo había pasado en la ciudad de Sverdlovsk que había provocado centenares de muertos, las autoridades soviéticas se vieron “forzadas” a dar explicaciones incongruentes no plausibles con la realidad epidemiológica. Esto es así porque la explicación de los cuadros clínicos que sufrían los enfermos, fundamentalmente respiratorios y hemorrágicos, se justificaban por el consumo de carne de animales muertos por car-

bunco que habían entrado en cauces comerciales ilegales, cuando en realidad tendrían que haber sufrido cuadros digestivos u orofaríngeos¹¹⁷.

Por otro lado, los cuadros clínicos en animales se asociaban a cuadros clínicos de tipo digestivo por el consumo de pastos contaminados con esporas, lo cual justificaría la explicación oficial siempre que se hubiera producido una masiva introducción ilegal de carne procedente de animales muertos por carbunco y todos los enfermos hubieran tenido acceso al mercado negro de carne^{118,119}.

El incidente de Kameido, a pesar de no tener consecuencias epidemiológicas, es un ejemplo claro de la necesidad y de integración entre los diferentes actores implicados en la investigación de un incidente o de un brote de enfermedad, así como de la preparación del personal sanitario para este tipo de incidentes, máxime cuando hay vagas evidencias de afectación en aves y animales de compañía, además de entre los vecinos de la zona que refirieron pérdida de apetito, náuseas y vómitos sin causa aparente¹²⁰.

Entre el 29 de junio y el 2 de julio de 1993 se produjeron una serie de emisiones de humo con olor fétido desde un edificio propiedad de la organización religiosa Verdad Suprema, tras numerosas quejas de los vecinos, 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 que una de las evidencias obtenidas fuera analizada¹²¹.

Los resultados preliminares mostraron la presencia de *B. anthracis* en las muestras, lo cual motivó que se iniciara una investigación 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 diferencia estriba en que la cepa Ames (o la cepa *Vollum*) poseen los plásmidos PX01 y PX02, el primero que codifica el complejo de genes que producen las exotoxinas (factor letal, factor edema y antígeno protector) y el segundo que codifica los genes de la cápsula. Mientras que la cepa *Sterne* solo tiene el PX01, por lo que no tiene la capacidad de producir cápsula¹²². 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 ilegal¹²³.

Es seguro que una de las lecciones identificadas en el incidente de Kameido es 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 sintética^{124,125,126}.

Otra lección identificada a partir de las actividades ilegales de la organización religiosa Verdad Suprema y, que posteriormente será desarrollada con mayor profusión, es la necesidad de integrar equipos multidisciplinarios en aquellos brotes o incidentes donde no se pueda descartar el empleo intencionado de agentes nucleares, biológicos y Químicos (NBQ) en general y, biológicos en particular, ya que, en caso de incidente, en función de las características sociodemográficas y del propio incidente no solo se afectarán los seres humanos tal cual se ha podido leer anteriormente en lo referente al incidente de Kameido.

A pesar de que posteriormente se retomará para otros incidentes, 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 conmocionado por los ataques terroristas del 11-S muy pocos a pesar de los antecedentes, podían pensar que las personas que acudían aisladamente a diferentes centros sanitarios podían haber sufrido un ataque al ser expuestos a esporas de *B. anthracis* contenidas en la correspondencia dirigida a periodistas o políticos¹²⁷.

Una de las primeras víctimas, *Casey Chamberlain*, refirió que se sorprendió al abrir el 18 de septiembre una carta con contenido pulve-

ruento, que lo comentó con sus compañeros, pero no le dio importancia. Diez días después pensó que se había resfriado, el malestar fue agravándose durante el fin de semana, desfigurándosele la cara como consecuencia de la hinchazón de la garganta que se extendía hacia la cara. Ante la mala evolución acudió al médico, el cual le diagnosticó una reacción alérgica al *Accutane*® que tomaba y que debía descansar en la cama, fue recuperándose lentamente hasta que se reincorporó al trabajo. Mientras tanto, un compañero empezó a mostrar síntomas inusuales. Esta concatenación de casos y la noticia de la muerte de *Bob Stevens* hizo saltar las alarmas y las autoridades sanitarias tomaron cartas en el asunto, iniciando programas de quimioprofilaxis e inmunoprofilaxis entre los implicados. Finalmente se produjeron 11 casos de carbunco cutáneo y 11 respiratorios, de los cuales 5 murieron¹²⁸.

FRANCISELLA TULARENSIS, REFERENTE DEL ENFOQUE UNA SALUD

F. tularensis es otro claro ejemplo de la necesidad de aplicar el enfoque Una Salud a la vista de la realidad epidemiológica, más cuando en 2020 fue la sexta zoonosis más frecuente en la Unión Europea¹²⁹. Sin olvidar que esta bacteria es susceptible de ser empleada en guerra biológica o en bioterrorismo prácticamente al mismo nivel que *B. anthracis*.

En relación con el posible uso de *F. tularensis* como agente biológico de guerra, debemos tener en cuenta que existe la creencia que esta bacteria fue directamente empleada por los hititas contra los arwazanos en la guerra de Anatolia 1300 años antes de Cristo. Para lo cual, presumiblemente llevaron carneros y asnos, infectados con tularemia, hasta las tierras arwazanas con el objetivo de provocar una epidemia que permitió a los hititas ganar la guerra¹³⁰.

Con los avances de la microbiología, *F. tularensis* pasó a formar del arsenal de los programas biológicos norteamericano y soviético. Incluso hay acusaciones de que se empleara por parte del ejército rojo contra los alemanes en la batalla de Stalingrado. A este respecto y, relacionado con el propósito de este discurso, hay que tener en

cuenta que la denuncia de primer uso parece no sustentarse con la realidad epidemiológica de la zona y época^{131,132,133,134}.

La relevancia de *F. tularensis* como agente de guerra biológica o de bioterrorismo viene determinada por^{135,136,137,138}:

- Su carácter zoonótico.
- Su reducida dosis infectiva, puesto que la dosis incapacitante es de aproximadamente 5 a 10 microorganismos, mientras que una dosis 10 veces podría provocar la muerte.
- Su ubicuidad ambiental, tanto en aguas como en terrenos y vegetación, así como su amplia distribución regional.
- Su elevada resistencia ambiental, pudiendo sobrevivir 3 meses en agua entre 13 – 15°C de temperatura, 4 meses en cadáveres e incluso años en carne congelada.
- Su amplísimo rango de especies animales susceptibles incluidos mamíferos, aves e insectos, actuando como mantenedores y amplificadores de *F. tularensis* pequeños mamíferos, incluyendo topillos, ratas de agua, ardillas conejos y liebres, pero también garrapatas, amebas y protozoos o especies de aves que actúan como vectores de transmisión.
- Sus diferentes vías de transmisión, ya se trate de la vía inhalatoria a través de aerosoles con polvo contaminado con heces de roedores; por vía mecánica mediante su inoculación a merced de la picadura de artrópodos hematófagos (ácaros, garrapatas, moscas, jejenes, pulgas o mosquitos); por ingestión de aguas contaminadas o consumo de carne insuficientemente cocida procedente de animales infectados; por contacto con animales infectados, vivos o muertos, o con agua contaminada a través de heridas o mucosas.

En relación con su prevención y control resulta fundamental tener en cuenta que los ciclos enzooticos suelen ocurrir sin previo aviso y que las epidemias animales pueden anunciar brotes de tularemia en humanos. Lo cual, sin ninguna duda enfatiza la necesidad de trabajar con un enfoque integrador dado que los primeros casos pueden pasar desapercibidos, tanto en los brotes de origen provocado como

los de origen natural, dado que los animales, en función del agente causal de que se trate, pueden resultar afectados primariamente antes de que aparezcan los primeros casos humanos, convirtiéndonos de esta manera en centinelas de las enfermedades de origen zoonótico^{139,140}.

A partir de 1963 se han producido diferentes brotes de tularemia en Bulgaria, no pudiéndose establecer un nexo epidemiológico común entre los diferentes brotes, pero si se ha observado que algunas de las cepas aisladas tenían características genéticas comunes con las existentes en el área geográfica europea, mientras que otras tenían similitud con cepas de origen ruso.

La aparición y desarrollo de la tularemia en Bulgaria se relacionó con la proliferación de roedores como consecuencia de unas óptimas condiciones ecológicas y medioambientales, lo cual estaría detrás de la expansión de clones individuales presentes en áreas locales entre la fauna salvaje y los seres humanos derivada de una lenta mutación natural, así como por la proliferación de ratas almizcleras, presumiblemente infectadas con *F. tularensis*, que fueron introducidas en 1956 en el área del primer brote, con fines cinegéticos y de aprovechamiento de pieles. Esto *explicaría el aislamiento de esas cepas diferentes a las encontradas normalmente en territorio búlgaro* y revelaría la existencia de un ciclo enzoótico primario animal provocado por diferentes clones, autóctonos y alóctonos, que culminó en la aparición de los primeros brotes en los seres humanos¹⁴¹.

La situación de Bulgaria tiene analogías con la situación epidemiológica española en relación con su carácter emergente, debido a que se ha demostrado la existencia de ciclos enzoóticos con brotes de enfermedad en la fauna silvestre asociados a la proliferación de animales mantenedores y amplificadores de la bacteria, situación que se vio favorecida por haber sufrido unas óptimas condiciones medioambientales, así como derivados de la ausencia de depredadores. Estos dos factores, junto con el aprovechamiento agroganadero y cinegético del terreno favoreció que el hombre entrara a formar del ciclo biológico del microorganismo y aparecieran diferentes brotes en el tiempo¹⁴².

De hecho, en el primer brote de 1997-1998 los cazadores de Castilla y León observaron con alarma la presencia de liebres muertas en los

campos previamente a la declaración de un brote de que afectó a unas 500 personas¹⁴³. A este primer brote le siguieron otros en 2007-2008, 2014-2015 y 2019, afectando el segundo a unas 600 personas, unas 100 en el tercero y cerca de 200 en el cuarto, siendo la diferencia entre ellos que el reservorio en el brote de 2007-2008 fue el topillo, mientras que en el resto lo fueron las liebres y los conejos, con activa participación de las garrapatas como vehículo de transmisión, . Por el contrario, en el brote de Castilla y la Mancha de los años 1998-1999 y de 2001 el origen fue hídrico, siendo presumiblemente los eslabones epidemiológicos en los dos brotes la manipulación de cangrejos de río y al contacto con aguas contaminadas^{146,147,148,149,150}.

En los brotes referidos a Castilla y León el establecimiento de una cultura de higiene alimentaria entre los cazadores y sus familias gracias al establecimiento de campañas de información fue la base del control. Esto, unido a la necesidad de establecer controles veterinarios y la transmisión e intercambio de información entre médicos, farmacéuticos y veterinarios permiten el establecimiento de los nexos epidemiológicos en las primeras fases de un brote con impacto mediático claro. Lo cual, unido al control microbiológico de las aguas y la necesidad del establecimiento de controles de seguridad alimentaria permitirán relacionar lo que sucede en el medio ambiente, la salud de los animales y la del hombre. Relación que sin ninguna duda será beneficiosa para la vigilancia y mejora de la salud pública^{151,152}.

Un aspecto que no se puede dejar pasar por alto, en función de la evolución de la amenaza de empleo de agentes biológicos por parte de actores no estatales o estatales, es la necesidad de mantener un estado constante de sospecha frente a lo improbable, más si cabe entre los profesionales sanitarios al constituir la primera línea de defensa frente al bioterrorismo. Circunstancia que lamentablemente a partir de la crisis del Amerithrax se convirtió en una realidad con la que debemos de convivir¹⁵³.

A este respecto, la aparición súbita de una agrupación de casos en el espacio y en el tiempo, ya se trate de animales o de personas, debe hacernos sospechar y fundamentalmente descartar el origen intencionado del brote, ya sea por sus características epidemiológicas o

por disponer de capacidad de identificación laboratorial, más cuando nos podemos enfrentar a un agente transmisible zoonótico.

Con este fin, el diagnóstico precoz de problemas de salud inusuales o sospechosos en animales, así como el establecimiento de criterios para investigar y evaluar las agrupaciones sospechosas de enfermedad humana y animal o las lesiones que padezcan son factores desencadenantes para la notificación de un presunto incidente terrorista con agentes químicos y/o biológicos a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad¹⁵⁴.

Ese posible escenario donde se desconocen las claves epidemiológicas debe activar el sistema de respuesta, más cuando en el área geográfica donde haya sucedido no hay antecedentes de esa enfermedad o de esa presentación clínica. Sirvan de ejemplo los primeros casos de carbunco respiratorio en el *Amerithrax*, en principio considerados como un cuadro gripal; la aparición de un brote de peste neumónica primaria en un área donde no hay antecedentes de la enfermedad; o la aparición de casos de tularemia respiratoria.

La investigación epidemiológica y ambiental, como más adelante se detallará, son claves para el esclarecimiento del origen del brote, toda vez que en un escenario de diseminación intencionado el comportamiento del agente en el organismo puede ser diferente al penetrar por distinta vía a la que normalmente lo hace, ya sea al tener un comportamiento más agresivo, reducir la eficacia del tratamiento o en función de los síntomas atípicos dificultar el diagnóstico¹⁵⁵.

No obstante, casi es seguro que este dilema no se generó entre los médicos que se enfrentaron a un brote de tularemia neumónica primaria entre los habitantes de la isla de *Martha's Vineyard* (Estados Unidos) entre mayo y junio de 2001.

Las investigaciones realizadas concluyeron que la fuente de infección habían sido los aerosoles generados en la poda y siega de maleza y césped, relacionando el origen del brote con la existencia de partículas viables de *F. tularensis* en función de su elevada resistencia ambiental. Esta conclusión se basó en que no había antecedentes de picadura de garrapatas o contacto con animales silvestres en ninguno de los enfermos. Por otro lado, solo 2 de las 38 muestras de

animales correspondientes a una mofeta y a una rata atrapadas en el sitio donde previamente se había estado cortando el césped, habían resultado positivas al microorganismo, mientras que ninguna de las muestras de césped, aire, agua, suelo y abono, incluidas las de 5 perros habían dado resultado positivas a *F. tularensis*¹⁵⁶.

Este brote demuestra la necesidad de colaboración médico-veterinaria en la investigación de brotes de enfermedad cuando las claves epidemiológicas no están claras, máxime cuando en el último brote sufrido en la isla fue en 1978 se consideró fue generado por la inhalación de partículas de *F. tularensis* al lavar a un perro¹⁵⁷.

Esa aerosolización natural de *F. tularensis* parece ser que fue lo que activó el sistema *Bio Watch* en Washington, el 24 de septiembre de 2005, durante el transcurso de una manifestación contra la guerra. A pesar de que el sistema detectó la bacteria en seis ubicaciones en el exterior de un centro comercial no tuvo consecuencias sanitarias al no declararse ningún caso de enfermedad entre los miles de personas que estuvieron potencialmente expuestas. Como consecuencia de la detección se implementaron mejoras en el sistema para que fuera capaz de diferenciar especies virulentas y no virulentas de *F. tularensis*^{158,159}, habiendo sido detectada, sin consecuencias epidemiológicas, en otras ocasiones a lo largo de los años a partir de su establecimiento en 2003 a lo ancho de Estados Unidos, desde la ciudad de Columbus hasta Filadelfia, pasando por Houston y San Luis^{160,161}.

A los efectos de este discurso no puede dejar de nombrarse el brote multifocal de tularemia ocurrido en Kosovo entre julio de 1999 y mayo de 2000, justo después de terminada la guerra. La entidad del brote determinó que se desplegarán equipos de investigación para realizar la investigación clínica, laboratorial y epidemiológica, los cuales concluyeron que la infección se transmitió a través de los alimentos y aguas contaminadas con la bacteria, siendo la fuente de infección los roedores que habían proliferado como consecuencia del cese de los programas de control integral de plagas durante la guerra. Influyendo en la propagación las condiciones de vida insalubres de las poblaciones reasentadas en lo referido a vivienda, higiene y saneamiento deficientes.

Al objeto de controlar el brote epidémico se adoptaron entre otras medidas: mejorar los sistemas de vigilancia epidemiológica y de laboratorio, potenciar la educación sanitaria de la población, fomentar la seguridad alimentaria mediante el consumo de alimentos cocinados y la cocción del agua de consumo. Junto a estas medidas se fortalecieron las infraestructuras de salud pública, de agua y saneamiento, además de organizarse sistemas de gestión de residuos, los cuales habían resultado deteriorados por la guerra, así como se establecieron programas de gestión integral de plagas, fundamentalmente en lo relativo al control de roedores¹⁶².

La aplicación del enfoque Una Salud frente a la tularemia se demuestra en diferentes ámbitos, desde el sanitario hasta el público, coincidiendo ambos en la necesidad de potenciar la educación, tanto de los profesionales sanitarios como de la población. Para los primeros fomentando la colaboración entre el personal médico y enfermero con los veterinarios. Mientras que, para los segundos, en caso de brote epidémico, resulta prioritario concienciar a la población acerca de los riesgos de la enfermedad y la necesidad de adoptar medidas de precaución. Para lo cual resulta útil la utilización de las redes sociales para difusión de mensajes sanitarios, así como establecer números de teléfono de información a la población. Medidas que resultan fundamentales sin ninguna duda para brotes intencionados.

Por otro lado, cuando ahora hay voces que dicen que la influenza aviar altamente patógena (IAAP) puede, en función del elevado número de brotes que se han producido en la temporada 2021 – 2022, llegar convertirse en endémica en Europa, es importante destacar que existe una posibilidad, a pesar de que no ha habido transmisión interhumana, de que el virus aviar pudiera mutar y adquirir la capacidad de transmitirse de persona a persona y provocar una pandemia de gripe, circunstancia que ya era contemplada años atrás, resultando vital aplicar el enfoque Una Salud en relación con la importancia de la vigilancia de la enfermedad, tanto en personas como en animales, destacándose la importancia de potenciar la bioseguridad de las granjas avícolas^{163,164,165,166,167,168}.

Desde hace años ha habido una preocupación acerca de la posibilidad de que alguno de los virus influenza fueran utilizados como agentes de guerra biológica o incluso de bioterrorismo^{169,170}. De he-

cho, los Centros para la Prevención y el Control de Enfermedades incluyeron al virus influenza como uno de los agentes biológicos incluidos en la categoría C, planteándose la necesidad de incrementar la seguridad de los laboratorios donde se manipulara el virus influenza para reducir la amenaza^{171,172}.

Para complicar más la situación, en 2011 los medios de comunicación se hicieron eco de la noticia de que, dos grupos de investigación independientes habían desarrollado una variante del virus H5N1 más transmisible para el ser humano a merced de experimentos de ganancia de función con la finalidad de aumentar el rango de huéspedes. Ante su pretensión de querer publicarlos, las autoridades norteamericanas trataron de prohibir infructuosamente su publicación debido al temor de que la información contenida en los trabajos pudiera ser utilizada por grupos terroristas, planteando la necesidad crítica de establecer un mecanismo para difundir información científica sensible ya que tal cual estaba escrito permitiría el uso indebido a corto plazo, poniendo en peligro la salud pública o la seguridad nacional^{173,174,175,176,177}.

Fuera de esta discusión entre la administración norteamericana, las revistas *Nature* y *Science* y los investigadores, se estableció una moratoria para analizar en profundidad los trabajos, siendo finalmente publicados ya que pesaron más los argumentos que destacaban que sus investigaciones permitirían mejorar la preparación y respuesta frente a la gripe aviar que los asociados a su amenaza potencial^{178, 179,180,181,182}.

Por otro lado, investigadores chinos, alejados de toda polémica, habían creado un híbrido entre el virus aviar H5N1 y el virus de la gripe humana H1N1, aprovechando para publicar su trabajo tras la prórroga establecida. La utilidad de este experimento generó grandes críticas por las consecuencias que hubiera podido generar en caso de liberación accidental o provocada^{183,184,185}.

Como consecuencia de lo referido, el gobierno de los Estados Unidos cerró la financiación a este tipo de líneas de investigación relacionadas con la ganancia de función relacionados con el aumento de rango de huéspedes, la transmisibilidad, la infectividad o la patogenicidad de potenciales patógenos pandémicos hasta diciembre de 2017,

reanudándose las mismas en 2019¹⁸⁶. Habiendo sido aplicados estos experimentos de ganancia de función, no libres de polémica, con el SARS CoV-2¹⁸⁷.

Estos ejemplos muestran la necesidad de fomentar bajo el enfoque Una Salud el establecimiento y potenciación de una sólida formación ética que reduzca los riesgos asociados a la investigación de uso dual.

SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA Y RESPUESTA FRENTE A INCIDENTES BIOLÓGICOS

Saber lo que está ocurriendo en nuestro entorno ha sido y es una necesidad como seres vivos, ya que reconocer los peligros que nos rodean puede suponer la diferencia entre la vida y la muerte. A este respecto, el hombre ha desarrollado diferentes sistemas de vigilancia y de alerta en función de los peligros con los que se enfrentaba. Así, los pájaros eran integrantes imprescindibles de las cuadrillas de mineros del carbón, mientras que los vigías de los puertos estaban pendientes de que los barcos que arribaban portaran la bandera amarilla, conocida clásicamente como “bandera de cuarentena”, para indicarles que la tripulación se encontraba en buen estado de salud y podía atracar sin problemas.

En este marco conceptual, frente el peligro biológico resulta fundamental disponer de sistemas de alerta temprana que permitan activar los sistemas de respuesta. Más ahora cuando gracias al comercio internacional y la circulación de personas, animales, mercancías y productos alimenticios, los microorganismos y sus vectores de transmisión pueden desplazarse prácticamente de forma instantánea. A estos efectos resulta fundamental la colaboración internacional para reducir el riesgo biológico a merced del fortalecimiento de los sistemas de alerta y respuesta ante epidemias, demostrándose la utilidad del Reglamento Sanitario Internacional (RSI-2005), así como del Código Sanitario para los Animales Terrestres, para reducir el impacto de las amenazas biológicas a nivel global, ya que *“los sistemas de alerta precoz son esenciales para la detección, identificación y notificación de la aparición, la incursión o la emergencia de enfer-*

medades, infecciones o infestaciones a tiempo y constituye un componente esencial de la preparación de emergencia"^{188,189,190}.

En 2001 todo cambió, el *Amerithrax* y la amenaza de empleo de viruela posteriores a los luctuosos ataques del 11-S, provocaron que el mundo despertara de su ensoñación y sintiera como no solo éramos vulnerables a los riesgos biológicos de origen natural, sino que también vivíamos bajo la amenaza del empleo intencionado de agentes biológicos. Razón por la cual, en 2002, la Asamblea de la Organización Mundial de Salud instó a los países a potenciar los sistemas nacionales de vigilancia de enfermedades que fueran complementarios a los mecanismos regionales y mundiales de vigilancia de enfermedades, tuvieran el origen que tuvieran¹⁹¹. A este respecto, la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica o la Red del Sistema de Alerta Sanitaria Veterinaria forman parte, junto con otros sistemas, del sistema de prevención y respuesta a nivel nacional^{192,193}.

El interés por parte de actores no estatales por los agentes biológicos llevó aparejado un esfuerzo de preparación no solo sanitario por parte de los estados, integrando el riesgo y amenaza biológica en las diferentes Estrategias de Seguridad Nacional, incluso alguno de ellos como los Estados Unidos o el Reino Unido, desarrollaron, permítanme el anglicismo, una Estrategia de Biodefensa para hacer frente a los riesgos biológicos de origen natural y accidental, así como a los de origen intencionado^{194,195,196}.

España no ha sentido esa necesidad de un desarrollo específico de una estrategia de bio-preparación y bio-respuesta. No obstante, en la Estrategia de Seguridad Nacional 2021 (ESN-2021) se establece esa necesidad de hacer un esfuerzo de preparación y respuesta al objeto de minimizar el riesgo biológico que contemple entre otros aspectos la necesidad de establecer un sistema de alerta temprana frente al peligro bio¹⁹⁷.

En coordinación con la ESN-21 y, contemplando entre sus objetivos la modernización de la vigilancia en la salud pública frente al riesgo biológico, se ha publicado la Estrategia de Salud Pública 2022 (ESP-22) con el objetivo de fortalecer la salud pública y contribuir a la salud de las personas bajo el enfoque Una Salud y los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030^{198,199}. No obstante, hay que tener en

cuenta que la amenaza biológica parece no estar contemplada, con lo que la respuesta parece ser únicamente sanitaria sin contemplar otras necesidades precisas para la prevención y respuesta integrada y coordinada. Sin embargo, es importante resaltar que la futura Red de Vigilancia de Salud Pública, ahora en fase de desarrollo si contempla el peligro biológico en su totalidad^{200,201}.

Asociado a lo anterior, la gestión coordinada e integrada de la información generada por la Red de Vigilancia de Salud Pública por el futuro Centro Estatal de Salud Pública constituye una iniciativa prioritaria y una oportunidad para responder con eficacia a cualquier tipo de incidente, tenga el origen que tenga, al integrar toda la información validada e interpretada para una mejor gestión de la intervención a merced de una adecuada evaluación del riesgo^{202,203}.

Detección/vigilancia de riesgos	<ul style="list-style-type: none">– Detecta y vigila la información y las amenazas para la salud.– Investiga las alertas.
Evaluación del riesgo	<ul style="list-style-type: none">– Evaluar los riesgos.– Ofrecer opciones de respuesta.– Emitir asesoramiento científico.
Gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none">– Aplicar medidas de control.– Emitir asesoramiento científico.

Tabla 1: De la detección de riesgos a la gestión de riesgos.

La detección lo más temprana posible es fundamental para los brotes de origen natural, y es prioritaria para los eventos intencionados, donde los diferentes Sistemas de Vigilancia Epidemiológica (SVE), ya sean activos, pasivos, centinela o sindrómicos, se demuestran útiles para alcanzar ese objetivo, ya que cualquiera de ellos tiene por finalidad proporcionar información fiable acerca de los agentes causales/enfermedades objeto de vigilancia que debe de ser evaluada por los organismos pertinentes para integrarla y generar productos de inteligencia, en este caso inteligencia epidémica (IE), ya sea buscando de manera expresa indicadores de enfermedad proveniente de datos estructurados o, a través la captura de información, filtrado de

la misma y verificación sobre eventos que puedan generar un impacto sanitario. Esto es así porque la IE es el proceso de selección, filtrado, validación, análisis y evaluación de posibles amenazas para la salud pública. Para lo cual desarrolla actividades relacionadas con la alerta temprana, así como la identificación y evaluación de señales, eventos y amenazas con el objetivo último del paso de la detección de riesgos a la gestión de riesgos (tabla 1)^{204,205,206,207,208,209}.

Los tipos de vigilancia en los que se basa la Inteligencia Epidémica son (Fig. 2):

- Vigilancia estándar o Vigilancia basada en indicadores (IBS):
 - Datos estructurados (sistemas de vigilancia rutinaria).
- Vigilancia de eventos o vigilancia basada en eventos (EBS):
 - Datos no estructurados (fuentes de inteligencia de cualquier naturaleza).

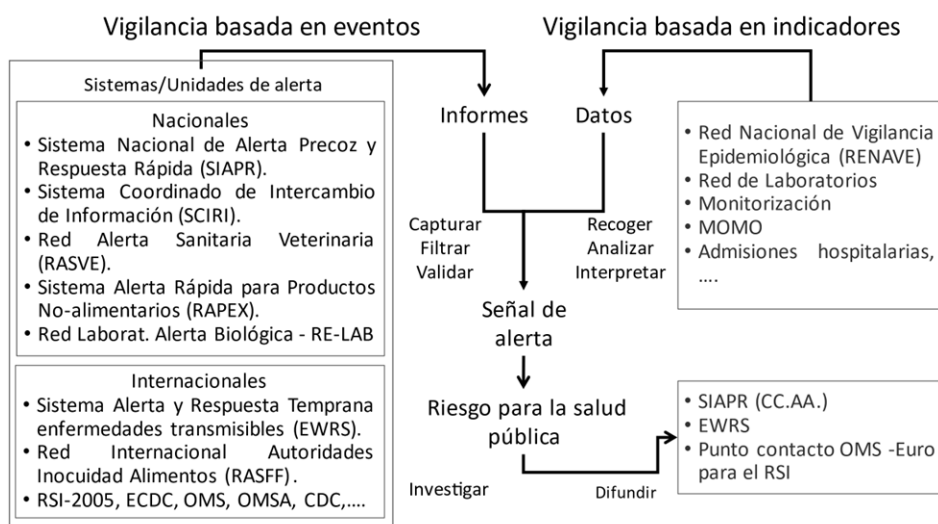


Figura 2: Marco conceptual Inteligencia epidémica (Cortes García M. Actividades de Inteligencia Epidemiológica. Ministerio de Sanidad. 20 Noviembre 2012¹⁵⁴).

La vigilancia basada en eventos se fundamenta en la vigilancia de datos y en la de metadatos. En la primera los datos se obtienen a

partir de los medios de comunicación y fuentes oficiales, de los medios sociales y otras fuentes no web. Mientras que la segunda se basa en la analítica de medios sociales y en el análisis de tendencias de medios sociales, además del análisis de consultas a merced del análisis de palabras clave en motores de búsqueda o enciclopedias en línea.

Es importante destacar que la vigilancia basada en eventos monitorea información de sectores no sanitarios, que tiene relación con los servicios de información de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad y con los servicios de inteligencia, así como monitorea los medios de comunicación y las redes sociales al objeto de detectar situaciones anómalas. Por el contrario, los sistemas de vigilancia basada en indicadores se basan en sistemas de vigilancia sindrómica y en la vigilancia epidemiológica de casos, ya sean clínicos o laboratoriales.

Para alcanzar ese objetivo resulta fundamental disponer de personal altamente cualificado que permita llevar a cabo la interpretación de datos, la evaluación de riesgos, la verificación del evento y la difusión de la información, considerándose vital el enfoque Una Salud para alcanzar este objetivo, que no es otro que transformar la información epidemiológica en productos de inteligencia epidémica.

Esos productos de inteligencia deben de integrarse en lo que se conoce como ciclo de la salud pública. El cual se fundamenta en tres pilares que no son otros que la anticipación, la respuesta y la recuperación (obsérvese la clara analogía con las actuaciones establecidas en el Sistema Nacional de Protección Civil - anticipación, prevención, planificación, respuesta inmediata, recuperación, evaluación e inspección)²¹⁰: evaluando la información obtenida por los sistemas de alerta temprana, instaurando las medidas de respuesta que permitan una pronta recuperación, realizar un esfuerzo de preparación, mejorando los sistemas de detección gracias a la investigación²¹¹.

La aplicación práctica del enfoque Una salud para la prevención y respuesta frente al empleo intencionado de agentes biológicos, pero válido sin ninguna duda para los brotes de origen natural o accidental, se fundamenta en promover las mejores prácticas, la interoperabilidad y la potenciación de las asociaciones intersectoriales junto con las interprofesionales. Para lo cual, resulta prioritario:

- Identificar y comprender los riesgos y amenazas biológicas.
- Planificar y establecer las estrategias de respuesta frente a los riesgos y amenazas.
- Formar y capacitar al personal integrado en el sistema de preparación y respuesta.
- Realizar ejercicios y simulacros cuyo objetivo de adiestramiento sean los profesionales sanitarios en relación con los planes de respuesta establecidos.
- Integrar las lecciones identificadas en los ejercicios y simulacros al objeto de revisar y corregir los planes y procedimientos establecidos que permitan una mejor identificación y comprensión de los riesgos y amenazas biológicas.

En caso de incidente se activará el sistema de respuesta para responder al mismo, integrándose las lecciones identificadas al objeto de establecer una más eficiente identificación de los riesgos y amenazas biológicas que permitan establecer las medidas pertinentes dentro del sistema de mejora continua (Fig. 3)²¹².

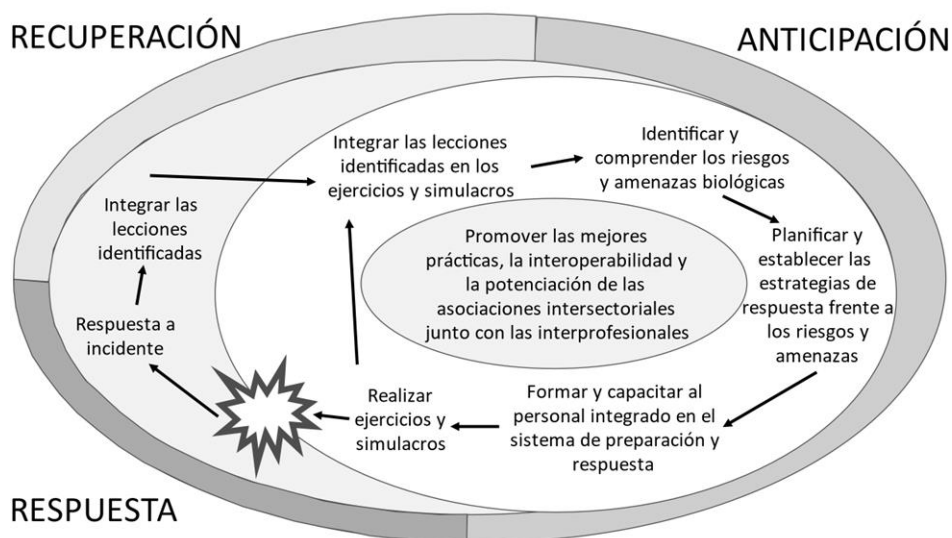


Figura 3: Aplicación práctica del enfoque Una salud para la prevención y respuesta frente al empleo intencionado de agentes biológicos.

A propósito de lo expuesto, la futura Red de Vigilancia de Salud Pública integrará y coordinará los diferentes sistemas establecidos a nivel nacional, tanto de respuesta como de vigilancia, (SIAPR, RENAVE, RASVE, SCIRI, etc.) con las redes internacionales, ya se trate de las redes europeas, regionales y mundiales (REMESA, HERA, EWRS, ECDC, GOARN, GLEWS, ADNS, WAHIS, etc.)^{a,213,214,215,216}.

Adicionalmente, los sistemas de vigilancia sindrómica se han demostrado como uno de los principales sistemas de alerta temprana mediante indicadores para la localización de brotes y enfermedades emergentes, siendo de aplicación para incidentes provocados, ya sea mediante la detección de cuadros respiratorios, o digestivos, o mortalidades, etc. en una población objetivo que superen un valor considerado normal²¹⁷.

A pesar de ser reiterativo, resulta prioritario que el personal sanitario esté formado y en permanente estado de alerta para reconocer las claves epidemiológicas de un brote, tenga el origen que tenga. Resultando fundamental fortalecer los sistemas de vigilancia epidemiológica, a ser posible en tiempo real e interoperables desde el enfoque Una Salud. Este conocimiento permitirá realizar una adecuada evaluación del riesgo y realizar una adecuada gestión del incidente, así como el establecimiento de protocolos de intervención, dado que la colaboración entre los diferentes sectores integrantes de la salud pública es necesaria para una adecuada vigilancia epidemiológica, prevención y promoción de la salud, higiene y seguridad alimentaria y sanidad ambiental^{218,219}.

La efectividad de los sistemas de vigilancia epidemiológica de tipo sindrómico para una detección temprana pasa por la integración de la información disponible desde diferentes orígenes, ya se trate de los servicios de atención primaria, de los médicos dedicados a la

^a SIAPR: Sistema Nacional de Alerta Precoz y Respuesta Rápida; RENAVE: Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica; RASVE: Red Sistema de Alerta Sanitaria Veterinaria; SCIRI: Sistema Coordinado de Intercambio de Información; HERA: Health Emergency Preparedness and Response Authority; REMESA: Red Mediterránea de Sanidad Animal; EWRS: Early Warning and Response System of the European Union; ECDC: European Centre for Disease Control; GOARN: Global Outbreak Alert and Response Network; GLEWS: Global Early Warning and Response System for Major Animal Diseases, including Zoonoses; WAHIS: World Health Information System; ADNS: Animal Diseases Notification System.

práctica privada, o proveniente de los profesionales de la atención especializada, incluidos los dedicados a tareas de vigilancia epidemiológica y de los laboratorios clínicos, e incluso la información, en función de su entidad y características de las mismas, que podría suministrar los servicios sanitarios de las empresas para establecer la realidad epidemiológica con mayor detalle. Esta información gestionada, a ser posible en tiempo real, permitirá conocer el estatus sanitario de la población en tiempo real. Resultando vital correlacionar los datos históricos relevantes para realizar una mejor evaluación de riesgos, para lo cual el desarrollo de herramientas informáticas se demuestra imprescindible para alcanzar dicho fin, sirva de ejemplo de este tipo de sistemas el *Real-time Outbreak and Disease Surveillance (RODS) system*^{220,221,222,223}.

Por otro lado, no se puede olvidar la información vital que pueden ofrecer los farmacéuticos para detectar una situación anómala previamente incluso antes de ir en busca de atención médica, en función del conocimiento del consumo de determinados productos sanitarios que harían sospechar que algo está sucediendo en su área de influencia^{224,225,226,227,228,229}.

En esta ecuación no puede faltar la información obtenida a través de los veterinarios, tanto los que se dedican a la clínica libre, como la de los servicios oficiales y de control, fundamentalmente en el caso de las enfermedades zoonóticas. Ejemplo de ello, pero no el único, es la Plataforma de Vigilancia Sindrómica Veterinaria desarrollada por el Grupo Operativo para la Mejora de los Sistemas de Recogida y Alerta Sanitaria Animal que integra una red de veterinarios centinelas y un estudio en tiempo real sobre mortalidad en las explotaciones al objeto de mejorar el intercambio de datos y conocimiento entre ganaderos, empresas gestoras de recogida de animales y administraciones. Ejemplo de este tipo de sistemas de vigilancia sindrómica lo constituye el Grupo operativo para la Mejora de los Sistemas de Recogida y Alerta Sanitaria Animal (MESRASA). Destacándose la necesidad de fortalecer la concienciación de los ganaderos al objeto de que estos informen de brotes de enfermedad cuando se producen^{230,231,232,233, 234}.

Otra variable que debe ser incluida sin ninguna duda en esta ecuación, en función del papel que tiene la fauna silvestre en los ciclos

enzoóticos de algunas enfermedades de carácter zoonótico, es a la información relativa a su estado sanitario. Demostrándose que la colaboración del sector ganadero y del cinegético, con los servicios de medioambiente y las autoridades veterinarias resulta vital al encontrar animales moribundos o muertos por causa desconocida puede constituir el primer indicio de la entrada de una nueva enfermedad animal en el territorio^{235,236,237,238,239}. Resultando fundamental integrar esa información de enfermedades de los animales salvajes no incluidas en los listados de la OMSA en la interfaz WAHIS-Wild con el fin de proteger la salud humana y animal²⁴⁰.

La colaboración ciudadana, fundamentalmente la de los cazadores, constituye, el elemento primario que está detrás de la generación de una alarma ante un incidente o un brote de enfermedad, fundamentalmente con su intervención en vigilancia medioambiental en eventos relacionados con la muerte de animales, principalmente en el ámbito silvestre, donde normalmente este tipo de escenarios pueden pasar desapercibidos^{241,242,243}.

Por añadidura, es importante resaltar el papel, dentro del amplio concepto de la ciencia ciudadana, que tenemos los ciudadanos como vigilantes activos de la realidad epidemiológica aprovechando el uso de las tecnologías de comunicación. Sirva de ejemplo la colaboración ciudadana para investigar y controlar mosquitos transmisores de enfermedades transmitidas por artrópodos vectores como mosquitos mediante la aplicación *mosquitoalert*:
<http://www.mosquitoalert.com/>^{246,247,248}.

Una derivada involuntaria de la participación ciudadana que permite conocer cuál será la potencial evolución epidemiológica en tiempo real, es la referida a la explotación de la información obtenida a través de palabras claves en buscadores de internet mediante algoritmos específicamente diseñados^{249,250}. Aunque debemos ser conscientes que, en tanto en cuanto no se desarrollen y depuren esos algoritmos asociados a la inteligencia artificial o al *big data*, no se podrá sustituir, en lugar de complementar, la recopilación de datos y el análisis tradicional, debido a que el dato en sí mismo no tiene ningún valor^{251,252}.

Lo que sí está claro es que el fortalecimiento de los sistemas de inteligencia artificial con intercambio de información rápida permitirá

disponer de un escenario epidemiológico más completo, permitiendo adoptar mejores decisiones gracias a una adecuada evaluación de los datos epidemiológicos agregados. En este sentido, el uso de biosensores está permitiendo, gracias a su integración con sistemas de aprendizaje automático (*machine learning*) o de inteligencia artificial establecer sistemas de alerta temprana en las primeras fases de un brote^{253,254,255}.

Lo anteriormente descrito tiene una relación clara con la detección de un incidente biológico en función de la aparición de los primeros síntomas entre los afectados, bien sea en un brote de origen natural, en un brote de origen provocado o en uno accidental. En el caso de un origen intencionado y salvo que haya una declaración de primer uso o de autoría las claves epidemiológicas pueden no resultar suficientes para declarar que el brote tiene un origen provocado. En este sentido, la presencia de olores no habituales en el ambiente, como pudieran ser olor a carne cocinada, la observación de nieblas o humos sin una explicación plausible podrían ser claves para generar la alarma y activar el sistema de respuesta.

Sin embargo, la realidad nos dice, tomando como ejemplo el incidente de Kameido que, a pesar de que se genere la alarma de forma temprana, resultará muy complicado que se relacione con un incidente biológico provocado, salvo que se disponga de sistemas de detección o identificación en tiempo real que permitan activar el sistema de respuesta y en caso de carecer de estos, resulta fundamental disponer no solo disponer de personal entrenado para reconocer las claves epidemiológicas, sino que resulta fundamental disponer de capacidad de identificación laboratorial. En caso de no disponer de estas capacidades, en función del periodo de incubación o de latencia del agente, se retrasará la adopción de medidas de quimioprofilaxis o inmunoprofilaxis.

En referencia a lo descrito, en un contexto militar y en función del nivel de alerta establecido, la generación de la alarma mediante los sistemas de detección/identificación biológica de los que están dotadas las unidades de Defensa NBQ de las Fuerzas Armadas, en el caso de España el Regimiento de Defensa NBQ Valencia nº 1, permitirá activar el sistema de defensa NBQ, instaurándose las medidas de protección física individual y colectiva, además de la puesta en mar-

cha de una misión de toma de muestras para proceder a su análisis en laboratorios desplegados o de referencia, así como en caso necesario, el inicio de la quimioprofilaxis o inmunoprofilaxis. Esta concepción del tipo de respuesta se ha adoptado en el ámbito civil, siendo ejemplo de ello el sistema *Biowatch* anteriormente citado como sistema de alerta temprana.

Por otra parte, no se puede olvidar que, dentro de la potenciación de las capacidades de respuesta a incidentes, resulta de importancia capital la integración de laboratorios en redes intercomunicadas con personal entrenado y técnicas de diagnóstico puestas al día. Sirva de ejemplo la Red de Laboratorios de Alerta Biológica - RELAB, donde se integran, bajo una estructura organizativa y de gestión, compuesta por una comisión de coordinación y un comité científico-técnico, una estructura operativa donde se integran 13 laboratorios civiles y militares, 12 de referencia y 1 colaborador, bajo la coordinación de una unidad de gestión dependiente del Instituto de Salud Carlos III, para dar respuesta laboratorial procedimentada, en colaboración con los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad, a aquellos incidentes donde se sospeche que se ha producido una diseminación intencionada de un agente biológico^{256,257,258,259}.

No podría concluirse este apartado sin destacar la importancia de incrementar la adquisición de información (datos) a nivel local mediante la aplicación de pruebas de diagnóstico fiables, junto con la explotación de la información en plataformas que permitan el intercambio de información con los niveles superiores, para así realizar una adecuada evaluación de riesgos. Para ello es preciso^{260,261}:

- Financiar la investigación básica para crear herramientas de datos que aprovechen y utilicen tecnologías inteligentes como por ejemplo sistemas de inteligencia artificial, sistemas de teledetección, seguimiento de redes sociales, etc. Sin olvidar los nuevos desarrollos tecnológicos asociados a las técnicas de biología molecular para integrar información epidemiológica de tipo molecular.
- Crear una estructura gubernamental para la vigilancia de "Una sola salud" que coordine los esfuerzos, genere confianza y trabaje en todos los sectores implicados a nivel nacional e

internacional. Sirva de ejemplo de esta estructura el futuro Centro Estatal de Salud Pública.

- Integrar a los diferentes organismos que trabajan con la vida silvestre y la vigilancia del medio ambiente, junto con los de vigilancia humana y animal.
- Detectar en una fase temprana las amenazas que puedan representar un riesgo a nivel regional, nacional o mundial.
- Examen de la información no estructurada (por ejemplo, de fuentes web, autoridades oficiales o informes de los medios de comunicación).
- Implica la detección temprana de nuevas amenazas y acontecimientos, así como el seguimiento de las amenazas ya identificadas, incluidas las potenciales.
- La Inteligencia Epidémica debe entenderse tanto como un proceso lineal como iterativo
- La IE en el ciclo de la salud pública para integrar los sistemas de alerta temprana, la evaluación de los datos, la respuesta a incidentes y brotes que permita la recuperación en el menor tiempo posible integrando todas las lecciones identificadas a lo largo de todo el proceso.

DIAGNÓSTICO EPIDEMIOLÓGICO EN INCIDENTES NO CONVENCIONALES

Anteriormente se ha citado que en un brote de origen de peste de origen natural los casos primarios serán de peste bubónica, mientras que en un escenario de diseminación intencionado los primeros casos serán de tipo neumónico. Esto es así porque de manera natural el vector de diseminación son las pulgas infectadas con *Yersinia pestis* que parasitan a los roedores, mientras que en un escenario intencionado de diseminación por aerosol la vía de entrada será respiratoria^{262,263}. De igual manera, la presentación clínica más habitual del carbunco en seres humanos es la forma cutánea, mientras que en el incidente de *Sverdlovsk* la forma predominante fue la respiratoria,

esto es así porque la bacteria penetró por vía respiratoria en vez de la clásica asociada al carbunco cutáneo por contacto con material contaminado o incluso al digestivo por consumo de carne contaminada²⁶⁴. Así, se hace necesario que el personal sanitario tenga este conocimiento para estar vigilante ante las formas clínicas atípicas de enfermedad para descartar su origen intencionado, hecho que sin ninguna duda es aplicable a *F. tularensis* tal cual se ha podido comprobar anteriormente^{265,266}.

Miles de personas han sido puestas en cuarentena al Noroeste de China después de que un hombre muriera por peste neumónica²⁶⁷.

Las Autoridades chinas declaran que ha muerto un pastor de 32 años de edad en un área despoblada. La mayoría de los otros 11 infectados son familiares del hombre muerto. Las Autoridades locales todavía no han dicho cuando murió el hombre, pero que salió de la ciudad donde el brote se ha producido.

Dicen que hay suficientes suministros para alimentar a los habitantes de Ziketan durante el periodo de cuarentena, ciudad cercana a Xinghai en la provincia de Qinghai.

La peste neumónica es una forma virulenta de la enfermedad que ataca a los pulmones. Es contagiosa persona a persona, o de los animales a las personas.

Los síntomas iniciales incluyen fiebre, dolor de cabeza y dificultad respiratoria. Para reducir las posibilidades de muerte, alguien infectado necesita recibir tratamiento en un plazo de 24 horas tras el inicio de los síntomas.

En la actualidad China también está luchando contra la propagación de la gripe porcina mediante la instauración de medidas muy estrictas de cuarentena.

El problema al que nos enfrentamos en las primeras fases de un brote de enfermedad, donde las características clínicas y epidemiológicas no sean las habituales y se carezca de sistemas de detección y de identificación, es que no se sabrá qué está sucediendo, cuál es el agente causal y cuáles serán las potenciales consecuencias del brote en caso de que se trate de un agente transmisible²⁶⁸.

Esto que parecía una situación irreal antes de que la COVID-19 irrumpiera en nuestras vidas, ahora es una realidad con la que tenemos que vivir. No pudiendo olvidar el impacto social que acompaña a los brotes de enfermedad cuando se desconoce el origen. Circunstancia que sin duda puede ser aprovechada para generar estados de opinión interesados.

Obviando todo lo relacionado con el SARS CoV-2 y que ha generado ríos de tinta desde sus inicios, parece conveniente traer a colación lo sucedido en un extraño brote sucedido en 2015 en Nigeria, donde los afectados sufrían de dolor de cabeza, pérdida de visión y de conciencia. Achacándose el origen de la “misteriosa” enfermedad a un castigo de una deidad local, arrogándose los líderes religiosos el establecimiento de las medidas de control. Felizmente el brote de meningitis fue diagnosticado y controlado por las autoridades sanitarias, pero no podemos olvidar, al igual que lo sucedido en la epidemia de ébola de 2014, la necesidad de un enfoque cultural para la gestión de brotes epidémicos, donde los profesionales veterinarios pueden y deben de colaborar para una mejor gestión y control de los brotes de enfermedad, fundamentalmente las de origen zoonótico, las asociadas al consumo de alimentos y las de transmisión vectorial^{269,270,271,272}:

“...Una extraña enfermedad que causa dolor de cabeza, pérdida de visión y de conciencia ha causado la muerte de al menos 18 personas en el estado nigeriano de Ondo, en el sur del país, durante los últimos días.

Las autoridades no encuentran explicación a esta enfermedad, que afecta al sistema nervioso central y causa la muerte entre fuertes dolores de cabeza y ceguera. Los afectados han dado negativo en ébola, según ha informado el diario 'Nigeria's Premium Times'.

Moses Enimade, líder de la comunidad de Ode Irele, ha asegurado que la “misteriosa” enfermedad responde al sacrilegio cometido por unos jóvenes contra el santuario de Molokun, una deidad local. “Molokun es una deidad de la tierra”, ha explicado Enimade, subrayando que “solo” los dos líderes espirituales pueden entrar al santuario, al que accedieron unos jóvenes para realizar un ritual y contra los que ha pedido la pena de muerte. “Tenemos que apaciguar a los dioses o morirán muchos más, y tenemos que enterrarlos de acuerdo con la tradición. Sus cuerpos pertenecen a los dioses y se-

rán exhumados si son enterrados por sus familias", ha asegurado Enimade".

Ese desconocimiento que se tiene en las primeras fases de un brote de enfermedad conlleva ignorar si es transmisible o no, su grado de patogenicidad y virulencia, incluso si es de origen provocado, accidental o natural. Lo único que se sabe es que algo está sucediendo. De acuerdo con el ejemplo anterior, la situación se agrava conforme los medios de comunicación y las redes sociales se hacen eco del suceso y en función del tratamiento informativo que le den, pueda generarse una imagen distorsionada de la realidad, favoreciendo el establecimiento de una alarma social fundada en opiniones y no en certezas científicas, circunstancia que determina la necesidad de establecer una adecuada estrategia de comunicación^{273,274,275}.

La COVID-19 nos ha vuelto a mostrar la necesidad de conocer quién, cuándo, cómo y dónde se produce el "caso índice" de un brote, ya que esto permitirá la adopción de medidas de control tempranas y reducir, como lamentablemente hemos vivido, las consecuencias de un brote de una enfermedad transmisible. El antecedente de la epidemia de ébola de 2014 nos enseñó que, si las autoridades sanitarias guineanas hubieran sabido que el brote se originó en diciembre de 2013 en el poblado de Meliandou, podrían haberse establecido las medidas para controlarlo de forma temprana, evitándose la crisis sanitaria posterior que ha tenido consecuencias brutales para los países del área afectada^{276,277,278,279}.

Anteriormente se ha mencionado la necesidad de conocer las claves epidemiológicas desde el punto de vista Una Salud que pueden hacer sospechar que nos enfrentamos a un incidente biológico de origen provocado. En este sentido, se deberá tener en consideración que nos enfrentamos a un incidente no convencional cuando^{280,281,282}:

- Nos enfrentemos a un evento inusual con un elevado número de afectados con similares signos o síntomas. Se relaciona con una epidemia de tipo explosivo asociada a una única fuente común, así como las epidemias en aguja con cola²⁸³. Sirvan de ejemplo los brotes de toxiinfección alimentaria o el Síndrome Agudo Respiratorio Grave – SRAG (SARS por sus siglas en inglés) donde en las primeras fases se desconocía el agente

etiológico, el vehículo de transmisión y los factores que intervinieron en el mismo^{284,285}. *Sverdlovsk* es un claro ejemplo de un evento inusual donde las explicaciones oficiales del origen alimentario no se relacionan con la realidad epidemiológica respiratoria.

- Δ Morbilidad / mortalidad superior a la esperada en función del agente causal. Sirva de ejemplo la epidemia de carbunco bacteridiano que sufrió la antigua Rodesia que afectó a miles de cabezas de bóvidos y a unas 11.000 personas, de las cuales 200 fallecieron como consecuencia de la enfermedad^{286,287,288}.
- Enfermedad no común o la presencia de un único caso de una enfermedad provocada por un agente infeccioso infrecuente o no común, como por ejemplo peste neumónica o fiebre hemorrágica viral en un área donde generalmente no estaba presente^{289,290}. Y por supuesto, la aparición de casos de carbunco respiratorio o cutáneo en trabajadores postales como consecuencia de la diseminación intencionada de esporas de *B. anthracis* como lo sucedido en el *Amerithrax*.

Respecto a este punto, pero asociado con otros, no se puede olvidar que el agente causal haya sido modificado genéticamente para hacerlo, entre otras características, más patógeno, virulento o resistente a los tratamientos. Así como que el agente causal sea una cepa no circulante o habitual.

- Brote puntual producido por un microorganismo no habitual donde los interrogantes epidemiológicos no sean determinantes. Sirva de ejemplo la infección por *Shigella dysenteriae* tipo 2 que sufrieron unos técnicos de laboratorio como consecuencia de la ingestión de unos pasteles contaminados intencionadamente por un compañero de trabajo²⁹¹.
- Brote multifocal de una enfermedad, transmisible o no, con agrupación de casos en el espacio y en el tiempo. Quizá dos de los ejemplos más relevantes sean el *Amerithrax* y la toxiinfección por *S. typhimurium* en *The Dalles – Oregon*, donde miembros de la secta diseminaron el microorganismo en diferentes restaurantes de la localidad en al menos dos ocasiones, provocando un brote que afectó a 751 personas. En este brote las investigaciones epidemiológicas y laborales no fueron

concluyentes, teniendo que esperar a la confesión de uno de los responsables de la diseminación para dilucidar el origen del brote, inicialmente atribuido a malas prácticas higiénicas de los manipuladores.

Sin olvidar el *Amerithrax* como ejemplo ya que a pesar de tratarse de diseminaciones puntuales los objetivos estaban situados en diferentes ubicaciones, e incluso algunos resultaron afectados de manera accidental como consecuencia del procesamiento de correspondencia en instalaciones postales durante el *Amerithrax*.

- Menores ratios de ataque en individuos protegidos. Esta clave epidemiológica deriva del entorno militar donde el personal que lleva puesto el equipo de protección individual o está en instalaciones dotadas de sistemas de protección colectiva, tendrá menores ratios de ataque que la población no protegida. En analogía con la COVID-19, el personal con equipos de protección individual disminuirá su riesgo de infección prácticamente en su totalidad²⁹².
- Diseminación inversa o simultánea. Esta clave se refiere a la aparición de casos en las enfermedades de tipo zoonótico donde esos casos se producen a la vez o incluso primero se producen en el hombre y seguidamente en los animales. Quizá el ejemplo paradigmático sea *Sverdlovsk* donde los casos humanos aparecieron previamente a los casos animales, en función de la forma de penetración del agente en el organismo, respiratoria en las personas y digestiva en los animales.
- Manifestaciones clínicas inusuales de un proceso morboso como pueda ser el carbunco donde los afectados habían tenido como fuente de infección la vía inhalatoria pero no desarrollaron tos, dolor de pecho o su exploración pulmonar no se relacionaba con un cuadro de carbunco pulmonar típico²⁹³.

A este respecto siempre hay que tener en cuenta los diferentes cuadros clínicos que un agente biológico puede provocar en función de la sensibilidad individual, de la vía de entrada y de la virulencia y patogenicidad del agente, como por ejemplo la mediastinitis hemorrágica en carbunco respiratorio, las

neumonías por tularemia respiratoria o por peste neumónica sin casos previos de peste bubónica

- Epidemias a favor de viento, o lo que clásicamente se denominaban “epidemias imposibles”, donde los casos aparecen en función de la dirección del viento desde una fuente puntual. Este es caso típico de un brote de *Legionella pneumophila*, de brotes de fiebre Q. O, desde la aproximación conceptual de este trabajo de Sverdlovsk^{294,295}.
- La presencia de animales muertos es un signo muy importante a tener en cuenta en función del papel que tienen en la transmisión de muchas enfermedades, solo hay que pensar en el virus gripe H5N1 o en el virus del Nilo Occidental para corroborar la necesidad de integrar los datos epidemiológicos de la vida silvestre y salvaje con los de ganadería y animales domésticos al objeto de realizar una adecuada evaluación de riesgos. Demostrándose la utilidad del establecimiento de los sistemas centinela ya sea para la peste o el virus del Nilo Occidental^{296,297,298,299}.
- Brote de enfermedad en un área o estación meteorológica no habitual. Este tipo de procesos se asocia fundamentalmente a enfermedades transmitidas por vectores, aunque no se puede descartar la aparición de enfermedades como consecuencia de desastres naturales^{300,301}.

Uno de los ejemplos más emblemático relacionado con esta clave, pero imbricada en las otras, son las acusaciones chinas y soviéticas acerca del supuesto empleo de agentes biológicos de guerra durante la guerra de Corea. La prensa de estos dos países, apoyados por los gobiernos de China y la Unión Soviética, realizaron una campaña de acusaciones contra los Estados Unidos referida a la diseminación de artrópodos vectores y de enfermedades con fines ofensivos. El problema es que las investigaciones epidemiológicas realizadas demostraron, entre otros factores, que las enfermedades ya estaban presentes en la zona antes del conflicto, no consiguiendo sustentar esas acusaciones de primer uso³⁰².

Años después, los Estados Unidos volvieron a ser acusados, incluso en la sede de la Organización de las Naciones Unidas,

de utilizar agentes biológicos en Cuba y Libia. El hecho es que no aportaron ninguna prueba fehaciente que corroborara sus acusaciones^{303,304,305,306,307}.

- Presencia o recolección de evidencias, es decir de pruebas de la diseminación, ya se trate de como en el incidente de Kameido de la presencia de nubes y olores anormales en el ambiente. O la presencia de “dispositivos diseminadores” como pueden ser cartas o paquetes, incluso restos de proyectiles que contengan restos.

Esta clave epidemiológica, mejor dicho, esta prueba fehaciente determina la necesidad de colaboración con los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad, así como con los servicios de información al objeto de realizar una adecuada evaluación de la amenaza y de los riesgos generados por la diseminación de un agente biológico. Baste recordar el *Amerithrax* para destacar la importancia de esta clave.

A efectos de establecer un marco comparativo en la siguiente tabla se relacionan las claves epidemiológicas con alguno de los agentes biológicos causales que han provocado los principales incidentes biológicos en la historia reciente (tabla 2).

	<i>B. anthracis</i>	<i>F. tularensis</i>	<i>Y. pestis</i>	<i>Virus Nilo Occidental</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>
Evento inusual con Δ de afectados	Rodesia, Sverdlovsk, Amerithrax	Stalingrado	Unidad 731	Nueva York 1999 (NY 1999)	Secta Bawan (The Dalles)
Δ Morbilidad / mortalidad que la esperada					
Enfermedad no común					
Brote puntual	Sverdlovsk, The Dalles	Stalingrado			
Brote multifocal	Rodesia, Amerithrax				
< ratio de ataque en individuos protegidos	Sverdlovsk, Amerithrax		U. 731		
Diseminación inversa o simultánea	Sverdlovsk			NY 1999	Secta Bawan (The Dalles)
Manifestaciones clínicas inusuales	Rodesia, Sverdlovsk, Amerithrax	Stalingrado			
Epidemias a favor viento	Sverdlovsk				
Animales muertos		Stalingrado	U. 731	NY 1999	
Evidencias	Amerithrax				

Tabla 2: Claves epidemiológicas en relación con los agentes biológicos aislados en los principales incidentes bio.

Las claves epidemiológicas anteriormente descritas, fundamentalmente referidas a seres humanos, pero también en cierta medida a animales, se relacionan con una serie de cuestiones básicas que permitirán ayudar a establecer un diagnóstico epidemiológico presuntivo en relación con el agente causal, ya que en determinadas situaciones hay que descartar otros orígenes, como puedan ser los derivados de sustancias tóxicas, radiactivas o incluso nos enfrentamos a cuadros de histeria colectiva³⁰⁸. Resultando fundamental disponer de capacidad de diagnóstico clínico y, principalmente laboratorio, para poder confirmar la causa del brote, así como establecer las medidas de prevención y control para reducir las consecuencias de este (Fig. 4)^{309,310,311}.

La primera cuestión que nos tenemos que plantear en un brote de enfermedad es ¿cuántos casos se han detectado? Esta cuestión es determinante para establecer la entidad del incidente, ya que en función del número de afectados habrá que activar más o menos recursos para atender las necesidades generadas en el mismo.

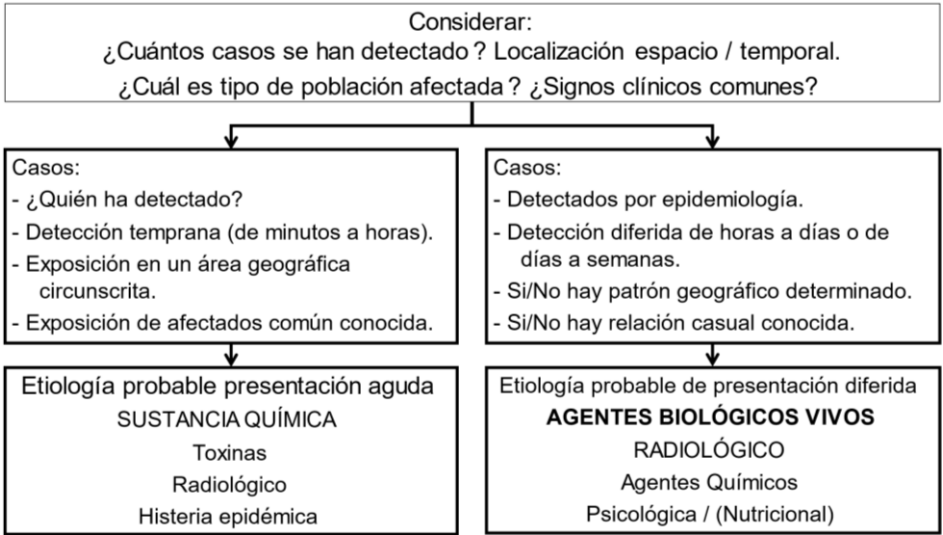


Figura 4: Claves del diagnóstico epidemiológico en un incidente NBQ.

Un aspecto prioritario que hay que determinar es si existe una agrupación de casos espacio-temporal común, o si por el contrario nos enfrentamos a distintos brotes en la misma localización, ya que lamentablemente la naturaleza es capaz de esto y de mucho más. Estos

interrogantes probablemente fueron los que tuvieron que hacer frente los investigadores del *Amerithrax*³¹².

Asociado a lo anterior, es necesario determinar ¿Cuál es el tipo de población afectada? O planteado de otra manera ¿qué rango de población es la más afectada? En función de las características demográficas de los afectados por el incidente y de su distribución en el terreno (baste recordar los brotes de cólera de Londres que permitieron a *John Snow* descubrir la fuente que estaba detrás de los brotes). Sverdlovsk es un claro ejemplo de la importancia de esta pregunta ya que la mayor parte de los afectados fueron trabajadores varones de la fábrica donde se procesaba *B. anthracis*³¹³.

Siendo una de las cuestiones iniciales más importante si los afectados tienen signos o síntomas clínicos comunes, así como si son típicos con las presentaciones clásicas del posible agente causal; baste recordar las explicaciones de las autoridades soviéticas sobre el tipo de carbunco que sufrieron los habitantes de *Sverdlovsk* para corroborar este aserto.

Para dar respuesta a estas cuestiones necesitamos saber quién ha generado la alarma, ya que este detalle determina de manera prácticamente implícita el tipo de incidente al que nos enfrentamos. De hecho, si la generación de la alarma se realiza por los servicios de emergencia (112 o 061) en un área circunscrita y con mayor razón si cabe, cuando hay una exposición común conocida, se debe pensar en un agente causal que provoca efectos agudos, de minutos a horas tras la exposición al agente causal, pudiéndose asumir que el agente causal se relaciona con una sustancia química y en menor medida con una toxina o una materia radiactiva de alta actividad, sin poder descartar un cuadro de histeria epidémica. Los agentes biológicos vivos, en función de su periodo de incubación, no parece que sean los candidatos más probables para provocar un cuadro de aparición aguda.

Por otro lado, cuando quien detecta son los servicios de epidemiología en función de las declaraciones de los servicios sanitarios y/o veterinarios, puede resultar más complicado establecer el patrón espacial y temporal común en función de la imposibilidad de establecer la trazabilidad de los contactos. Desde otra aproximación, no se puede olvidar que en función de las circunstancias puede darse la

situación de que el personal de primera línea observe una situación epidemiológica anómala o un aumento inesperado en el número de casos que presentan signos y síntomas comunes que dé lugar a la generación de una alerta epidemiológica.

En estas circunstancias parece razonable considerar, en función de la explicación anterior, que nos enfrentamos a un incidente producido por un agente biológico vivo, con un periodo de incubación más o menos largo, con un brote de carácter explosivo o con un aumento inicial de casos que van generando casos secundarios en función de su tasa de transmisión (R_0). Una vez descartado el origen biológico habría que considerar la causa radiactiva (muy improbable), así como el origen químico ambiental por una sustancia con un periodo de latencia largo. Y, por último, pero no menos importante, habría que considerar la histeria colectiva anteriormente mencionada. Distinguiéndose a pesar de las analogías conceptuales la causa nutricional por una sustancia química que la referida anteriormente y, sin duda alguna, la causa nutricional.

Para corroborar este enfoque me van a permitir que traiga a colación el síndrome tóxico por aceite de colza que sufrimos en 1981, cuando a falta de investigaciones científicas que determinaran el origen del brote, se plantearon diferentes teorías, a cada cual más disparatada, desde las que culpaban a los plaguicidas utilizados en tomates, hasta las que relacionaban el brote con ensayos de guerra química por parte de los norteamericanos o incluso a bacterias que provocaban cuadros de neumonías atípicas, resultando fundamental la realización de estudios epidemiológicos para llegar a un diagnóstico acerca del origen causal derivado del *“consumo de un aceite de colza comercial que fue desnaturalizado con anilina al 2%. Este aceite fue originariamente importado para ser usado en la industria, pero con posterioridad fue comercializado fraudulentamente para consumo humano en el año 1981. Todavía no está claro si los ésteres del 3-(N-phenylamino)-1.2-propanediol (PAP) pueden ser los causantes del SAT o si son solo marcadores químicos de la toxicidad del aceite”*³¹⁴.

Todo lo descrito anteriormente destaca sin ninguna duda la necesidad de aplicar el enfoque Una Salud a los brotes de enfermedad, sea cual sea su origen, ya que cuanta más información seamos capaces

de procesar y analizar mayores serán las posibilidades de establecer el origen causal de un brote.

APLICACIÓN DEL ENFOQUE UNA SALUD EN APOYO DE LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL EN INCIDENTES BIOLÓGICOS

El principal interrogante al que tenemos que hacer frente en un brote de enfermedad es determinar cuál es el origen de este. Dar respuesta a esta pregunta nos permitirá adoptar las medidas de control y minimizar las consecuencias del brote, quedando fuera del imaginario inicial si este es provocado, ya que en nuestra realidad cotidiana esta posibilidad ni se plantea, aunque lamentablemente la realidad va más allá de la ficción.

En este escenario de diseminación intencionado muchos son los agentes biológicos zoonóticos, amén de los que no lo son, que pueden ser utilizados con fines criminales o terroristas para provocar un brote de enfermedad en las personas. La gran mayoría de ellos se encuadran en el grupo 2 y 3 del RD 664/1997³¹⁵, obviando a los agentes biológicos encuadrados en el grupo 4 salvo que nos enfrentemos a un individuo u organización de corte yihadista, apocalíptica o similar donde las consecuencias no tengan tanta importancia para autor material de la diseminación al no disponer de vacuna o tratamiento frente a ellos.

El problema al que nos enfrentamos es que en determinadas situaciones, cuando las claves epidemiológicas no estén del todo claras, resulta prioritaria la colaboración de los profesionales sanitarios con los servicios de investigación criminal de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad, o incluso con los de información o inteligencia para resolver las interrogantes que rodean al brote, ya que salvo declaración de autoría o de primer uso la información inicial obtenida, puede no ser determinante para conocer el origen del incidente o del brote. Interrogantes que difieren en función de las cuestiones que tienen que responderse desde el punto de vista sanitario y las que tienen que responderse desde el punto de vista policial. Respecto a las primeras no son otras que saber ¿cuál es el agente causal? ¿cómo ha podido suceder? O dicho de otra manera ¿cómo se ha producido?.

Por otro lado, los objetivos policiales pretenden saber ¿quién / quiénes lo ha / han provocado? ¿cómo lo ha / han provocado? Y, finalmente ¿por qué lo ha / han provocado?.

Responder a estas cuestiones permitirá desde el punto de vista sanitario determinar qué medidas de control se pueden adoptar para reducir las consecuencias del brote, así como establecer las medidas preventivas que evitarán en un futuro la aparición y desarrollo de nuevos incidentes y/o brotes. Mientras que dar respuestas a esas cuestiones desde el punto de vista de la investigación criminal permitirá detener a los culpables, evitando que el delito quede impune y que se vuelva a producir en el futuro. Por otro lado, en el caso de empleo terrorista o incluso de un primer uso continuar bajo la amenaza de empleo.

Clasificación de la amenaza	Evidencias de salud pública / epidemiología / atención sanitaria	Acciones de salud pública / atención sanitaria	Acciones policiales y legales
No hay amenaza biológica Origen natural muy probable	No hay evidencia que sugiera una diseminación intencionada	Continuar gestionando el incidente de manera habitual	No se necesita ninguna otra acción, si acaso colaboración institucional en caso de adopción de medidas especiales
Posible amenaza biológica Posibilidad de que el brote pueda ser provocado	Sin información de exposición conocida. Evento inusual / inexplicable. Brote por un microorganismo emergente no presente en el área. Alarma social generada por medios de comunicación / redes sociales	Iniciar investigación epidemiológica para determinar la fuente de infección. Es conveniente compartir información con los servicios de inteligencia / información	Investigación por información / inteligencia. Compartir información cuando sea posible con servicios sanitarios
Probable amenaza biológica Sospecha de que el brote / exposición ha sido intencionado	No hay explicación razonable del origen del brote No hay factores de riesgos conocidos para su aparición Existen indicios de intencionalidad criminal	Colaboración servicios sanitarios / epidemiología / laboratorio con servicios de información / inteligencia / Fiscalía	
Declaración de autoría / Resultados investigación criminal	No relevante. Gestión del incidente como si se tratara de un brote de origen natural		

Tabla 3: Relación entre origen del brote y acciones de salud pública y de servicios de información / inteligencias.

En función del tipo de amenaza que se considere se establecen acciones diferenciadas en función de las evidencias que se determinen. Desde la situación ideal donde no se considera amenaza biológica ya que las claves epidemiológicas resultan claras y no hay dudas acerca del origen natural del brote, hasta la declaración de autoría o resultado de una investigación criminal, pasando por la posible y la probable amenaza biológica (tabla 3).

La necesidad del enfoque Una salud desde el punto de vista de la epidemiología criminal, si así se permite expresarlo, viene determinada por la necesidad de integración de equipos multidisciplinarios, formados por personal sanitario y personal investigador, para poder llegar a conocer/determinar la autoría del brote o incidente.

Esta colaboración, si se me permite el planteamiento, resulta fundamental para los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad, e incluso para los Servicios de Inteligencia, ya que las consecuencias posibles de la diseminación de un agente biológico es la generación de enfermos que precisan asistencia sanitaria o veterinaria, no importando en gran medida como se han infectado/intoxicado a pesar de que haya un interés en conocer el origen. Esto es así porque nuestra misión es reducir el impacto sanitario del brote, ya sea en personas o animales en función de la profesión de que se trate y, no tanto, perseguir a los culpables ya que supera nuestro papel como sanitarios. En este sentido somos una herramienta de conocimiento que permitirá llevar al culpable o culpables ante la justicia en función de nuestro trabajo.

El objetivo último de esta cooperación entre los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad (CFS) y los profesionales sanitarios (Salud humana y animal) no es otro que proteger la salud y la seguridad pública. En circunstancias normales, ante un brote de enfermedad los integrantes de los CFS apoyan a las medidas sanitarias establecidas, así como manteniendo el orden público, solo hay que recordar el papel realizado durante la pandemia para corroborarlo. Por otro lado, los profesionales sanitarios, aparte de la misión fundamental de tratar a los enfermos, realizan otras misiones entre las que se incluyen (Fig. 5)³¹⁶:

- Garantizar el bienestar y el estilo de vida (por supuesto que está referido a los seres humanos).

- Prevenir y detener los brotes de enfermedades que se produzcan.
- Llevar a cabo la investigación epidemiológica de los brotes que se generen.
- Investigar para optimizar la preparación y las medidas de prevención ante futuros brotes de enfermedad.

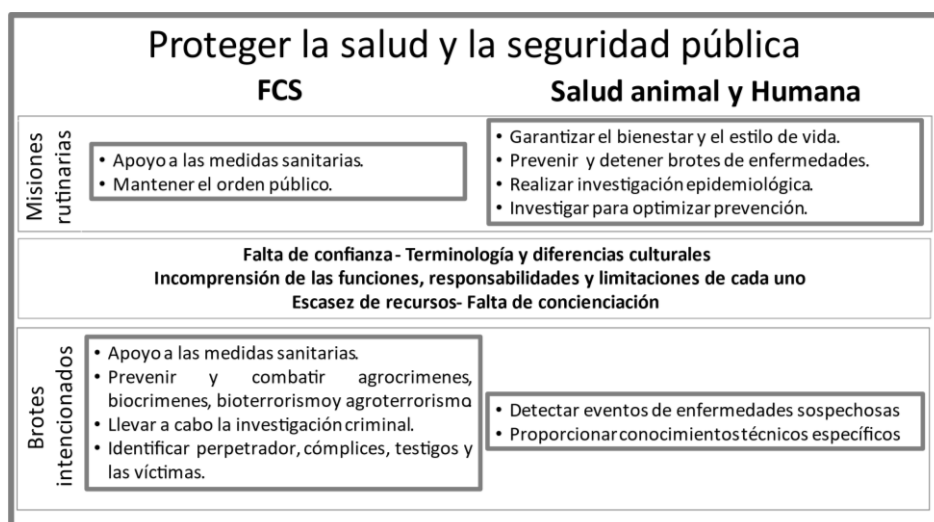


Figura 5: Misiones de los miembros de los CFS y de los profesionales sanitarios en brotes naturales e intencionados.

En esa misma línea, ante un brote intencionado, las misiones de los miembros de las FCS participan en misiones de apoyo a las medidas sanitarias, llevar a cabo la investigación criminal que permitan identificar al autor o autores del incidente, sus cómplices, los testigos y las víctimas que se hayan producido. Sin olvidar las tareas de prevención y luchar contra los delitos relacionados con el empleo de agentes biológicos en un contexto criminal o terrorista. En adición a esas misiones, los profesionales sanitarios tienen como misión fundamental, aparte la de tratamiento de los afectados, detectar eventos/incidentes sospechosos y sin ninguna duda, proporcionar conocimientos técnicos específicos en apoyo a los CFS.

Una vez establecidas las relaciones y misiones entre los integrantes de los CFS y los sanitarios en misiones rutinarias y en brotes inten-

cionados, parece razonable analizar cuáles son los obstáculos que se producen en esa interacción. Entre las cuales se pueden incluir la falta de confianza entre los protagonistas, las diferencias culturales entre ambos que determinan el uso de una terminología diferenciada que pueda generar una incomprensión de las funciones, responsabilidades y limitaciones de cada uno. A lo cual se suma sin ninguna duda la falta de recursos y, sin ninguna duda, la falta de concienciación.

Previamente se ha mencionado la necesaria coordinación con los servicios de inteligencia y de información para la investigación acerca del origen de los brotes de enfermedad. Esta necesidad se hace más importante desde el enfoque Una Salud, ya que establece un enfoque holístico acerca de las relaciones entre la salud humana, la salud animal y el medioambiente teniendo en consideración la amenaza derivada de empleo de agentes biológicos por actores estatales y no estatales.

Relacionado con lo anterior y, tal cual se ha planteado anteriormente, la integración de la Estrategia de Salud Pública 2022 con la Estrategia de Seguridad Nacional 2021 precisa de una estrategia de bio-preparación y bio-respuesta que integre los riesgos de origen natural y accidental con las amenazas de origen intencionado. Bajo este enfoque, el brote de Enfermedad del Nilo Occidental de Nueva York de 1999 es un claro ejemplo de esta necesidad, máxime cuando una de las hipótesis que se tuvieron en consideración es que el brote se hubiera debido a un acto encubierto de guerra biológica por parte de Irak. Esa sospecha se basaba en que en los años ochenta se enviaron a Irak muestras de diferentes virus, entre ellos, una muestra de una cepa israelí del virus del Nilo Occidental, no pudiéndose confirmar la autoría por parte de la Agencia Central de Inteligencia^{317,318,319,320}.

Pero quizá lo más relevante desde el punto de vista de este trabajo, no es otro que las lecciones identificadas en este brote. En agosto de 1999, una especialista en enfermedades infecciosas, ante la aparición de un brote de origen inexplicado, notificó al Departamento de Sanidad de Nueva York que seis ancianos que habían sido vistos por otros médicos mostraban signos de una enfermedad neurológica. Las autoridades sanitarias aconsejaron remitir muestras al Depar-

tamento de Salud Estatal, amén de informar a los Centros para la Prevención y Control de Enfermedades, los CDC³²¹.

Ante la sospecha de que se tratara de una encefalitis vírica se iniciaron campañas de desinsectación ambiental, se adquirió y distribuyó entre la población botes de repelente de insectos. El 3 de septiembre los CDC y el Departamento de Salud de Nueva York declararon que el brote estaba relacionado con la encefalitis de San Luis, una enfermedad viral transmitida por los mosquitos.

Por otro lado, habían pasado desapercibidas numerosas muertes de aves silvestres en junio, agravándose la situación cuando en agosto fueron diferentes especies de córvidos las afectadas, además de otras aves en el Zoo de Nueva York. Los veterinarios mostraban su preocupación por que ese diagnóstico no explicaba la muerte de un gran número de cuervos y otras aves, ya que el virus de la encefalitis de San Luis no afecta a las aves. Por otro lado, otras enfermedades víricas como la encefalitis equina venezolana también fueron descartadas porque los emús no estaban afectados. Para complicar más la situación, los veterinarios del zoo no se pusieron en contacto con las autoridades sanitarias ya que en su equipo no había veterinarios y además no disponían del laboratorio con las suficientes medidas de bioseguridad. Razón por la cual, se procedió a remitir muestras al laboratorio del Servicio Nacional Veterinario del Departamento de Agricultura y a los CDC, comentándoles que consideraban que los brotes estaban relacionados, a pesar de lo cual estos últimos rehusaron analizar los tejidos de ave.

Los resultados del laboratorio del Departamento de Agricultura fueron decepcionantes ya que no pudieron identificar el virus que estaba provocando la enfermedad en las aves. Motivo por el cual, aprovechando que un compañero veterinario militar trabajaba en *Fort Detrick*, le remitió muestras de animales muertos a la par que le refirió sus sospechas de que el brote humano y animal estaban relacionados. Descartándose en primer lugar 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 y que como se ha podido leer en párrafos anteriores hicieron saltar todas las alarmas.

Las lecciones identificadas de este brote muestran la necesidad de la aplicación del enfoque Una Salud para una mejor gestión de los 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 plantean en este tipo de escenarios³²².

Un ejemplo clarificador de la importancia de los beneficios de esta aproximación conceptual es el desarrollo de una prueba basada en tecnología ADN para el diagnóstico de la enfermedad de Lyme, la enfermedad transmitida por vectores más común en los Estados Unidos, que podrá ser utilizada tanto en personas, como en caballos y perros³²³.

El incidente de Kameido muestra esta necesidad de colaboración desde otra aproximación conceptual, ya que tuvieron que pasar unos años hasta que se cedieran las muestras recogidas por los servicios de medioambiente de la ciudad de Kameido al laboratorio y se pudiera demostrar que se trataba de una acción encubierta de diseminación de esporas de *B. anthracis*. Felizmente, como anteriormente se ha expresado, el agente elegido, a pesar de ser *B. anthracis*, era una variedad no patógena al carecer del plásmido PX02 que expresa la cápsula antifagocítica, es decir, carecía de capsula. Los efectos de la diseminación hubieran sido otros si en vez de utilizar esa cepa vacunal veterinaria, hubieran utilizado una cepa que hubiera contenido y expresado los plásmidos PX01 y PX02³²⁴. Este ejemplo demuestra la necesidad de colaboración interdepartamental entre los distintos actores implicados en la investigación de un incidente de origen provocado.

Al objeto de optimizar esa colaboración resulta preciso desarrollar protocolos y procedimientos integradores desde el enfoque Una Salud para la investigación de incidentes o brotes, más cuando las claves epidemiológicas no están claras, considerándose prioritario fomentar y mantener canales de comunicación con los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad que permitan determinar el origen de un brote de enfermedad en el caso de que este fuera intencionado. Sirva de ejemplo de esta necesidad lo ocurrido durante la ya tantas veces ci-

tada investigación del brote de toxiinfección alimentaria de *The Dalles*.

Esta pequeña ciudad fue sacudida por dos ondas epidémicas de gastroenteritis. El personal del departamento de sanidad del condado adoptó medidas de control relacionadas con los bufés de ensalada, ya que parecía la fuente de infección de acuerdo con las investigaciones preliminares. El laboratorio confirmó *S. tiphimurium* en muestras fecales y en los productos puestos a consumo, pero no en las materias primas. A finales de septiembre, en función de la gravedad del brote se envió un equipo de epidemiólogos de los Centros de Prevención y Control de Enfermedades, atribuyéndose el brote a malas prácticas higiénicas del personal manipulador, no teniéndose en cuenta que ninguno de los locales afectados tenía relación entre proveedores, materias primas y manipuladores³²⁵.

Durante las siguientes 6 semanas un equipo de salud pública integrado por personal de los departamentos locales, estatales y del CDC determinaron que el número de afectados había sido de 751 personas, de las cuales 45 tuvieron que ser hospitalizadas, no produciéndose ningún muerto a pesar de la gravedad de alguno de los enfermos. La investigación epidemiológica preliminar determinó, a falta de datos concluyentes que el origen del brote se debió a malas prácticas higiénicas al aislarse *S. tiphimurium* de algunos alimentos puestos al consumo en los bufés de ensalada, pero no en las materias primas³²⁶.

El ambiente de la investigación se vio enrarecido por las múltiples acusaciones de ciudadanos que acusaban a los miembros de la secta de ser los autores materiales del brote. Incluso el congresista *James H. Weaver* se hizo eco de las acusaciones en la cámara de representantes de los Estados Unidos el 28 de febrero de 1985³²⁷.

A la vista de las acusaciones, se inició una investigación criminal liderada por el FBI en colaboración con la policía del estado y del condado de *Wasco* y el apoyo del laboratorio de salud pública del estado. A pesar de estos apoyos la investigación no progresaba, teniendo que transcurrir un año, hasta septiembre de 1985 cuando el líder de la secta *Bawan* acusó, tras mantener un voto de silencio, que la causante del ataque era *Ma Anand Sheela*, una de las “madres” de la sec-

ta. *Sheela*, secretaria personal del gurú, junto con la enfermera *Ma Anand Puja*, otra “madre” de la secta, idearon el plan y se encargaron de su adquisición, siendo ayudadas por un técnico de laboratorio, que se encargó de realizar los cultivos y por miembros seleccionados que se encargaron de la diseminación en diferentes locales^{328,329}.

Ante las sospechas de la autoría provocada se realizó un registro el 2 de octubre de 1985, encontrándose la misma cepa de *S. tiphimurium* que había provocado el brote en su laboratorio. Cepa que había sido adquirida legalmente gracias a que disponían de un laboratorio autorizado por las autoridades.

Durante el juicio se probó que la intención de los autores materiales de la secta 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*”. Resultando lo más relevante desde el punto de vista que nos ocupa es que probablemente, si no se hubiera producido esa confesión, la autoría hubiera pasado desapercibida e ignorada y nunca habiéramos sido conscientes de lo que había pasado, ya que no hubo declaración de primer uso en ningún momento.

El *Amerithrax* es otro claro ejemplo de la necesidad de colaboración entre los servicios de epidemiología con los servicios de información e inteligencia ya que en función de los informes iniciales de inteligencia podía haberse tratarse de un acto de guerra biológica encubierta, máxime cuando los objetivos de los ataques fueran políticos y periodistas, resultando víctimas colaterales trabajadores postales³³⁰. Descartado el primer uso no tampoco está tan clara la intencionalidad terrorista ya que no hubo declaración de autoría ni tampoco ningún tipo de petición. Destacándose la necesidad de integración de todas las capacidades disponibles, sanitarias y no sanitarias, para gestionar la emergencia, puesto que gracias a las investigaciones epidemiológicas iniciales pudo relacionarse el caso de *Robert Stevens*, empleado del National Enquirer en American Medica Inc, con el *Amerithrax*. Estableciéndose posteriormente la relación causal, a pesar de no haberse encontrado la carta presumiblemente contaminada, ya que todo el edificio estaba contaminado^{331,332,333,334}.

Asociado a la labor de los investigadores implicados, participaron en la investigación multitud de personas que realizaron estudios mi-

crobiológicos y de biología molecular que permitieron conocer las características de la cepa de *B. anthracis* utilizada, así como establecer la cadena epidemiológica que complementó sin ninguna duda la investigación policial. Demostrándose a fin de cuentas que el *Amerithrax* es un ejemplo de la necesidad de equipos integrados multidisciplinarios donde el personal de laboratorio junto con los epidemiólogos y los investigadores federales tuvieron la responsabilidad de integrar sus diferentes capacidades para lograr dilucidar lo sucedido^{335,336}.

Esta colaboración es prioritaria en función del impacto social y mediático que tienen este tipo de incidentes, máxime cuando se desconocen los objetivos pretendidos por el individuo o grupo dispuesto a utilizar agentes biológicos, generándose una sensación de indefensión en la sociedad al sentirse vulnerable frente a la amenaza de empleo de agentes biológicos³³⁷.

Por otro lado, la integración de capacidades sanitarias y no sanitarias, es decir, sanitarias y las relacionadas con la seguridad y la investigación criminal también se plantea en incidentes con impacto reducido, exclusivamente criminal. Sirva de ejemplo lo sucedido entre el 29 de octubre y el 1 de noviembre de 1996, cuando 12 técnicos de laboratorio sufrieron un cuadro gastroentérico por *S. dysenteriae* tipo 2 tras ingerir unos pasteles que habían sido dejados por un desconocido en la sala de descanso. Antes las denuncias de que los pasteles habían sido contaminados intencionadamente la policía inició una investigación para dilucidar si se trataba de un acto criminal.

Los resultados de dicha investigación no fueron concluyentes a pesar de que los viales almacenados de la cepa que había provocado el brote habían sido manipulados, pero nunca se pudo incriminar a nadie. Esto no es óbice para destacar la necesidad de colaboración entre los sanitarios implicados en la gestión y tratamiento de los afectados en un brote y los investigadores que persiguen un delito, ya que la lección identificada de este acto criminal y, que quizá sea lo más relevante, es que los técnicos que identificaron la cepa causal generaron la alerta ante el aislamiento de una cepa normalmente no implicada en casos de enfermedad en el hombre³³⁸.

En el apartado “el combate contra las zoonosis” anteriormente descrito se mencionaba los riesgos asociados al comercio ilegal interna-

cional de productos derivados de animales, resaltando la necesidad de colaboración con los cuerpos y fuerzas de seguridad en función de los riesgos que este tipo de actividades conlleva. A este respecto, resulta interesante destacar las implicaciones zoonóticas que tiene el comercio de pieles de asnos desde África a Asia central para ser utilizado con fines medicinales y su relación con el incremento del riesgo de muermo, sin olvidar los riesgos asociados al consumo de carne no controlada sanitariamente^{339,340,341}.

Con el objetivo de luchar contra los riesgos asociados derivados del comercio ilegal de animales, Italia y Suiza han iniciado el proyecto *Bio-Crime* de cooperación transfronteriza (www.biocrime.org) para luchar contra el tráfico ilegal de animal desde los países del este europeo, integrando en la respuesta a los Servicios Veterinarios, a los Cuerpos de Seguridad y de Fronteras y la Justicia, considerándose que este modelo podría ser fácilmente escalable a nivel europeo para reducir los riesgos biológicos³⁴².

EQUIPOS MULTIDISCIPLINARES DE INVESTIGACIÓN DE BROTES BAJO EL ENFOQUE UNA SALUD

En función de que el enfoque Una Salud preconiza que la salud humana y la salud animal están entrelazadas y vinculadas con el medioambiente, parece razonable considerar la necesidad de creación de equipos sanitarios multidisciplinares 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 el origen intencionado del mismo. Bajo esta aproximación conceptual, tanto la Organización del Tratado del Atlántico Norte como la Organización Mundial de la Salud aconsejan que, ante una situación epidémica se despliegan equipos operativos, más o menos complejos en función de la naturaleza del brote^{343,344,345}.

Estos equipos multidisciplinares, generalmente de carácter modular, deben de ser considerados como unidades sanitarias de investigación y análisis con capacidad de asesoramiento al responsable del incidente o brote. De ahí que deben de ser capaces de investigarlo, describir la situación epidemiológica, establecer y verificar el diagnóstico laboratorial, así como de ser capaces de asesorar al respon-

sable de la gestión del brote en lo referentes a implementar medidas de prevención y control. En función de estas misiones, 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 Internacional¹⁸⁷.

Este tipo de equipos son tanto más útiles cuanto antes desplieguen al objeto de dar respuesta a los interrogantes epidemiológicos y laboratoriales que se generen, pudiéndose adoptar de manera temprana las medidas de prevención y control. De ahí la importancia de la modularidad y especialización de los componentes e integrantes del equipo de carácter multidisciplinar.

La gestión de incidentes y brotes en el entorno militar, durante el desarrollo de las operaciones, requiere de un enfoque más amplio que el que se tiene en territorio nacional, donde todos los recursos están disponibles y a disposición para investigar el origen de un incidente o brote. Por ello, debido a que este tipo de respuesta no es posible en zona de operaciones, es necesario disponer de las capacidades sanitarias especializadas encargadas de dar respuesta a los interrogantes que se generan en este tipo de situaciones, desarrollándose así los denominados *Med-DOIIT*, siglas que significan Equipos Sanitarios Desplegables para la Investigación de Incidentes y Brotes – *Medical Deployable Outbreak and Incident Investigation Teams*.

En función de la posibilidad de que la causa que ha provocado el incidente y/o brote no se circunscriba al ámbito biológico, sino que pueda haber sido provocado de manera intencionada diseminando sustancias químicas o incluso radiactivas, resulta necesario que los *Med-DOIIT* dispongan del personal y medios organizados en módulos y elementos sanitarios especializados de despliegue rápido que permitan determinar si el agente causal es un agente biológico (*RDOIIT*), una sustancia química, en especial un agente químico de guerra (*Med-CIIT*), o una sustancia radiactiva (*Med RIIT*). A este respecto estos equipos constan, además de un elemento de mando denominado “Equipo Líder” responsable de la dirección del equipo y de proporcionar asesoramiento operacional y clínico de aproxima-

ción previo al despliegue, además de apoyar en la investigación y mejorar las capacidades sanitarias desplegadas en los aspectos relacionados con seguridad alimentaria e hídrica, o el control integral de vectores. Así como de mantener contactos con el laboratorio de referencia y, en caso necesario con el equipo asesor de expertos para recibir apoyo especializado si así fuera requerido:

- *RDOIT*: Equipos Sanitarios de Despliegue Rápido de Investigación de Brotes – *Rapidly Deployable Outbreak Investigation Teams*. Este tipo de equipos se activan y despliegan ante brotes donde se sospecha el origen biológico y no se puede descartar el origen intencionado, pero también será la configuración más apropiada para un posible incidente biológico de origen natural en apoyo a la atención a los enfermos gracias a las capacidades que aporta.
- *Med CIIT*: Equipos Sanitarios para la Investigación de Incidentes Químicos – *Medical Chemical Investigation Incident Teams*. Este equipo se activará en incidentes químicos y los elementos específicos respaldarán un RDOIT si se sospecha que la causa es química / toxicológica para apoyar la atención a los enfermos.
- *Med RIIT*: Equipos Sanitarios para la Investigación de Incidentes Radiológicos – *Medical Radiological Investigation Incident Teams*. Este equipo responderá a incidentes donde se sospeche haya sido causado por un radionucleido y los elementos respaldarán un RDOIT si se sospecha que la causa es debida a radiaciones ionizantes (y no ionizantes) para apoyar la atención al paciente.

Un aspecto que resulta prioritario tener en consideración respecto a este tipo de equipos y módulos es que, en función de su capacidad de despliegue rápido, precisa de apoyos externos para llevar a cabo con eficacia su trabajo, fundamentalmente en lo referido a la necesidad de contar con apoyo especializado de capacidad de laboratorios de referencia, así como de contar con un equipo de expertos que asesoren al equipo desplegado:

- Laboratorios de Referencia: Tienen como misión principal llevar a cabo la identificación inequívoca (indubitada) del

agente o agentes causales que han provocado el incidente o brote. Para llevar a cabo su misión dispondrán de las instalaciones, personal, así como de las técnicas optimizadas y acreditadas para procesar las muestras que hayan sido tomadas por el Equipo desplegado de acuerdo con los procedimientos normalizados establecido y enviadas a territorio nacional para su procesamiento y gestión.

- Comité de Expertos: Constituye el órgano consultivo de apoyo científico-técnico al equipo desplegado, siendo activados en función de las necesidades de asesoramiento. Está compuesto por personal altamente cualificado y seleccionado en función de su área de conocimiento, independiente a la estructura orgánica a la que pertenezca.

A estos equipos compuestos por diferentes elementos en función de la misión para el que han sido diseñados, se le suman tres elementos complementarios que complementan las capacidades de investigación cuando sea necesario:

- Patología (PAT): Con la misión principal de llevar a cabo estudios de patología forense.
- Veterinaria (VET): Responsable de la investigación de enfermedades animales zoonóticas o no que puedan estar implicadas en el incidente o brote. Es responsable de la vigilancia epidemiológica animal, de llevar a cabo planes de muestreo y del asesoramiento en medidas de prevención y control asociadas.
- Entomología (VEC): Tienen bajo su responsabilidad el muestro y vigilancia de vectores. Para lo cual realizan la toma de muestras, la identificación de los vectores implicados y son responsables del asesoramiento a su nivel en las medidas de prevención y control.

Desde la aproximación conceptual de este trabajo, resulta necesario desarrollar con más detalle lo relacionado con los equipos *RDOIT*, ya que serían estos los equipos y elementos asociados que se desplegaran cuando se sospechara que el agente causal es un agente biológico. Estos equipos de Despliegue Rápido de Investigación de Brotes

son un tipo de unidad sanitaria militar de carácter modular, reducido y autónomo, altamente especializados con capacidad de asesoramiento al jefe de la Fuerza y de llevar a cabo la investigación de brotes allí donde el uso deliberado de agentes biológicos no se pueda excluir, tanto ante situaciones de guerra biológica, como de bioterrorismo o incluso cuando se sospeche un empleo criminal de agentes biológicos si así fuera requerido. A este respecto, su activación trascendería a lo militar para proporcionar una respuesta especializada en un escenario epidemiológico anómalo.

Entre las misiones que debe de asumir este tipo de equipos destacan:

- Realizar investigaciones epidemiológicas.
- Realizar la identificación provisional del agente causante del brote o incidente.
- Realizar el muestreo de cualquier material pertinente (clínico y post mortem, tanto humano como animal, de alimentos y agua potable, o ambiental, según sea necesario).
- Asesorar a las autoridades sanitarias para mejorar el conocimiento de la situación.
- Asesorar sobre las medidas de prevención y control, incluida la adopción de medidas de distanciamiento social, cuarentenas o aislamiento.

Para desarrollar estas misiones el Equipo de Despliegue Rápido de Investigación de brotes consta de los siguientes elementos:

- Equipo Líder (TL): Es el encargado de la dirección, coordinación y asesoramiento. Es el responsable de la gestión logística, del apoyo de salud pública, de la potenciación del laboratorio clínico, del manejo de muestras y de la bioseguridad cuando sea requerido. Además de la seguridad alimentaria e hídrica y la adopción de medidas de Control Integral de Plagas cuando sea requerido.

- Epidemiología (EPI): es el elemento encargado de realizar investigaciones epidemiológicas (descripción y monitorización) y es el responsable de la confirmación del brote.
- Asistencia Médica (CLI): Tiene como responsabilidad establecer un diagnóstico preliminar clínico del agente que está generando el incidente/brote, para adoptar las medidas de control. Así como realizar el examen clínico de pacientes o personas sospechosas de exposición, establecer la estrategia de muestreo y llevarla a cabo, aplicando los procedimientos de bioseguridad según corresponda y gestionar las contramedidas sanitarias.
- Laboratorio bio (LAB): El nivel de identificación laboratorial basado en técnicas de análisis instrumental (identificación molecular, inmunológica o estructural) requerido es el nivel confirmado (resultados compatibles obtenidos mediante dos tecnologías diferentes), teniendo en cuenta que el nivel de bioseguridad debe ser el mínimo. Es responsable de la preparación y procesamiento de muestras para la identificación confirmada de agentes biológicos, así como gestionar las muestras para su remisión al laboratorio de referencia trabajando en las condiciones de bioseguridad adecuadas, además de ser el responsable de la biocustodia de los agentes biológicos.

Este tipo de equipos multidisciplinarios son la máxima expresión del enfoque Una Salud aplicado a la investigación de incidentes o brotes donde el agente causal. Pudiendo concluir sin temor a equivocarnos que este tipo de equipos sanitarios militares 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

El enfoque Una Salud mejora los mecanismos de colaboración interdepartamental, al favorecer el intercambio de información e inteli-

gencia y mejorar el conocimiento mutuo. Para alcanzar este objetivo se debe de hacer un esfuerzo de concienciación y de formación de los profesionales sanitarios para que sientan que este enfoque es beneficioso para todos.

Esa necesaria concienciación permitirá establecer el marco colaborativo, multisectorial y transdisciplinar en todos los niveles de organización, desde el local hasta el internacional, pasando por el regional y el nacional, favoreciendo como se ha expresado anteriormente alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, reduciendo las amenazas biológicas que afectan a los seres humanos, a los animales, pero también a las plantas. Amenazas que pueden alterar los mercados y las cadenas de suministro y fundamentalmente, provocar pérdidas de vidas humanas. De ahí que la implantación en todos los niveles del enfoque Una Salud mejore el entendimiento, la comunicación y la reducción de este tipo de amenazas de manera eficaz y eficiente. Ayudando a una mejor preparación, respuesta y recuperación frente a las amenazas biológicas tanto en los Eventos de Salud Pública de importancia Internacional (ESPII), como en los de impacto a nivel local, regional y nacional.

El enfoque Una Salud favorece sin ninguna el conocimiento, la detección, la cuantificación y la evaluación de los riesgos y amenazas que nos afectan. Para lo cual resulta prioritario, tal cual establece nuestra Estrategia de Seguridad Nacional y la Estrategia de Salud Pública, mejorar nuestra capacidad de detección e identificación de los riesgos y amenazas en los diferentes niveles organizativos, al objeto de permitir realizar un correcto análisis de inteligencia y una adecuada evaluación de la amenaza que asegure disponer de los elementos que garanticen una óptima toma de decisiones.

La aplicación del enfoque Una Salud en los diferentes niveles organizativos, desde los niveles más altos de la administración hasta el ganadero o el distribuidor, pasando por los servicios sanitarios, de salud pública o de ganadería, avala la prevención, preparación, detección, respuesta y recuperación frente a un incidente biológico, sea cual sea su origen, garantizando la capacidad para prevenir la aparición y desarrollo de incidentes biológicos. Para lo cual, el refuerzo de las medidas de bioseguridad en las explotaciones, pero también en laboratorios o en centros sanitarios, resulta clave para impedir la

diseminación de un agente biológico. A lo que se suma sin ninguna duda el establecimiento de un robusto sistema de biocustodia que impida o, al menos reduzca, la posibilidad de un escape accidental o intencionado de un agente biológico.

Comprender y aplicar el enfoque Una Salud por parte de los profesionales sanitarios, puede colaborar en el establecimiento y desarrollo de una conciencia ética que reduzca los riesgos derivados de investigaciones consideradas como de doble uso, donde el comportamiento ético sea el referente en el cumplimiento de los diferentes códigos deontológicos, reduciéndose así la amenaza biológica, pero fomentando sin ninguna duda el uso legítimo de la ciencia y la innovación científica.

Uno de los beneficios asociados al enfoque una salud derivados de un mejor conocimiento de los riesgos y amenazas biológicas es establecer estrategias de comunicación con mensajes coherentes y claros ajustados a las audiencias clave, reduciendo la incertidumbre y luchando contra la desinformación de una manera eficiente.

El enfoque Una Salud permite potenciar el 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, permitiendo así la colaboración para conseguir una adecuada evaluación de las amenazas de origen intencionado, con el objetivo de promover medidas tendentes a prevenir y/o reducir la amenaza de empleo intencionado de agentes biológicos, pero también colaborará en aquellos brotes de origen natural, fomentando así el establecimiento de un ambiente de seguridad colectiva.

El establecimiento y desarrollo de equipos de investigación multidisciplinarios bajo el enfoque Una Salud redundará sin ninguna duda en una mejor preparación frente a los retos que supone la generación de un incidente biológico, fortaleciendo las capacidades de prevención, respuesta y recuperación en los distintos niveles organizativos. En este sentido, disponer de la capacidad de Equipos de Despliegue Rápido de investigación de Brotes supondría disponer de una capacidad única a disposición de las autoridades para investigar

brotos de enfermedad donde no se pudiera descartar el empleo intencionado de agentes biológicos.

Finalmente, considero que la implantación del enfoque "Una Salud" permitirá reducir la ocurrencia y el impacto de incidentes biológicos de carácter zoonótico sea cual sea su origen.

HE DICHO

DISCURSO DE CONTESTACIÓN A CARGO DEL
ACADÉMICO DE NÚMERO

**EXCMO. SR. DR. D.
JOSÉ ALBERTO RODRIGUEZ ZAZO**

Excmo. Sr. Presidente de la RACVE,
Excmas. Sras. Académicas,
Excmos. Sres. Académicos,
Excmas. e Ilmas. autoridades civiles y militares,
Ilmas. Sras. Académicas,
Ilmos. Sres. Académicos,
Sras. y Sres.

Deseo que mis palabras de Introducción sirvan de expresión de estos tres sentimientos.

El Primero, de Gratitud a la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España, por concederme el alto honor de ser su portavoz, en este solemne acto de toma de posesión, como Académico de Número, del Excmo. Sr. Dr. D. Alberto Cique Moya.

El segundo de Complacencia, pues me congratulo de haber influenciado, aunque de forma inconsciente, en la formación de tan prestigioso Veterinario Militar.

Y el tercero sobre todos, de Satisfacción, por dar la bienvenida al compañero y amigo con el que tengo un paralelismo fuera de lo común.

En efecto: sin contar que en nuestro DNI aparece la palabra Alberto, el recipiendario y yo, estudiamos Veterinaria en la misma Facultad de la UCM. Tras hacernos Veterinarios Militares, sin haber hecho el Servicio Militar, obtuvimos los Diplomas de Especialistas Veterinarios Militares de Microbiología y Análisis Clínicos y de Microbiología y Sanidad Ambiental; el Diploma Militar de Especialistas en Defensa NBQ y el Diploma Militar de Aptitud Pedagógica.

Los dos hemos participado en trabajos relacionados con la *Legionella*, estuvimos destinados en el Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa, hemos sido profesores militares formadores de diversos especialistas de las FAS, y hemos publicado y conferenciado sobre defensa biológica.

Por si fuera poco, nos doctoramos en Veterinaria en la misma Facultad donde nos licenciarnos y con la misma calificación y, por último,

y desde hoy vamos a compartir la pertenencia a la 4ª Sección (Alimentación, Nutrición y Veterinaria de Salud Pública) de esta Docta Institución. Todo ello con una diferencia de edad de 21 años.

Realizada la Introducción y ya como Preámbulo, indicar que según la tradición y dentro de los protocolos de las Reales Academias, tras el discurso de ingreso del nuevo Académico, se realiza otro, denominado de contestación, impartido por un Académico Numerario y que habitualmente tiene como componentes esta trilogía:

1º La Laudatio, donde se realzan las cualidades curriculares del protagonista,

2º Por la Glosa, en que se hacen los comentarios pertinentes al discurso de ingreso y,

3º La Bienvenida que se da al nuevo miembro, al seno de la Real Academia, mediante palabras de acogida.

En el plan expositivo voy a ser fiel a la tradición.

Comenzamos con la **Laudatio**. Nace nuestro protagonista en Madrid el 15 de diciembre de 1964, siendo sus padres Lorenzo y Manuela, familia que se incrementa cinco años más tarde con la llegada de su hermano Lorenzo.

En su feliz infancia, tuvo una gran influencia Chapinería, pueblo madrileño de sus antepasados y para Alberto y cito textualmente “probablemente el mejor del mundo”. No me extraña tan alta calificación pues soy de pueblo y sé con qué intensidad gozaban mis amigos de Madrid cuando iban a él por vacaciones, con las extraordinarias experiencias y vivencias que solo se adquieren en el medio rural.

De las múltiples enseñanzas de sus padres y de su añorado maestro de primaria D. Antonino, recuerda una en común “La cultura del esfuerzo es la base para progresar en la vida”.

Tras terminar el Bachillerato en el Instituto Nacional de Enseñanza Media Eijo y Garay de Madrid en la rama de ciencias, realiza el Curso de Orientación Universitaria y aprueba la Selectividad.

Admitido en la Facultad de Veterinaria de la UCM, inicia sus estudios en 1983, decantándose por la especialidad de Medicina y Sanidad Animal influenciado por las asignaturas de Microbiología, Parasitología, Epizootiología y Toxicología.

Con éxitos y algún fracaso, se licencia en 1988, comenzando su andadura profesional como responsable del servicio de Urgencias de la Clínica Veterinaria Conde Duque y posteriormente como jefe de sección en el sector de percederos en Alcampo.

En noviembre de 1990 decidió dar un giro total a su vida e inicio la preparación para las oposiciones de veterinaria militar bajo la supervisión del coronel veterinario Francisco Fernández Crespo, de grato recuerdo, pues fue mi profesor y amigo, tras un periodo de duro trabajo, ingresó en 1991 en el Cuerpo Militar de Sanidad, Especialidad fundamental Veterinaria

Tras superar el exigente periodo de formación básica en la Academia General Militar de Zaragoza, pasó a la Academia General del Aire en San Javier, y de esta a la Escuela Naval de Marín, donde fue promovido al empleo de Alférez alumno del Cuerpo Militar de Sanidad, especialidad fundamental veterinaria. Por último, se incorporó en enero de 1992 a la Escuela Militar de Sanidad en Madrid, para recibir la formación militar específica, siendo promovido al empleo de Teniente veterinario en Julio de 1992.

Su primer destino fue el Regimiento de Cazadores de Montaña Barcelona 63 en San Clemente de Sasebas (Gerona), donde tuvo su primer contacto con el ganado mular. Un año después, con carácter forzoso pasó destinado al Regimiento de Cazadores de Montaña América 66 en Aizoain (Navarra), fue allí donde preparó con éxito y ganó la oposición al Diploma de la Especialidad de Microbiología y Análisis Clínicos Veterinarios incorporándose al Centro Militar de Veterinaria donde realizó la preparación de la citada especialidad.

En este destino y, en el 1994 se casó con María Rosa Beltrán Posada a quien conoció atendiendo a su perro en el año 1991 aquejado de un problema bastante tedioso de uña incarnada y que tras la exitosa operación tuvo una muy sospechosa larga convalecencia. Tras finalizar el Diploma se reincorporó a su anterior destino.

En 1995 solicita la vacante de la Agrupación Logística Divisionaria de la División Acorazada Brunete, que le es concedida.

El nacimiento de su hija Claudia ese mismo año supuso un cambio en su vida de 180º. Ascendiendo a capitán veterinario en 1996.

Un año más tarde, nuestro capitán es destinado a la Escuela Militar de Defensa NBQ del Ejército de Tierra, donde tras superar el Curso de Especialista en Defensa NBQ se hizo cargo del Departamento de Defensa Biológica de dicha Escuela.

Durante los 17 años de estancia en este centro de enseñanza, sin duda su destino más querido, se produjeron los siguientes acontecimientos: en 1998, el nacimiento de su hijo Alberto, repitiéndose la misma sensación experimentada que con Claudia.

El logro del Diploma de Aptitud Pedagógica. En el 2002 obtuvo la suficiencia investigadora en el Programa de Bioquímica y Biología Molecular gracias al apoyo del coronel Martín Otero, para mí el mejor inmunólogo del cuerpo. En el 2003 obtiene la especialidad de Microbiología y Sanidad Ambiental en la Escuela Militar de Sanidad Militar. En el 2004 asciende a comandante y en el 2006 se doctora en veterinaria con la tesis “Percepción del riesgo NBQ en el ámbito sanitario” con la calificación de sobresaliente “Cum Laude”. En el 2013 asciende a Teniente Coronel empleo con que termina su larga etapa en este destino.

En el 2014 fue destinado al Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa donde se integró en la Sección de Sanidad Ambiental y NBQ, participando en trabajos relacionados con la preparación frente al ébola y en los trabajos iniciales del “Equipo Sanitario de Despliegue Rápido para la Investigación de Brotes”, el cual constituye sin duda alguna el modelo de aplicación del enfoque Una Salud frente a las enfermedades de origen biológico al integrar a todas las profesiones sanitarias.

En el 2017, ya en la Dirección General de Sanidad del ET fue asignado al área de Sanidad, sección de veterinaria donde colaboró en la organización de los programas de inspección de *legionella* y de instalaciones alimentarias militares, así como en la gestión administrativa

y asistencial de los perros de trabajo del Ejército de Tierra. Aquí ascendió a Coronel en 2019.

En el 2020 es destinado como Jefe de la Sección de Sanidad en Campaña en la Jefatura de Sanidad Operativa de la Jefatura de Apoyo a la Acción Conjunta del Estado Mayor de la Defensa, pasando seguidamente a ser Jefe de la Sección de Planes del Estado Mayor Conjunto del Estado Mayor de la Defensa. En ese puesto tuvo la oportunidad de participar en la operación Balmis durante la reciente pandemia, colaborando en la gestión de los apoyos sanitarios de los Ejércitos, Armada y la UME a las autoridades civiles. Posteriormente tuvo la oportunidad de participar en la operación Baluarte.

Tras este compendio, es preciso señalar otros acontecimientos dignos de notoriedad. Así:

Ha participado en más de 20 grupos nacionales de trabajo relacionados con la Defensa NBQ, seguridad y defensa alimentaria, vigilancia epidemiológica y bioterrorismo, siendo actualmente responsable, entre otros grupos de trabajo, del grupo de trabajo del Equipo Sanitario de Despliegue Rápido para la Investigación de Incidentes y Brotes.

Del 2015 al 17 fue vicepresidente de la comisión NRBQ del Hospital Central de la Defensa “Gómez Ulla”. En 2016 fue nombrado experto cualificado por el Ministerio de Defensa ante las Naciones Unidas para el Mecanismo del Secretario General para la investigación del uso de armas químicas y biológicas. Es vocal en el Comité Científico Técnico de la Red de Laboratorios de Alerta Biológica en representación del Jefe del Estado Mayor de la Defensa, además es representante nacional en el Grupo de Trabajo Sanitario NBQ, en el panel asesor de defensa biológica y en el comité asesor de estudios futuros del Comité de los Jefes de los Servicios Sanitarios de la OTAN.

Es autor del libro “Emergencias NBQ: pautas de intervención sanitaria”, coautor del Manual de Gestión Integral de Catástrofes vol 1 y autor principal del vol. 2 del mismo título, amén de múltiples colaboraciones en otros libros. Es revisor de las Revistas de Sanidad Militar, de Emergencias, de la Española de Estudios Estratégicos y de la colombiana de dichos estudios. Ha colaborado, publicado y comuni-

cado decenas de trabajos, siempre relacionados con la defensa NBQ y el bioterrorismo en congresos, jornadas y seminarios.

Tiene así mismo amplia experiencia docente universitaria participando como profesor en numerosos seminarios, cursos y másteres, además de participar en actividades de formación para servicios de emergencia sanitarios y no sanitarios como bomberos, y Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y personal de Protección civil.

Ha participado en tres misiones internacionales (Irak, Afganistán y Líbano), habiendo sido desplegado en tres ocasiones más a Letonia, Irak y Líbano en misiones de inspección.

Está en posesión de la Encomienda y Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo. Le han sido concedidas tres medallas al mérito militar con distintivo blanco, una medalla al mérito policial con distintivo blanco y otra al mérito de la Guardia Civil con distintivo blanco, así como la medalla conmemorativa de la operación Balmis y la medalla OTAN no artículo 5 por la misión de Afganistán.

Ha sido felicitado por el Comisario General de Seguridad Ciudadana de Madrid, por el Director General de Enseñanza, Instrucción, Adiestramiento y Evaluación, por el Teniente General del Mando de Adiestramiento y Doctrina, por la Subsecretaria de Defensa y por el Jefe del Estado Mayor de la Defensa.

Se le han concedido en dos ocasiones el premio “Ilustre Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid” de la Real Academia de Ciencias Veterinarias (de uno fui su presentador) además del premio “Coronel Molina” del Centro Militar de Veterinaria, siendo merecedor en dos ocasiones del diploma a la mejor comunicación en las Jornadas Científicas de Veterinaria Militar.

No quiero terminar este epígrafe sin señalar rasgos de su personalidad. A las inherentes del militar, añade el amor a la familia y al trabajo, sin olvidar su calidad humana, puesta de manifiesto al dedicar parte de su discurso a agradecimientos que evidencia y reconoce que un individuo solo no es capaz de progresar sin la ayuda y el apoyo de los demás.

En cuanto a hobbies, el principal es leer, el cual le viene de herencia tras ver disfrutar a su padre con un libro y hablarle de las aventuras

de Emilio Salgari o Julio Verne. Ya de adolescente descubrió las novelas de ciencia ficción y de aventuras. También disfruta con la escritura. El Instituto Español de Estudios Estratégicos y la Revista de Sanidad Militar le han permitido expresarse. Ronda en su cabeza una novela en ambiente de amenaza biológica. Disfruta con sus amigos sentados alrededor de una mesa llena de viandas. De hecho, comer en compañía es uno de sus mayores placeres, llegando al culmen si le dejan hablar.

Glosa

En su discurso que acabamos de escuchar, el inminente académico ha introducido de manera exhaustiva, documentada, elegante y razonada la necesidad de aplicar el enfoque de Una Salud, del cual es fervorosamente defensor, para la prevención y respuesta frente al empleo de agentes biológicos. Para ello resulta prioritario hacer un esfuerzo de preparación para reducir nuestra vulnerabilidad no solo frente a los riesgos biológicos naturales, sino también a los intencionados. Y más ahora con el problema de Ucrania hecho sin duda alguna recogido en nuestra Estrategia de Seguridad Nacional.

A lo largo de diez apartados, más dos especiales dedicados al carbunco y a la tularemia considerados paradigmáticos de agentes biológicos, el orador realiza un profundo análisis de los factores diferenciales y comunes que distinguen los brotes de origen natural de los de origen provocados. Para ello se basa en los incidentes y brotes citados de Ekaterimburgo, Kameido, Washington, *The Dalles*, Kosovo y Nueva York, provocados los tres primeros por *Bacillus anthracis*, *Salmonella tiphimurium* el cuarto, *Francisella tularensis* el quinto y el último por el virus del Nilo Occidental.

En todas estas circunstancias y otras similares es necesario mentalizarse que hay que aplicar el enfoque de una salud como un concepto integrador y sacando las enseñanzas de que los preparativos de salud pública son útiles para las agresiones biológicas, independientemente de si están o no provocadas. Cita como ejemplo a las Fuerzas Armadas en el COVID-19 en que fueron eficaces porque estaban entrenadas.

Otras circunstancias en que el enfoque una salud no solo es necesario sino prioritario, son los casos en que los agentes de guerra bioló-

gica o de bioterrorismo son zoonóticos. Aquí como médico y veterinario mi convencimiento del concepto de interdependencia y de la necesidad de cooperación con otras profesiones sanitarias y afines es total.

Un punto a mi juicio muy importante es la integración que preconiza la Organización Mundial de la Salud ante la amenaza de los agentes biológicos, con el enfoque de una salud, que ya tiene, en la prevención y lucha contra las enfermedades zoonóticas, seguridad alimentaria, enfermedades transmitidas por vectores o la lucha contra las resistencias antibióticas destacando el papel de la futura agencia de salud pública siempre que se le asigne esta misión integradora.

Ante una agresión biológica, nunca el autor reconoce su autoría; de ahí la importancia de colaboración con los servicios de inteligencia, de información y de investigación criminal de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad dentro de un marco legislativo que permita esa colaboración integrando las diferentes redes laborales existentes.

La única vez que el Dr. Cique hace mención de la veterinaria es precisamente al considerar a esta profesión como centinela en el enfoque Una Salud, ya que son los animales los que primero normalmente padecen la enfermedad. Estas y otras circunstancias están ampliadas en el capítulo de *B. anthracis* y *F. tularensis* como paradigmáticos de zoonosis biológicas.

Otro aspecto que también resalta el citado doctor es la necesidad de profundizar en el conocimiento de la epidemiología por los profesionales sanitarios. Aplicado al enfoque Una Salud el conocer las causas de un brote es fundamental, incluso desde el punto de vista penal o de responsabilidad política.

Ante el magnífico discurso el enfoque de una salud en la lucha biológica junto con la disposición de equipos de despliegue rápido de investigación de brotes se impone y solo me resta hacer una cita de Publilio Siro al respecto: "Está a salvo de cualquier peligro aquel que, aún estando seguro, se mantiene en guardia".

Bienvenida

Con el último epígrafe de la trilogía de mi discurso de contestación del Excmo. Dr. D. Alberto Cique Moya, termino mi disertación. Solo

me queda añadir, en nombre del Excmo. Sr. Presidente y de las Excmas. y Excmos. Sras. y Sres. Académicos y, en reconocimiento de las excepcionales cualidades profesionales y humanas del nuevo compañero, felicitarle efusivamente, otorgarle el más cálido de los recibimientos, brindarle nuestra amistad y desearle una larga y fructífera estancia en esta Real Academia.

Mi Coronel, Dr. Cique Moya, se bienvenido.

HE DICHO

BIBLIOGRAFIA

Todas las referencias de internet se han realizado el 30 de octubre de 2022.

- [1] World Health Organization. Constitution of the World Health Organization. 22 jul 1946. Disponible en:
<https://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/EN/constitution-en.pdf?ua=1>
- [2] Hymes C. “Nature is potentially the bioterrorist” says Anthony Fauci. CBS News [pág. web] 26 sep. 2018. Disponible en:
<https://www.cbsnews.com/news/niaids-anthony-fauci-nature-is-potentially-the-worst-bioterrorist/>
- [3] Pappas G. The Lanzhou Brucella Leak: The Largest Laboratory Accident in the History of Infectious Diseases? Clin Infect Dis 2022; Jun 8; ciac463. doi: 10.1093/cid/ciac463.
- [4] Silver A. Taiwan’s science academy fined for biosafety lapses after lab worker contracts COVID-19. Science.org [pág. web] 24 ene. 2022. Disponible en:
<https://www.science.org/content/article/taiwan-s-science-academy-fined-biosafety-lapses-after-lab-worker-contracts-covid-19>
- [5] Ministerio de Defensa PDC-01(A) Doctrina para el empleo de las FAS. Secretaria General Técnica del Ministerio de Defensa. 2018:91.
- [6] Watts G. Harnessing Mother Nature against your fellow humans. BMJ 2005;331(7527):1228.
- [7] Bakerlee C. Mother Nature is not “the ultimate bioterrorist” STAT [pág. web] 8 ene. 2021. Disponible en:
<https://www.statnews.com/2021/01/08/mother-nature-is-not-the-ultimate-bioterrorist/>
- [8] Kunitz SJ. The Making and Breaking of Yugoslavia and its impact on health. American Journal of Public Health. 2004;94 (111):894-1904.
- [9] Matilla Gómez V., Piedrola Gil G., Amaro Lasheras J. Defensa contra las terribles armas modernas. Publicaciones de la Cá-

tedra de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina de Madrid. Madrid, 1953:156-222.

- [10] Sebelius K. Why we still need Smallpox. The New York Times (edición online) 26 mar. 2011. Disponible en:
<http://www.nytimes.com/2011/04/26/opinion/26iht-edsebelius26.html>
- [11] 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.
- [12] Jacques-Aviñó C, Rodríguez Giralt I, Ruiz ME, Medina-Perucha L. ¿Para cuándo el diálogo interdisciplinar en la gestión de la sindemia de la COVID-19? Rev. Esp. Salud Pública 2022:96. Disponible en:
https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_pr opios/resp/revista_cdrom/Suplementos/Perspectivas/perspectiva25_jacques_avino_et al.pdf
- [13] 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 abr. 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>
- [14] Lisboa E.A., Egorova I.Y., Selyaninov Y.O., *et al.* Reindeer Anthrax in the Russian Arctic, 2016: Climatic Determinants of the Outbreak and Vaccination Effectiveness. Front. Vet. Sci., 2021; 8: 668420.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2021.668420>
- [15] Department of Primary Industries and Regions. The One Biosecurity program. Government of South Australia [pág. web]. Disponible en:
<https://www.onebiosecurity.pir.sa.gov.au/One-Biosecurity-program>

- [16] Hulme P. One Biosecurity: a unified concept to integrate human, animal, plant, and environmental health. *Emerg Top Life Sci* 2020;4(5):539-549. doi: 10.1042/ETLS20200067.
- [17] Organización Mundial de la Salud. Ecología y Lucha contra los roedores. Importancia Sanitaria. Serie de informes técnicos nº 553. Organización Mundial de la Salud. Ginebra 1974.
- [18] Inspección General de Sanidad. Instrucción Técnica 01/11 Sobre investigación de brotes de transmisión alimentaria en las Fuerzas Armadas. Subsecretaría de Defensa. Ministerio de Defensa 14 feb. 2011.
- [19] Estado Mayor de la Defensa. Doctrina Sanitaria en Operaciones PDC 4.10. Marzo 2021.
- [20] Calvo LA. Entre virus y bacterias (Editorial). *Información veterinaria*, 2022;2:3.
- [21] 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.
- [22] Henderson E. Sarbecovirus discovered in Russian bat can infect humans and is resistant to SARS-CoV-2 vaccines. *News Medical Life Sciences* [pág. web] 22 sep. 2022. Disponible en: <https://www.news-medical.net/news/20220922/Sarbecovirus-discovered-in-Russian-bat-can-infect-humans-and-is-resistant-to-SARS-CoV-2-vaccines.aspx>
- [23] Humblet MF, Vandeputte S, Albert A, Gosset C. *et al.* Multidisciplinary and evidence-based method for prioritizing diseases of food-producing animals and zoonoses. *EID* 2012;18(4):e1. doi: 10.3201/eid1804.111151
- [24] 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>

- [25] Tomley FM, Shirley MW. Livestock infectious diseases and zoonoses. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2009;364 (1530):2637-2642.
- [26] Millet PD. Las enfermedades animales como armas: breve historia. *Boletín OIE* 2015;3:7-10.
- [27] 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>
- [28] One Health High-Level Expert Panel. OHHLEP Annual Report 2021. Organización Mundial de la Salud 31 mar. 2022. Disponible en: <https://www.who.int/groups/one-health-high-level-expert-panel/>
- [29] One Health High-Level Expert Panel – OHHLEP. One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. *PLOS Pathogens* June 23, 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537>
Disponible en: <https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.1010537>
- [30] U.S. Centers for Disease Control and Prevention. One Health Basics. Centers for Disease Control and Prevention [pág. web] 2022. Disponible en: <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>
- [31] Carlin EP, Machalaba C, Berthe FCJ, Long KC, Karesh WB. Building resilience to biothreats: an assessment of unmet core global health security needs. *EcoHealth Alliance* 2019. Disponible en: <https://www.ecohealthalliance.org/wp-content/uploads/2019/04/Building-Resilience-to-Biothreats.pdf>
- [32] 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>

- [33] Facultad de Ciencias biológicas Una salud: ¿qué es? Pontificia Universidad Católica de Chile 17 ago. 2020. Disponible en: <https://biologia.uc.cl/una-salud-que-es>
- [34] Cique A. Defensa Alimentaria: Un reto para el sector agroalimentario. Instituto Español de Estudios Estratégicos. Documento Marco 06/2014. Instituto Español de Estudios Estratégicos 02 mayo de 2014. Disponible en: https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_marco/2014/DIEEEM06-2014_Defensa_Alimentaria_AlbertoCique.pdf
- [35] Sotillo A. Bruselas pide que la UE se proteja del bioterrorismo en la cadena alimentaria. Diario ABC 24 oct. 2001:19.
- [36] Peterson RK. Japan's Role in Developing Biological Weapons in World War II and its Effect on Contemporary Relations between Asian Countries. Montana State University [pág. web] Disponible en: <https://www.montana.edu/historybug/yersiniaessays/shama.html#:~:text=During%20WWII%2C%20the%20Japanese%20army,the%20Geneva%20protocol%20of%201925>
- [37] Lockwood JA. Six-Legged Soldiers: Using Insects as Weapons of War. Oxford University Press Inc 10 oct. 2008.
- [38] Harris SH. Factories of Death: Japanese Biological Warfare, 1932-1945, and the American cover-up. Routledge 2002.
- [39] Dunn A. Officials advertise to contact mystery group claiming medfly releases. Los Angeles Times (edición online) 10 feb. 1990. Disponible en: <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1990-02-10-me-169-story.html>
- [40] Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación. Primera Conferencia de Alto Nivel sobre la Agenda Global de Seguridad Sanitaria. Nota de Prensa 212. 7 sep. 2015. Disponible en: https://www.exteriores.gob.es/en/Comunicacion/NotasPrensa/Paginas/2015_NOTAS_P/20150907_NOTA212.aspx
- [41] Office of the Press Secretary. Fact Sheet: Global Health Security. The White House. September 22, 2011. Disponible en:

<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2011/09/22/fact-sheet-global-health-security>

- [42] IAGUA. En EE. UU. preocupa el riesgo de contaminación intencionada o natural de las redes de abastecimiento. IAGUA [pág. web] 07 nov. 2017. Disponible en: <https://www.iagua.es/noticias/everis-ingenieria/17/11/07/eeuu-preocupa-riesgo-contaminacion-intencionada-o-natural-redes>
- [43] The National Security Archive. Anthrax at Sverdlovsk Vol. V. U.S. Intelligence on the Deadliest Modern Outbreak. National Security Archive Electronic Briefing Book No. 61. Robert A. Wampler and Thomas S. Blanton (Ed.) 15 nov. 2001. Disponible en: <https://nsarchive2.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB61/>
- [44] World Health Organization. Health Aspects of Chemical and Biological Weapons. World Health Organization. Geneva 1970.
- [45] U.S. Army Medical Research Institute Of Infectious Diseases. USAMRIID's Medical Management of Biological Casualties Handbook Fifth Edition. U.S. Army Medical Research Institute Of Infectious Diseases. Fort Detrick – Frederick (Maryland). August 2004.
- [46] Ashford DA, Gomez TM, Noah DL, Scott DP, Franz DR. Biological Terrorism and Veterinary Medicine in the United States JAVMA 2000;217(5):1-7.
- [47] Davis RG. The ABCs of bioterrorism for veterinarians, focusing on Category B and C agents. JAVMA 2004;224(7):1096-1104.
doi: <https://doi.org/10.2460/javma.2004.224.1096>
- [48] World health Organization. Urgently needed: rapid, sensitive, safe and simple Ebola diagnostic tests. WHO – Ebola situation assessment [pág. web] 18 nov. 2014. Disponible en: <https://apps.who.int/mediacentre/news/ebola/18-november-2014-diagnostics/en/index/html>
- [49] 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

- [50] Ministerio de Sanidad. Estrategia de Salud Pública 2022 (ESP 2022): Mejorando la salud y el bienestar de la población. Ministerio de Sanidad. Agosto 2022.
- [51] La Moncloa. El Consejo Interterritorial del SNS aprueba la Estrategia de Salud Pública 2022. Nota de prensa [pág. web] 22 jun. 2022. Disponible en:
<https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/sanidad14/Paginas/2022/220622-estrategia-salud-publica.aspx>
- [52] National Research Council 2016. The Neglected Dimension of Global Security: A Framework to Counter Infectious Disease Crises. Washington, DC: The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/21891>
- [53] Karesh WB, Dobson A, Lloyd-Smith JO, Lubroth J, Dixon MA, Bennett M, *et al.* Ecology of zoonoses; natural and unnatural histories. The Lancet 2012;380:1936-1945.
- [54] Humblet M-F, Vandeputte S, Albert A, Gosset C, Kirschvink N, Haubruge E, *et al.* Multidisciplinary and evidence-based method for prioritizing diseases of food-producing animals and zoonoses. Emerg Infect Dis 201;18(4): e1.
<https://doi.org/10.3201/eid1804.111151>
- [55] National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. Bioterrorism Agents/Diseases - Emergency Preparedness and Response. Centers for Diseases Control and Prevention [pag. web] 4 abr. 2018. Disponible en:
<https://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp>
- [56] Shepherd W, Beard PM, Brookes SM, *et al.* The risk of reverse zoonotic transmission to pet animals during the current global monkeypox outbreak, United Kingdom, June to mid-September 2022. EuroSurveill. 2022; 27(39): pii=2200758.
- [57] Allen T, Murray KA, Zambrana-Torrel C, Morse SS. *et al.* Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases Nature Communications 8:1124. doi: 10.1038/s41467-017-00923-8.

- [58] Wood JP, Meyer KM, Kelly TJ, Choi YW, Rogers JV, Riggs KB, *et al.* Environmental Persistence of *Bacillus anthracis* and *Bacillus subtilis* Spores. PLoS ONE 2015;10(9): e0138083. doi: 10.1371/journal.pone.0138083.

- [59] Magouras I, Brookes VJ, Jori F, Martin A, Pfeiffer DU *et al.* Emerging Zoonotic Diseases: Should We Rethink the Animal–Human Interface? Front. Vet. Sci. 7:582743.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.582743>

- [60] Gainer RS. Spore concentration and modified host resistance as cause of anthrax outbreaks: A practitioner's perspective. Canadian Veterinary Journal 2018;59(2):185-187. Disponible en:
<https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC5764212&blobtype=pdf>

- [61] Jiranantasak T, Benn JS, Metrailer MC, Sawyer SJ, Burns MQ, Bluhm AP, *et al.* Characterization of *Bacillus anthracis* replication and persistence on environmental substrates associated with wildlife anthrax outbreaks. PLoS ONE 2022;17(9): e0274645

- [62] Zaizt L. 25 years after Rajneeshee commune collapsed, truth spills out -- Part 1 of 5. The Oregonian (edición online) 05 feb. 2019. Disponible en:
<https://www.oregonlive.com/rajneesh/2011/04/part-one-it-was-worse-than-we.html>

- [63] Bengis RG, Leighton FA, Fischer JR, Artois M, Mörner T, Tate CM. The role of wildlife in emerging and re-emerging zoonoses. Rev. Sci. Tech 2004;23(2):497-511.

- [64] FAO, OIE, WHO. A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries. World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and World Organisation for Animal Health (OIE) (2019). Disponible en:
<http://www.fao.org/3/ca2942en/ca2942en.pdf>

- [65] Shike J. Wake-Up Call: Pigs Contract Senecavirus A Through Imported Feed. porkbusiness.com [pág. web] 06 sep. 2022. Disponible en:
<https://www.porkbusiness.com/news/hog-production/wake-call-pigs-contract-senecavirus-through-imported-feed>
- [66] Jefatura del Estado. Ley Orgánica 3/1986, de 14 de abril, de Medidas Especiales en Materia de Salud Pública. Boletín Oficial del Estado núm. 102, de 29 de abril de 1986.
- [67] Jefatura del Estado. Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad. Boletín Oficial del Estado núm. 102, de 29 de abril de 1986.
- [68] Jefatura del Estado. Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública. Boletín Oficial del Estado núm. 240, de 5 de octubre de 2011.
- [69] Jefatura del Estado. Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil. Boletín Oficial del Estado núm. 164, de 10 de julio de 2015:57409-57435.
- [70] Ministerio de Defensa. Orden DEF/160/2019, de 21 de febrero, por la que se regula la organización y funcionamiento de la Unidad Militar de Emergencias.
- [71] Guerrero Jiménez JL. La Unidad Militar de Emergencias. En: Cuadernos de Estrategia 165. España ante las emergencias y catástrofes. Las Fuerzas Armadas en colaboración con las autoridades civiles. Instituto Español de Estudios Estratégicos 2018:143-179.
- [72] Karem K, De Benedictis P, Haißl J, De Franceschi P, *et al.* The “Bio-Crime Model” of Cross-Border Cooperation Among Veterinary Public Health, Justice, Law Enforcements, and Customs to Tackle the Illegal Animal Trade/Bio-Terrorism and to Prevent the Spread of Zoonotic Diseases Among Human Population Front. Vet. Sci 2020;7:593683.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.593683>
- [73] Dirección General de Salud Pública. Anteproyecto de ley de Creación del Centro Estatal de Salud Pública. Secretaria de Es-

tado de Sanidad. Ministerio de Sanidad. 24 sep. 2021. Disponible en:
<https://www.sanidad.gob.es/normativa/consultas/consultasCerradasSan.htm>

- [74] Ministerio del Interior. Resolución de 16 de diciembre de 2020, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 15 de diciembre de 2020, por el que se aprueba el Plan Estatal General de Emergencias de Protección Civil. Boletín Oficial del Estado núm. 328, de 17 de diciembre de 2020: 115705-115734.
- [75] U.S. Department of Health and Human Services. The Public Health Response to Biological and Chemical Terrorism. Interim Planning Guidance for State Public Health Officials. Centers for Disease Control and Prevention. July 2001. Disponible en:
<https://emergency.cdc.gov/documents/planning/planningguidance.pdf>
- [76] U.S. Department of Homeland Security. Biological Incident Annex to the Response and Recovery Federal Interagency Operational Plans Final – January 2017. Disponible en:
https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_incident-annex_biological.pdf
- [77] Instituto de Salud Carlos III. Recomendaciones de actuación y respuesta ante la aparición de un caso o de un brote de viruela (II) Boletín Epidemiológico Semanal. Semana: 24 del 09/06 al 15/06 de 2002. Centro Nacional de Epidemiología. Ministerio de Sanidad y Consumo. 2002;10(14):137-148.
- [78] Ponencia de Alertas de Salud Pública y Planes de Preparación y Respuesta. Protocolo de actuación ante una liberación intencionada de esporas de *Bacillus anthracis*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Ministerio de Economía y Competitividad. 16 jun 2015. Disponible en:
<https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/3558/Protocolo%20Antrax%2016%2006%202015.pdf>
- [79] Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. Real Decreto 586/2020, de 23 de junio,

relativo a la información obligatoria en caso de emergencia nuclear o radiológica. Boletín Oficial del Estado núm. 175, de 24 de junio de 2020. Disponible en:

<https://www.csn.es/documents/10182/896582/Real%20Decreto%201546-2004.%20de%2025%20de%20junio.%20por%20el%20que%20se%20aprueba%20el%20Plan%20B%20C3%A1sico%20de%20Emergencia%20Nuclear>

- [80] World Organisation for Animal Health, World Health Organization. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Anthrax in humans and animals 4^a Ed. 2008:44.
- [81] Kisaakye E, Rioplexus Ario A, Bainomugisha K, Cossaboom CM, Lowe D. *et al.* Anthrax Associated with Handling and Eating Meat from a Cow, Uganda, 2018 EID 2020;26(12):2799-2806.
- [82] 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.
- [83] 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>
- [84] Zasada AA. Injectional anthrax in human: A new face of the old disease. *Adv Clin Exp Med*. 2018;27(4):553-558.
- [85] Weese JE, Fullord MB. Bacterial Diseases. En: *Companion Animal Zoonoses*. Weese JE, Fullord MB Ed. Willey-Blackwell 2011:110-113.
- [86] Comisión Europea. Reglamento de Ejecución (UE) 2019/627 de la Comisión, de 15 de marzo 2019, por el que se establecen disposiciones prácticas uniformes para la realización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano, de conformidad con el Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que

se modifica el Reglamento (CE) n° 2074/2005 de la Comisión en lo que respecta a los controles oficiales. Diario Oficial de la Unión Europea núm. 131, de 17 de mayo de 2019:51-100.

- [87] Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Protocolos de vigilancia de Carbunco. 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 43-51. Disponible en: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/ProtocolosRENAVE.aspx>
- [88] McKendrick RA. Anthrax and its transmission to Humans. The Central African Journal of Medicine. 1980;26(6):126-129.
- [89] Fasanella A, Scasciamacchia S, Garofolo G, Giangsperso A, Taritano E *et al.* Evaluation of the House Fly *Musca domestica* as a Mechanical Vector for an Anthrax. PLoS One. 2010; 5(8): e12219. doi: 10.1371/journal.pone.0012219.
- [90] Organización Mundial de Sanidad Animal - OMSA. Carbunco bacteridiano. OMS [pág. web]. Disponible en: <https://www.woah.org/es/enfermedad/carbunco-bacteridiano/>
- [91] Larkin M. Animal sentinels sounding the alert. American Veterinary Medical Association [pág. web] March 28, 2018. Disponible en: <https://www.avma.org/javma-news/2018-04-15/animal-sentinels-sounding-alert>
- [92] Mukarati NL, Matope G, de Garine-Wichatitsky M, Ndhlovu DN, Caron A, *et al.* The pattern of anthrax at the wildlife livestock-human interface in Zimbabwe. PLoS Negl Trop Dis 2020;14(10): e0008800. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008800>
- [93] Dragon DC, Baader DE, Mitchell J, Woollen N. Natural dissemination of *Bacillus anthracis* spores in northern Canada. Applied and Environmental Microbiology. 2005;71:1610-1615.

- [94] 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_5af95879c3bc_p_carbunco_2012.pdf
- [95] 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>
- [96] 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>
- [97] Rivas R. Alerta por la aparición de casos de ántrax en Castilla-La Mancha y Extremadura. 07 sep. 2021. Disponible en:
https://www.niusdiario.es/sociedad/sanidad/alerta-aparicion-casos-antrax-castilla-la-extremadura-animales_18_3199097432.html
- [98] López FR. Alerta en Extremadura tras varios posibles casos de ántrax en humanos y animales. Animal's Health [pág. web] 06 sep. 2021. Disponible en:
<https://www.animalshealth.es/profesionales/alerta-extremadura-varios-casos-antrax-carbunco-humanos-animales#:~:text=La%20Gerencia%20del%20%C3%81rea%20de,y%20humanos%20en%20la%20regi%C3%B3n>
- [99] Rodríguez Ruiz A, Vivas Martín M. Carbunco Bacteridiano en Extremadura. Badajoz Veterinaria 2021;24:6-11.
- [100] Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. Primer foco de carbunco bacteridiano (ántrax) en Extremadura 2022. Disponible en:
https://www.mapa.gob.es/ca/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/informecarbuncojunio2022_tcm34-622799.pdf

- [101] Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. Segundo foco de carbunco bacteridiano (ántrax) en Extremadura 2022. Disponible en:
https://www.mapa.gob.es/en/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/informe2carbuncojunio2022_tcm38-623090.pdf
- [102] Redacción Diario Veterinario. Impacto de los movimientos antivacunas en las vacunaciones veterinarias. Diario Veterinario (edición online) 5 abr. 2022. Disponible en:
<https://www.diarioveterinario.com/t/3442227/impacto-movimientos-antivacunas-vacunaciones-veterinarias>
- [103] Palomo V. Ni a sus hijos ni a sus perros: el nuevo peligro del movimiento antivacunas son las mascotas. Diario El País (edición online). 01 may. 2019. Disponible en:
https://elpais.com/elpais/2019/04/23/buenavida/1556010686_581690.html
- [104] Hernández Chavarría F. Viruela: de la primera vacuna al nacimiento del primer movimiento antivacunas. *Ars Medica – Revista de Ciencias Médica* 2022;47(3):39-47. doi:
<https://doi.org/10.11565/arsmed.v47i3.1910>
- [105] Shepard CW, Soriano-Gabarro M, Zell ER, *et al.* Antimicrobial postexposure prophylaxis for anthrax: adverse events and adherence. *EID* 2002;8(10):1124–1132. doi: 10.3201/eid0810.020349.
- [106] Jefferds MD, Laserson KF, Fry AM, Roy SL, Hayslett J, Grummer-Strawn L, *et al.* Adherence to Antimicrobial Inhalational Anthrax Prophylaxis among Postal Workers, Washington, D.C., 2001. *Emerg Infect Dis.* 2002;8(10):1138-1144.
<https://dx.doi.org/10.3201/eid0810.020331>
- [107] Morgan D, Said B, Walsh A, Murray V, Clarke S, *et al.* Initial Investigation and Management of Outbreaks and Incidents of Unusual Illnesses. A Guide for Health Professionals. Health Protection Agency 5.0 July 2020.
- [108] Boyle P. Into the wild: Scientists strive to stop animal diseases from igniting the next pandemic. Association of American Medical Colleges [pág. web] 4 ene. 2022. Disponible en:

<https://www.aamc.org/news-insights/wild-scientists-strive-stop-animal-diseases-igniting-next-pandemic>

- [109] Meselson M, Guillemin J, Hugh-Jones M, Langmuir A, Popova I *et al.* The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979. *Science*. 1994;266:1202–1208.
- [110] Cromley EK. GIS and disease. *Annu Rev Public Health* 2003;24:7-24. doi: 10.1146/annurev.publhealth.24.012902.141019. Epub 2002 Oct 23.
- [111] Foster St, Adams E, Dunn I, Dent A. Geographic Information System Data. Centers for Disease Control and Prevention [pag. web] 13 dic. 2018. Disponible en:
<https://www.cdc.gov/eis/field-epi-manual/chapters/GIS-data.html>
- [112] Clark NJ, Soares Magalhães RJ. Airborne geographical dispersal of Q fever from livestock holdings to human communities: a systematic review and critical appraisal of evidence. *BMC Infectious Diseases* 2018;18:218. Disponible en:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5952368/pdf/12879_2018_Article_3135.pdf
- [113] Brown E, Nelson N, Gubbins S, Colenutt C. Airborne Transmission of Foot-and-Mouth Disease Virus: A Review of Past and Present Perspectives. *Viruses* 2022;14:1009.
<https://doi.org/10.3390/v14051009>
- [114] Towle P. The Soviet Union and the biological weapons convention. *Arms Control*, 1982;3(3):31-40. doi: 10.1080/01440388208403755
- [115] Ryan JR. Case Studies. Chapter 7. En *Bioterrorism. Containing and Preventing Biological Threats Second Edition*. Elsevier 2016 : 161–182. doi: 10.1016/B978-0-12-802029-6.00007-4.
- [116] 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>

- [117] 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>
- [118] Dominguez 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>
- [119] Graysmith R. Amerithrax: The hunt for the anthrax killer. Monkey's Paw Publishing, Inc. Los Angeles 2003.
- [120] 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>
- [121] Takahashi H, Keim P, Kaufmann AF, Keys C. *et al.* Bacillus anthracis Incident, Kameido, Tokyo, 1993 EID 2004;10(1):117-120.
- [122] Campos L, Pastor ME. Caracterización analítica de las toxinas de Bacillus anthracis cepa Sterne 34F2. Universidad ORT Uruguay Facultad de Ingeniería 2015:14-18.
- [123] 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.
- [124] Borland J. Capitalising on Catastrophe: Reinvigorating the Japanese State with Moral Values through Education following the 1923 Great Kantô Earthquake. Modern Asian Studies 2006;40(4):875-907.
- [125] 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>

- [126] Minogue Timothy D, Koehler Jeffrey W, Stefan Christopher P, Conrad Turner A. Next-Generation Sequencing for Biodefense: Biothreat detection, Forensics, and the Clinic. *Clinical Chemistry* 2019;65(3):383-392.
- [127] 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>
- [128] Chamberlain C. My anthrax survivor's story. NBC News (edición online) 13 sep. 2006. Disponible en: <https://www.nbcnews.com/id/wbna14785359>
- [129] 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>
- [130] Mayor A. Fuego griego, Flechas envenenadas y escorpiones. La guerra química y biológica en la antigüedad. Desperta Ferro Ediciones, 2018.
- [131] Bernstein BJ. The Birth of the U.S. Biological-Warfare Program. *Scientific American* 1987;256(6):116-121.
- [132] 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.
- [133] Petersen R. Fear and loathing in Moscow. *Bulletin of the Atomic Scientist* (edición online) 05 oct. 2022. Disponible en: https://thebulletin.org/2022/10/the-russian-biological-weapons-program-in-2022/?utm_source=Newsletter&utm_medium=Email&utm_campaign=ThursdayNewsletter10062022&utm_content=DisruptiveTechnologiesBio-RussianBioweapons_10032022

- [134] Croddy E, Krcalova S. MA Tularemia, Biological Warfare, and the Battle for Stalingrad (1942-1943) (Editorial). *Military Medicine* 2001;166(10):837-838.
- [135] 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/VigilanciaSaludPublica/RENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/ProtocolosRENAVE.aspx>
- [136] Dennis DT, Inglesby TV, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E. *et al.* Tularemia as a Biological Weapon. *Medical and Public Health Management*. JAMA, 2001;285(21):2763-2772.
- [137] Tolchkov V. Tularemia. Current State and Investigation in Bulgaria. *Probl. Inf. Parasit. Dis.* Vol. 2014;42(1):5-7.
- [138] García San Miguel L, Sierra MJ, Suárez B, Sánchez A, Santos S, *et al.* Informe de situación y evaluación del riesgo de la tularemia en España – Abril 2013. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias sanitarias (CCAES) Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad 29 de Abril de 2013. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/analisisituacion/doc/evRiTul_04_13.pdf
- [139] 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.
- [140] 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/VigilanciaSaludPublica/RENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/ProtocolosRENAVE.aspx>

- [141] 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>
- [142] 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.
- [143] Universidad de León. García Marín presidió ayer la presentación del estudio integral sobre la tularemia en Castilla y León (Nota de prensa Universidad de León) [pág. web] 24 mar. 2017. Disponible en: <https://www.unileon.es/noticias/garcia-marin-presidio-ayer-la-presentacion-del-estudio-integral-sobre-la-tularemia-en-castilla-y-leo>
- [144] García FJ, Suárez P, Cogolludo C, Arriola C, Anadón E. Brote de tularemia en la Comunidad Autónoma de Castilla-León. Primer aislamiento en España de *Francisella tularensis*. *Med Vet* 1998;15:418-23.
- [145] Rodríguez Ferri EF. Tulareamia en España. *Anales de la Real Academia de Doctores* 2000;42:349-372.
- [146] Díaz de Tuesta AM, Geijo Martínez MP, Dimas Núñez J, Díaz de Tuesta J, Herranz CR, Val Pérez E. Brote epidémico de tularemia en la provincia de Cuenca en relación con la manipulación de cangrejos. *Rev. Clínica Española* 2001;201(7):385-389.
- [147] 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

- [148] Ordax J. Tularemia posiblemente transmitida por cangrejos. *Gac Sanit* 2003;17(2):164-5.
- [149] Allue M, Ruiz Sopena C, Gallardo M T, Mateos L, Vian E, *et al.* Tularemia outbreak in Castilla y León, Spain. 2007: un update. *EUROSURVEILLANCE* 2008;13(32):18948.
- [150] Vega J, Miranda A, Cuadrado C, Samaniego E, Bordel MT. Actualización de la tularemia en España. *Actas Dermosifiliogr* 2003;94(4):236-42.
- [151] Rodríguez Ferri EF *et al.* Tularemia. Una aproximación a su estudio integral en Castilla y León. Junta de Castilla y León - Academia Ciencias Veterinarias de Castilla y León. 2017.
- [152] Guerci J, Campbell CT, Curtis SD. The Pharmacists' Role in Disease Outbreaks: Navigating the Dynamics of Uncertainty Before, During, and After Disease Outbreaks *J Pediatr Pharmacol Ther* 2020;25(5):384–389.
- [153] 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/>
- [154] 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.
- [155] Ulu-Kilic A, Cicek Senturk G, Ediz Tütüncü E, Selcuk K, Aybala Altay F. Two Tularemia Cases with Atypical Presentation. *Klimik Dergisi* 2010;23(3). doi: 10.5152/kd.2010.32.
- [156] Feldman KA, Ensore RE, Lathrop SL, Matyas BT, McGuill M, Schriefer ME, *et al.* An outbreak of primary pneumonic tularemia on Martha's Vineyard. *N Engl J Med* 2001;345:1601–1606.
- [157] Teutsch SM, Martone WJ, Brink EW, *et al.* Pneumonic tularemia on Martha's Vineyard. *N Engl J Med* 1979;301:826-8.

- [158] National Research Council. Technologies to Enable Autonomous Detection for BioWatch: Ensuring Timely and Accurate Information for Public Health Officials: Workshop Summary. Washington, DC. The National Academies Press. 2014. <https://doi.org/10.17226/18495>
- [159] Brode J. Government's Response to Tularemia Concerns Some. Fall 2005 Newswire, Boston University [pág. web] 13 oct. 2005. Disponible en: <https://www.bu.edu/washington/2005/10/13/governments-response-to-tularemia-concerns-some/>
- [160] Center for Infectious Diseases Research and Policy – CIDRAP. NEWS SCAN: Airborne tularemia agent, Vancouver measles outbreak, CIDRAP – University of Minnesota [pág. web] 05 abr. 2020. Disponible en: <https://www.cidrap.umn.edu/news-perspective/2010/04/news-scan-airborne-tularemia-agent-vancouver-measles-outbreak>
- [161] Homeland Security News and Information. Biowatch Program Detects Tularemia in Ohio. Homeland Security News and Information [pág. web] 2014. Disponible en: <https://www.nationalterroralert.com/biowatch-program-detects-tularemia-in-ohio/>
- [162] 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
- [163] 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/>
- [164] 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/>
- [165] European Centre for Disease Prevention and Control - ECDC. 2021-2022 data show largest avian flu epidemic in Europe

- ever. ECDC Press release [pág. web] 3 oct. 2022. Disponible en:
<https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/2021-2022-data-show-largest-avian-flu-epidemic-europe-ever>
- [166] Ministerio de Sanidad. Respuestas a sus preguntas sobre la gripe aviar ¿Por qué se habla tanto de una posible pandemia de gripe aviar? [pág. web]. Disponible en:
<https://www.sanidad.gob.es/gl/ciudadanos/enfLesiones/enfTransmisibles/gripeAviar/docs/preguntasRespuestas.pdf>
- [167] Red Nacional de Vigilancia Epidémica. Vigilancia de Gripe y otros virus respiratorios en España. Sistemas y fuentes de información. Temporada 2020-2021 Instituto de Salud Carlos III. [pág. web]. Disponible en:
https://vgripe.isciii.es/documentos/20202021/home/Sistemas%20y%20fuentes%20de%20informacion%20del%20SVGE%202020-21_vf.pdf
- [168] 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
- [169] Pappas G, Panagopoulou P, Akritidis N. Reclassifying bioterrorism risk: are we preparing for the proper pathogens? J Infect Public Health 2009;2(2):55-61. doi: 10.1016/j.jiph.2009.03.002.
- [170] 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.
- [171] Madjid M, Lillibridge S, Mirhaji P, Casscells W. Influenza as a bioweapon. J. R. Soc. Med. 2003;96:345-346.
- [172] Madjid M, Casscells W. Influenza as a bioterror threat: the need for global vaccination Expert Opin. Biol. Ther. 2004;4(3):265-267.

- [173] De Morales C. Gripe aviar: a sólo 4 mutaciones de acosar al hombre. *Diario El Mundo*. 3 may. 2012.
- [174] Kawaoka, Y. Flu transmission work is urgent. *Nature* 2012;482(155).
<https://doi.org/10.1038/nature10884>
- [175] Enresink M. Scientists Brace for Media Storm Around Controversial Flu Studies. *Science* 23 nov. 2011. Disponible en:
https://www.science.org/content/article/scientists-brace-media-storm-around-controversial-flu-studies?adobe_mc=MCMID%3D34037792871492870820961152510801986905%7CMCORGID%3D242B6472541199F70A4C98A6%2540AdobeOrg%7CTS%3D1667174587&ga=2.177902689.599145487.1667174586-1113897919.1648150896
- [176] Serbeto E. Impiden publicar el hallazgo de un virus letal por temor a los bioterroristas. *Diario ABC* (edición online) 26 nov. 2011. Disponible en:
https://www.abc.es/sociedad/abcp-impiden-publicar-hallazgo-virus-201111260000_noticia.html
- [177] 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
- [178] Abagherpour. Disponible en: Science and Security: The Moratorium on H5N1 “Gain-of-Function” Experiments. Federation of American Scientist 07 mar. 2013. Disponible en:
<https://fas.org/pir-pubs/science-and-security-the-moratorium-on-h5n1-gain-of-function-experiments-2/>
- [179] Imai M, Watanabe T, Hatta M, Das SC, Ozawa M, *et al*. Experimental adaptation of an influenza H5 HA confers respiratory droplet transmission to a reassortant H5 HA/H1N1 virus in ferrets. *Nature*. 2012 May 2;486(7403):420-8. doi: 10.1038/nature10831.
- [180] Sander H, Schrauwen EJA, Linster M, Chutinimitkul S, de Wit E, *et al*. Airborne transmission of influenza A/H5N1 virus

- between ferrets. *Science* 2012;336(6088):1534-1541. doi: 10.1126/science.1213362.
- [181] Vogel KM. Expert Knowledge in Intelligence Assessments: Bird Flu and Bioterrorism. *International Security* 2013/14; 38(3):39-71.
- [182] Palomo M. Las mutaciones del virus de la gripe aviar vetadas por EE. UU. salen a la luz 21 jun. 2012. Disponible en: <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Las-mutaciones-del-virus-de-la-gripe-aviar-vetadas-por-EE-UU-salen-a-la-luz>
- [183] Yong, E. Scientists create hybrid flu that can go airborne. *Nature* (2013). <https://doi.org/10.1038/nature.2013.12925>
- [184] Zhang Y, Zhang Q, Kong H; Jiang Y, Gao Y, *et al.* H5N1 Hybrid Viruses Bearing 2009/H1N1 Virus Genes Transmit in Guinea Pigs by Respiratory Droplet”, *Science* 2013;340(6139):1459-1463. doi: 10.1126/science.1229455.
- [185] Hover S. The Pandora Report. [pág. web] 3 may. 2013 Disponible en: <https://pandorareport.org/2013/05/03/the-pandora-report-22/>
- [186] Kaiser B. Exclusive: Controversial experiments that could make bird flu more risky poised to resume. *Science* [pág. web] 8 feb. 2019. Disponible en: <https://www.science.org/content/article/exclusive-controversial-experiments-make-bird-flu-more-risky-poised-resume>
- [187] Ruskin G. Key articles on origins of Covid-19, gain-of-function research and biolabs. U.S right to know [pág. web] 21 oct. 2022. Disponible en: <https://usrtk.org/covid-19-origins/origin-of-sars-cov-2-gain-of-function-readings/>
- [188] Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud Resoluciones y otras acciones de la 54^a Asamblea Mundial de la Salud de interés para el Comité Regional CD43/27 (Esp.) 43.er Consejo Directivo 53^a Sesión del

Comité Regional - Washington, D.C., EUA, 24 al 28 de septiembre de 2001. 11 julio 2001. Disponible en:
https://www3.paho.org/spanish/GOV/CD/cd43_27-s.pdf

- [189] Organización Mundial de la Salud. Reglamento Sanitario Internacional (2005) Tercera Edición. Ginebra 2016. Disponible en:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246186/9789243580494-spa.pdf>
- [190] Organización Mundial de Sanidad Animal. Vigilancia Sanitaria De Los Animales Terrestres. Artículo 1.4. En: Código Sanitario para los Animales Terrestres. Versión en línea [pág. web]. Disponible en:
https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmlfile=chapitre_surveillance_general.htm
- [191] World Health Organization. Global public Health response to natural occurrence, accidental release or deliberate use of biological and chemical agents or radionuclear material that affect health. Fifty-fifth World Health Assembly WHA55.16, 18 may. 2002.
- [192] Instituto de Salud Carlos III. Protocolos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Instituto de Salud Carlos III. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP) Ministerio de Economía y Competitividad Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad Madrid, junio de 2015.
- [193] Organización Panamericana de la Salud. Uso Intencional de Agentes Biológicos y Químicos: Riesgos y Recomendaciones. Boletín Epidemiológico OPS2001;22(3).
- [194] Bush GR. Declaraciones del presidente sobre la Estrategia Nacional del Poder Ejecutivo de Preparación y Respuesta a la Pandemia de la Influenza. The White House - Office of the Press Secretary [pág. web] 1 nov. 2005. Disponible en:
<https://georgewbush-whitehouse.archives.gov/news/releases/2005/11/20051101-1.es.html>

- [195] U.S. National biodefense Strategy 2018. 08 sep. 2018. Disponible en:
<https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/09/National-Biodefense-Strategy.pdf>
- [196] HM Government. UK Biological Security Strategy Jul. 2018. Disponible en:
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/730213/2018 UK Biological Security Strategy.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/730213/2018_UK_Biological_Security_Strategy.pdf)
- [197] Consejo de Seguridad Nacional. Estrategia de Seguridad Nacional 2021. Un proyecto compartido. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. 04 nov. 2021.
- [198] Ministerio de Sanidad. Estrategia de Salud Pública 2022 (ESP 2022): Mejorando la salud y el bienestar de la población. Ministerio de Sanidad. Agosto 2022.
- [199] La Moncloa. El Consejo Interterritorial del SNS aprueba la Estrategia de Salud Pública 2022. Nota de prensa [pág. web] 22 jun. 2022. Disponible en:
<https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/sanidad14/Paginas/2022/220622-estrategia-salud-publica.aspx>
- [200] Dirección General de Salud Pública. Consulta pública previa Proyecto de Real Decreto de Vigilancia de Salud Pública. Secretaría de Estado de Sanidad. Ministerio de Sanidad feb. 2022. Disponible en:
<https://www.sanidad.gob.es/normativa/consultas/consultasCerradasSan.htm>
- [201] 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
- [202] Jiménez J. Los veterinarios se quedan fuera del proyecto de Real Decreto de Salud Pública. Animal's Health [pág. web] 8 feb. 2022. Disponible en:

<https://www.animalshealth.es/politica/veterinarios-quedan-fuera-proyecto-real-decreto-salud-publica>

- [203] Consejo General de Colegios Farmacéuticos. Los farmacéuticos proponen integrar a las farmacias en la Red de Vigilancia de la Salud Pública (nota de prensa) 09 mar. 2022. Disponible en:
<https://www.farmaceuticos.com/medios/sala-prensa/nota-prensa/los-farmaceuticos-proponen-integrar-a-las-farmacias-en-la-red-de-vigilancia-de-la-salud-publica/>
- [204] Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (MOPECE). Segunda Edición Revisada Unidad 4: Vigilancia en salud pública. Washington D.C.: OPS, 2002. Disponible en:
<https://www.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE4.pdf>
- [205] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - MAPA. Vigilancia epidemiológica y obligación de comunicación de sospechas a los SVO. MAPA [pág. web]. Disponible en:
https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/alertas-sanitarias/vigilancia_epidem_intro.aspx
- [206] Cortes García M. Actividades de Inteligencia Epidemiológica. Ministerio de Sanidad. 20 Noviembre 2012. Disponible en:
<https://www.sanidad.gob.es/eu/profesionales/saludPublica/ccayes/inteligenciaepidemiologica/doc/ieCcaes2012.pdf>
- [207] Departamento de Capacidad, Alerta y Respuesta Mundiales. Detección, evaluación y respuesta tempranas ante eventos de salud pública agudos: Puesta en marcha de un mecanismo de alerta temprana y respuesta con énfasis en la vigilancia basada en eventos. WHO/HSE/GCR/LYO/2014.4 Organización Panamericana de la Salud – Organización Mundial de la Salud. 2014.
- [208] Organización Mundial de Sanidad Animal. Vigilancia Sanitaria de los animales terrestres. Capítulo 1.4 En: Código Sanitario para los Animales Terrestres Organización Mundial de Sanidad Animal [pág. web] (2022). Disponible en:

<https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>

- [209] Kaiser R, Coulombier D, Baldari M, Morgan D, Paquet C. What is epidemic intelligence, and how is it being improved in Europe? *Euro Civil. Surveill.* 2006;11(5):pii=2892.
<https://doi.org/10.2807/esw.11.05.02892-en>
- [210] Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Sistema Nacional de Protección Civil (SNPC). Ministerio del Interior [pág. web]. Disponible en:
<https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/snpc>
- [211] Suk JE, Van Cangah T, Ciotti M, Ekdahl K. Enhancing public health preparedness: Towards an integrated process. *Euro-health* 2015;21(3):36-39.
- [212] European Center for Disease Control. Micro-learning course, 'Introduction to Infectious Disease Preparedness' European Center for Disease Control [pág. wen]. Disponible en:
<https://eva.ecdc.europa.eu/enrol/index.php?id=675>
- [213] Global Outbreak Alert and Response Network [pág. web] Disponible en:
<https://extranet.who.int/goarn/>
- [214] Global Early Warning and Response System for Major Animal Diseases, including Zoonoses [pág. web]. Disponible en:
<http://www.glews.net/>
- [215] Organización Mundial de Sanidad Animal - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – Organización Mundial de Sanidad. Global Early Warning and Response System for Major Animal Diseases, including Zoonoses (GLEWS). 2006. Disponible en:
<https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/glews-tripartite-finalversion010206.pdf>
- [216] European Commission. Health Emergency Preparedness and Response Authority European Commission [pág. web] Disponible en:

https://ec.europa.eu/info/departments/health-emergency-preparedness-and-response-authority_en

- [217] Herrera D, Simón F, de Venanzi MJ. Nuevos retos en salud pública: la vigilancia sindrómica como una nueva forma de vigilancia epidemiológica. *Gac. Sanit.* 2006;20(1):74-79.
- [218] Comunidad de Madrid. Unidades Técnicas del Área de Salud Pública. [pág. web]. Disponible en: <https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/unidades-tecnicas-areas-salud-publica>
- [219] Buehler JW, Berkelman RL, Hartley DM, Peters CJ. Syndromic Surveillance and Bioterrorism-related Epidemics. *EID* 2003;9(10):1197-1204.
- [220] Wolfe MI, Nolte KB., Yoon SS. Fatal infections disease Surveillance in a Medical Examination Database. *EID* 2004;10(1):48-53.
- [221] Hope KH, Durrheim DN, Tursan d'Espaignet E, Dalton C. Syndromic surveillance: is it a useful tool for local outbreak detection? *J Epidemiol. Community Health* 2006;60(5):374-375.
- [222] Reis BY, Mandl KD. Time series modeling for syndromic surveillance. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2003, 3:2. <http://www.biomedcentral.com/1472-6947/3/2>
- [223] Gesteland PH, Gardner R, Tsui F, Espino Ju, Rolfs Rt, James Bc. *et al.* Automated Syndromic Surveillance for the 2002 Winter Olympics. *J Am Med Inform Assoc.* 2003;10:547-554. doi: 10.1197/jamia.M1352.
- [224] Pivette M, Mueller JE, Crépey P, Bar-Hen A. Drug sales data analysis for outbreak detection of infectious diseases: a systematic literature review Pivette *et al.* *BMC Infect. Dis.* 2014; 14:604. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/14/604>
- [225] Das D, Mostashari F, Weiss D, Balter S, Heffernan R. Monitoring Over-the-Counter Pharmacy Sales for Early Outbreak De-

- tection --- New York City, August 2001--September 2003. MMWR September 4, 2004;53(Suppl);235. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/su5301a47.htm>
- [226] Andersson T, Bjelkmar P, Hulth A, Lindh J *et al.* Syndromic surveillance for local outbreak detection and awareness: Evaluating outbreak signals of acute gastroenteritis in telephone triage, web-based queries and over-the-counter pharmacy sales. *Epidemiology and Infection* 2013;142(02):1-11.
- [227] Lila Wulandari LP, Sagung Sawitri AA, Hermansyah A. The potential roles of pharmacy medication sales data to augment the syndromic surveillance system in response to COVID-19 and preparedness for other future infectious disease outbreaks in Indonesia. *Int J Health Plann Mgmt.* 2022;37:30–39.
- [228] Goldenberg A, Shmueli G, Caruana RA, Fienberg SE. Early statistical detection of anthrax outbreaks by tracking over-the-counter medication sales. 2002;99(8):5237–5240. <https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.042117499>
- [229] Tsui F, Espino JU, Dato VM, Gesteland PH, Hutman J, Wagner MM. Technical Description of RODS: A Real-time Public Health Surveillance System. *J Am Med Inform Assoc.* 2003;10:399–408. doi: 10.1197/jamia.M1345.
- [230] Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos. Algoritmo que detectan brotes de enfermedades ganaderas y mejoran la gestión sanitaria de las granjas [pág. web] 22 jul. 2021. Disponible en: <https://coag.chil.me/post/algoritmos-que-detectan-brotes-de-enfermedades-ganaderas-y-mejoran-la-gestion-sa-356599>
- [231] Hale AC, Sánchez-Vizcaíno F, Rowlingson B, Radford AD *et al.* A real-time spatio-temporal syndromic surveillance system with application to small companion animals. *Nature Scientific Reports* 2019;9:17738. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53352-6>
- [232] Bollig N, Clarke L, Elsmo E, Craven M. Machine learning for syndromic surveillance using veterinary necropsy reports. *PLoS ONE* 2020;15(2): e0228105.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228105>

- [233] Njenga MK, Kemunto N, Kahariri S, Holmstrom L, *et al.* High real-time reporting of domestic and wild animal diseases following rollout of mobile phone reporting system in Kenya. PLoS ONE 2021;16(9): e0244119.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244119>
- [234] Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG). Grupo operativo para la Mejora de los Sistemas de Recogida y Alerta Sanitaria Animal (MESRASA) Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos [pág, web]. Disponible en:
<https://coag.com.es/go/mesrasa.html>
- [235] Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. Manual Práctico de Operaciones en el Control de las Enfermedades de la Fauna Silvestre. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación enero 2019.
- [236] Grupo de Investigación Sanidad y Biotecnología. Vigilancia Sanitaria Fauna Silvestre. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid 2019:9.
- [237] Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. Informe Sobre Resultados Del Programa Nacional De Vigilancia En Fauna Silvestre 2018. Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación 2018.
- [238] Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. Plan Coordinado Estatal De Alerta Sanitaria Veterinaria. Rev. febrero 2020. Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria 2020.
- [239] Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. Plan Nacional de Vigilancia Sanitaria en Fauna Silvestre. enero 2022. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2022.
- [240] Ben Jebara K. WAHIS-Wild and its interface: the OIE worldwide monitoring system for wild animal diseases Vet. Ital. 2016; 30;52(2):91-100. doi: 10.12834/VetIt.235.779.3.

- [241] Clavero J 21 Los cazadores, centinelas contra la peste porcina. *Heraldo de Aragón* (edición online) jun. 2018. Disponible en: <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/2018/06/21/los-cazadores-centinelas-contra-pestes-porcina-1250416-300.html>
- [242] World Health Organization Risk assessment on yellow fever virus circulation in endemic countries WHO/HSE/PED/CED/2014.2 2014:11. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112751/WHO_HSE_PED_CED_2014.2_eng.pdf
- [243] Downs, Wilbur G. Epidemiological Notes in Connection with the 1954 Outbreak of Yellow Fever in Trinidad, B.W.I. (1955). Yellow fever, a symposium in commemoration of Carlos Juan Finlay, 1955. Paper 4. Disponible en: https://jdc.jefferson.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=yellow_fever_symposium
- [244] Bartumeus F, Oltra A, Palmer RB. Citizen Science: A Gateway for Innovation in Disease-Carrying Mosquito Management? *Trends in Parasitology* 2018;34(9):727-729.
- [245] Tyson E, Bowser A, Palmer J, Kapan D. Global Mosquito Alert: Building Citizen Science Capacity for Surveillance and Control of Disease-Vector Mosquitoes. Wilson Center April 2018. Disponible en: https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/documents/publication/global_mosquito_alert_2018.pdf
- [246] Bartumeus F, Oltra A, Palmer RB. Citizen Science: A Gateway for Innovation in Disease-Carrying Mosquito Management? *Trends in Parasitology* 2018;34(9):727-729.
- [247] Tyson E, Bowser A, Palmer J, Kapan D. Global Mosquito Alert: Building Citizen Science Capacity for Surveillance and Control of Disease-Vector Mosquitoes. Wilson Center April 2018. Disponible en: https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/documents/publication/global_mosquito_alert_2018.pdf
- [248] Associated Press, Spectrum News Mysterious illness killing birds may be in N.C. *Spectrum News* 1 [pág. web] 11 ago. 2021. Disponible en:

<https://spectrumlocalnews.com/nc/charlotte/news/2021/08/11/my-serious-illness-killing-birds-may-be-in-n-c->

- [249] Corsi A, Florencio de Souza F, Negri Pagani R, Kovaleski JL. Big data analytics as a tool for fighting pandemics: a systematic review of literature *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing* (2021) 12:9163–9180.
<https://doi.org/10.1007/s12652-020-02617-4>
- [250] Buckee C. Improving epidemic surveillance and response: big data is dead, long live big data *The Lancet (digital health)* 2020;2:e118-e220.
[https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30059-5](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30059-5)
- [251] Salas J. El fallo de Google Flu Trends y las flaquezas del “big data” *El Comercio* (edición digital). 27 mar. 2014. Disponible en:
<https://elcomercio.pe/tecnologia/empresas/fallo-google-flu-trends-flaquezas-big-data-304885-noticia/>
- [252] Lazer D, Kennedy R, King G, Vespignani A. The Parable of Google Flu: Traps in Big Data. *Science* 2014;343(1276):1203-1205. doi: 10.1126/science.1248506.
- [253] Howson ELA, Soldan A, Webster K, Beer M, *et al.* Technological advances in veterinary diagnostics. Opportunities to deploy rapid decentralized tests to detect pathogens affecting livestock. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 2017;36(2):479-498.
- [254] Neethirajan S, Kemp B. Digital Livestock Farming. *Sensing and Bio-Sensing Research* 2021;32(100408).
<https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2021.100408>
- [255] PoC-ID. Platform for ultra-sensitive Point-of-Care diagnostics for Infectious Diseases. European Commission. Cordis EU [pág. web] 1 may. 2015. Disponible en:
<https://cordis.europa.eu/project/id/634415>
- [256] Colegio Oficial de Veterinarios de Sevilla. El Proyecto de Real Decreto de Vigilancia en Salud Pública avanza en la línea de las consideraciones aportadas por el Consejo Andaluz de Ve-

terinarios (comunicado) Colegio Oficial de Veterinarios de Sevilla. 15 mar. 2022. Disponible en:

<https://colvetsevilla.es/comunicados/vigilancia-salud-publica/>

- [257] Raskoa DA, Worshamb PL, Abshireb TG, Stanley ST *et al.* *Bacillus anthracis* comparative genome analysis in support of the Amerithrax investigation PNAS 2011;108(12):5027–5032.
<https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1016657108>
- [258] 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.
- [259] 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:
<https://www.isciii.es/QuienesSomos/CentrosPropios/relab/Organizacion/Documents/Resoluci%C3%B3n%20composici%C3%B3n%20RE-LAB.pdf>
- [260] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2022. Systematizing the One Health Approach in Preparedness and Response Efforts for Infectious Disease Outbreaks: Proceedings of a Workshop. Washington, DC: The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/26301>
- [261] Keller M, Blench M, Tolentino H, Freifeld CC, *et al.* Use of unstructured event-based reports for global infectious disease surveillance. EID 2009;15(5):689-695.
- [262] Organización Panamericana de la Salud. Información general: Peste. [pág. web]. Disponible en:
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8933:2013-informacion-general-peste&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

- [263] Briggs H. Hallan evidencia de un nuevo "paciente cero" de la peste negra de hace más de 5.000 años. BBC [pág. web] 01 jul. 2021. Disponible en:
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-57668857>
- [264] Central Intelligence Agency. Consequences of Alleged 1979 Sverdlovsk Anthrax Outbreak Explored - 91WN169A Minsk Znamya Yunosti in Russian 24-25 Oct 90. JPRS-TEN-91-001 23 January 1991. Disponible en URL:
http://www.foia.cia.gov/docs/DOC_0000100165/DOC_0000100165.pdf
- [265] Health Protection Agency. New Diseases New threats. Health Protection Agency [página web] Disponible en URL:
http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1194947390445
- [266] Health Protection Agency. CBRN incidents: clinical management & health protection biological incident action guide v3.0. Health Protection Agency [pág. web] April 2008. Disponible en:
http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1194947395481
- [267] Bristow M. China plague death prompts alert. BBC News [pág. Web] 02 ago. 2009. Disponible en:
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/8180300.stm>
- [268] Pearson GS. The importance of distinguishing between natural and other outbreaks of diseases. En: Dando M, Pearson G, Kriz B. (eds) Scientific and Technical Means of Distinguishing between natural and other outbreaks of diseases. NATO Science Series Springer, Dordrecht 2001;35:1-20.
https://doi.org/10.1007/978-94-010-0830-3_1
- [269] BBC NEWS 'Mystery disease' kills 18 in Nigeria – officials BBC [pág. web]. 18 abr. 2015. Disponible en:
<http://www.bbc.com/news/world-africa-32365830>
- [270] Europa Press. Una extraña enfermedad causa la muerte de al menos 18 personas. Madrid. 19 abr. 2015. Europa Press [pág. web]. Disponible en:

<http://www.europapress.es/internacional/noticia-extrana-enfermedad-causa-muerte-18-personas-nigeria-20150419023553.html>

- [271] France Press. 'Mysterious' disease kills 18 in Nigeria. The guardian on line. 19 abr. 2015. Disponible en:
<http://www.theguardian.com/world/2015/apr/19/mysterious-disease-kills-18-in-nigeria>
- [272] Global Health Alert and Response. Meningococcal disease – Nigeria. Disease outbreak news World Health Organization. [pág. web] 13 March 2015. Disponible en:
<http://www.who.int/csr/don/13-march-2015-nigeria/en/>
- [273] Mateos Rodríguez J. Disonancias en las imágenes transmitidas por los medios de comunicación en los brotes epidémicos a propósito de los Equipos de Protección Individual. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2020;29:35-44.
- [274] Alfredo Duro E, Beneitez Estupiñan EM, Sotomayor MA, Vargès de López C, Czubaj F. *et al.* Revista Iberoamericana de Bioética 2018;7:1-16.
- [275] Organización Mundial de la Salud. Gestión de la infodemia sobre la COVID-19: Promover comportamientos saludables y mitigar los daños derivados de la información incorrecta y falsa. Organización Mundial de la Salud [pág. web] 23 sep. 2020. Disponible en:
<https://www.who.int/es/news/item/23-09-2020-managing-the-covid-19-infodemic-promoting-healthy-behaviours-and-mitigating-the-harm-from-misinformation-and-disinformation>
- [276] World Health Organization. Inicio en Guinea: el brote se irradia —sin detectarse— durante más de tres meses. World Health Organization [pág. web] 05 jun. 2015. Disponible en:
<http://www.who.int/csr/disease/ebola/ebola-6-months/guinea/es/>
- [277] Robert Koch Institute. Wildlife origins of West African Ebola virus disease outbreak narrowed down. Press release of the Robert Koch Institute [pág. web]. 30 dic. 2014. Disponible en:
http://www.rki.de/EN/Content/Prevention/Ebola_virus_disease/EMBO-paper-EVD-outbreakwildlife-origins.html

- [278] Sáez AM, Weiss S, Nowak K, Lapeyre V, Zimmermann F. *et al.* Investigating the zoonotic origin of the West African Ebola epidemic. doi: 10.15252/emmm.201404792. Disponible en: <https://www.embopress.org/doi/full/10.15252/emmm.201404792>
- [279] World Health Organization. Ebola haemorrhagic fever in Guinea – update. 23 Global Alert and Response march 2014. World Health Organization [pág. Web] 26 Mar. 2014. Disponible en: http://www.who.int/csr/don/2014_03_23_ebola/en/
- [280] Morgan D, Said B, Walsh A, Murray V, Clarke S. *et al.* Initial Investigation and Management of Outbreaks and Incidents of Unusual Illnesses. Guidance for All Users. Health Protection Agency Version 5.0 July 2010.
- [281] Dando M, Whitby S. Distinguishing between Natural Diseases Outbreaks and deliberate attacks on human beings using biological weapons. En: Dando M, Pearson G, Kriz B. (eds) Scientific and Technical Means of Distinguishing between natural and other outbreaks of diseases. NATO Science Series Springer, Dordrecht 2001:35:41-47. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0830-3_5
- [282] Hugh-Jones M. Distinguishing Natural and Unnatural Outbreaks of Animal Diseases. En: Dando M, Pearson G, Kriz B. (eds) Scientific and Technical Means of Distinguishing between natural and other outbreaks of diseases. NATO Science Series Springer, Dordrecht 2001:35:63-73. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0830-3_7
- [283] Peláez Sánchez O, Más Bermejo P. Brotes, epidemias, eventos y otros términos epidemiológicos de uso cotidiano. Rev. Cubana Salud Pública 2020;46(2):e2358.
- [284] Fernández de la Hoz Zeiter K, Carpintero Redondo JL, Puchades Berlenguer MJ, Verde López MC, García Colmenero C. Investigación de dos brotes de toxoinfección alimentaria en Mora (Toledo) con una fuente de infección común. Rev. San. Hig. Púb. 1994;68:586-585.

- [285] Boch A. SARS, una neumonía atípica de etiología desconocida. OFFAM 2004;23(1):60-64.
- [286] Willson JM, Brediger W, Albright T, Smith-Gagen J. Reanalysis of the anthrax epidemic in Rodhesia, 1978 – 1984- Peer J 2016;4:2686. doi: 10.7717/peerj.2686.
- [287] Domínguez Carmona M, Domínguez de la Calle M. El bacillus anthracis como agresivo. En: Agresivos químicos y microbiológicos en la guerra y el terrorismo. Real Academia Nacional de Farmacia 2005:493-631.
- [288] Martínez I. The history of the use of bacteriological and chemical agents during Zimbabwe's liberation war of 1965 – 1980 by Rodhesian forces. Third World Quaterly 2002;23(6):1159-1179.
- [289] World Health Organization. Plague in China. World Health Organization - Press Release [pág. web] 11 ago. 2009. Disponible en:
http://www.who.int/csr/don/2009_08_11/en/index.html
- [290] Walsh J, Fraser G, Hunt E, Husband B, Nalluswami K. *et al.* Inhalational Anthrax Associated with Dried Animal Hides – Pennsylvania and New York City 2006. MMWR 2006;55(20): 280-282.
- [291] Kolavic SA, Kimura A, Simons SL, Slutsker L, Barth S, Haely CE. An outbreak if Shigella dysenteriae type 2 among laboratory workers due to intentional food contamination. JAMA 1997;78(5):396-398.
- [292] Suzuki T, Hayakawa K, Ainai A, Iwata-Yoshihawa N. *et al.* Effectiveness of personal protective equipment in preventing severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection among healthcare workers. J Infect Chemother 2021;27(1): 120-122. doi: 10.1016/j.jiac.2020.09.006.
- [293] Holty KE, Kim RY, Bravata DM. Anthrax: a systematic review of atypical presentations. Ann. Emerg. Med. 2006;48(2):200. doi: 10.1016/j.annemergmed.2005.11.035.

- [294] George F, Shivaji T, Sousa Pinto C, Oliveira Serra LA, Valente J. *et al.* A large outbreak of Legionnaires' disease in an industrial town in Portugal. *Revista Portuguesa de Salud Pública* 2016;34(3):199-208. doi: 10.1016/j.rpsp.2016.10.001.
- [295] Hoek W, Morroy G, Renders NH, Wever PC, Hermans MH. *et al.* Epidemic Q fever in humans in the Netherlands. *Adv Exp Med Biol* 2012;984:329-64. doi: 10.1007/978-94-007-4315-1_17.
- [296] López FR. "Las enfermedades emergentes humanas se presentan antes en animales" *Animal's Health* [pág. web] 14 ago. 2019. Disponible en:
<https://www.animalshealth.es/profesionales/-las-enfermedades-emergentes-humanas-antes-se-presentan-en-animales>
- [297] Organización Panamericana de la Salud. Métodos de vigilancia entomológica y control de los principales vectores en las Américas. Organización Panamericana de la Salud 2001.
<https://doi.org/10.37774/9789275323953>
 Disponible en:
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55241/9789275323953_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [298] Comunidad de Madrid. Plan regional de vigilancia y control de vectores con interés en salud pública en la Comunidad de Madrid. junio 2018. Disponible en:
https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/samb/plan_regional_vigilancia_y_control_de_vectores.pdf
- [299] Mostashari F, Kulldorff M, Hartman JJ, Miller JR, Kulasekera V. Dead Bird Clusters as an Early Warning System for West Nile Virus Activity. *EID* 2003; 9(6):641-646.
- [300] Brady OJ, Hay SI. The first local cases of Zika virus in Europe *Lancet* 2019;394(10213):1991-1992. doi: 10.1016/S0140-6736(19)32790-4.
- [301] Caldwell JM, LaBeaud AD, Lambin EF, Stewart-Ibarra AM, Ndenga BA, *et al.* Climate predicts geographic and temporal variation in mosquito -borne disease dynamics on two continents. *Nature communications* 2021;12:1233.

<https://doi.org/10.1038/S41467-021-21496-7>

- [302] Crane CC. Korean War Biological Warfare Allegations Against the United States. A Playbook for the Current Crisis in Ukraine. Strategic Studies Institute 11 mar. 2022;458. Disponible en:
https://press.armywarcollege.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1517&context=articles_editorials
- [303] Zilinskas RA. Cuban allegations of biological warfare by the United States: assessing the evidence. *Cri Rev Microbiol* 1999;25(3):173-227. doi: 10.1080/10408419991299202.
- [304] Etcheverry Vázquez P. Agresiones biológicas imposibles de olvidar. *Granma* 01 jun. 2015. Disponible en:
<https://www.granma.cu/cuba/2015-06-01/agresiones-biologicas-imposibles-de-olvidar>
- [305] Gillman H. The North African emergency. Chapter two. En: *The New World Screwworm Eradication Programme. North Africa 1988 – 1992*. FAO Library AN 313571. Food and Agriculture Organization of the United Nations 1992:42-69.
- [306] Lindquist DA, Abusowa M, Hall MJR. The new world screwworm fly in Lybia: a review of its introduction and eradication. *Med. Vet. Entomol.* 1992;6(1):2-8.
- [307] Zilinskas RA. Cuba allegations of U.S. biological warfare. False allegations on their impact on attribution. En: *Terrorism, war or disease? Unraveling the use of biological weapons*. Anne Clunan, Peter Lavoy (ed.). Stanford University Press 2008:145-146.
- [308] Tizón JL, Pañella H, Maldonado R. ¿Epidemia de histeria, trastorno conversivo epidémico o trastornos somatomorfos epidémicos? Un nuevo caso de una realidad para el siglo XXI. *Atención Primaria* 2000;25(7):479-488.
- [309] Morgan D, Said B, Walsh A, Murray V, Clarke S. Initial Investigation and Management of Outbreaks and Incidents of Unusual Illnesses. A Guide for Health Professionals. Health Protection Agency. Version 5.0 July 2010. Disponible en:

https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20140714084352/http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1201265888951

- [310] Cique Moya A. Asistencia Inicial ante un ataque NRBQ:B. Ficha 20/2 En: Asistencia Inicial a la Baja de Combate (2ª Ed.) Maimir Jané F (Ed.) Inspección General de Sanidad de la Defensa. Subsecretaria de Defensa. 2011:117-118.
- [311] Cieslak T, Rowe JR, Kortepeter MG, Madsen JM, Newmark J. *et al.* A field-Expedient Algorithmic approach to the clinical management of chemical and biological casualties. *Mil Med* 2000;165(9):659-662.
- [312] Moulin E, Selby K, Cherpillod P, Boillat-Balnco N. Simultaneous outbreaks of dengue, chikungunya and Zika virus infections: diagnosis challenge in a returning traveller with nonspecific febrile illness. *New Microbes and New Infections* 2016;11:6-7.
- [313] Defense Intelligence Agency. USSR: Biological Warfare (U) Intelligence Appraisal DIAIAPPR 50-80 28 march 1980. <https://nsarchive2.gwu.edu/NSAEBB/NSAEBB61/Sverd9.pdf>
- [314] Orphanet. Síndrome del aceite tóxico. Portal de información de enfermedades raras y medicamentos huérfanos [pág. web]. Disponible en: https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?lng=ES&Expert=227972
- [315] Real Decreto 664/1997. De 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Boletín oficial del Estado núm. 124, de 24 de mayo de 1997.
- [316] Ewann F. Inclusión de los veterinarios en las acciones para prevenir el bioterrorismo y hacerle frente. WOA. Bulletin Panorama 2020-2. <http://dx.doi.org/10.20506/bull.2020.2.3147>
- [317] Satpathy GC. Biological Weapons and Terrorism. Gyan Publishing House, 2003:235.

- [318] Preston Richard West Nile Mystery. The New Yorker. October 18, 1999:90. Disponible en:
<https://newyorker.com/magazine/1999/10/18/west-nile-mystery>
- [319] 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>
- [320] Reuters. N.Y. Outbreak Not Work of Terrorists, Experts Say. Los Angeles Times (edición online) 12 oct. 1999. Disponible en:
<https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1999-oct-12-mn-21590-story.html>
- [321] Miller J, Engelberg S, Broad W. Guerra Bacteriológica – Las armas biológicas y la amenaza terrorista 2001:404-416.
- [322] 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.
- [323] MacPherson K. Scientists Create a DNA Test That Identifies Lyme Disease in Horses. Rutgers today [pág web] 15 ago. 2022. Disponible en:
<https://www.rutgers.edu/news/scientists-create-dna-test-identifies-lyme-disease-horses>
- [324] Karem K, De Benedictis P, Haißl J, De Franceschi P, *et al.* The “Bio-Crime Model” of Cross-Border Cooperation Among Veterinary Public Health, Justice, Law Enforcements, and Customs to Tackle the Illegal Animal Trade/Bio-Terrorism and to Prevent the Spread of Zoonotic Diseases Among Human Population (2020). Front. Vet. Sci. 7:593683. doi: 10.3389/fvets.2020.593683
- [325] 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.

- [326] 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>
- [327] 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
- [328] 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>
- [329] 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.
- [330] Piquer I. El origen del ántrax mortífero apunta a EE. UU., Rusia e Irak. Diario El País (edición online) 26 oct. 2001. Disponible en:
https://elpais.com/diario/2001/10/26/internacional/1004047209_850215.html
- [331] The United States Department of Justice. Amerithrax Investigative Summary. February 19, 2010. Disponible en:
<https://www.justice.gov/archive/amerithrax/docs/amx-investigative-summary.pdf>
- [332] James MS, Onion A, D'Oench P. Fla. Man hospitalized with anthrax. Abc news [pág. web] 5 oct. 2001. Disponible en:
<http://abcnews.go.com/Health/story?id=117206&page=1>
- [333] 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>

- [334] Fumanski M. A Guide to the Amerithrax Documents: I. Amount of Attack Materials and Requirements for Production. Federation of American Scientist – Intelligence Resource Program [pág web]. 25 may. 2010. Disponible en: <https://irp.fas.org/eprint/furmanski.pdf>
- [335] Delgado-Iribarren A, Fernández Rodríguez A, Jado García I, Ybarra de Villavicencio C. El laboratorio de Microbiología en respuesta al bioterrorismo. 2020. 67. Amparo Fernández Rodríguez (coordinadora). Procedimientos en Microbiología Clínica. Cercenado Mansilla E, Cantón Moreno R (editores). Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). 2020.
- [336] González AA, Rivera-Pérez JI, Toranzos GA. Forensic Approaches to Detect Possible Agents of Bioterror. *Microbiol Spectr* 2017 Apr;5(2). doi: 10.1128/microbiolspec.EMF-0010-2016.
- [337] Inglesby TV. Anthrax: A Possible Case History. *EID* 1999;5(4): 556-560.
- [338] Kolavic SA, Kimura A, Simons SL, Slutsker L, Barth S. *et al.* Outbreak of *Shigella dysenteriae* Type 2 Among Laboratory Workers Due to Intentional Food Contamination. *JAMA* 1997; 278(5):396-398.
- [339] Carder G, Ingasia O, Ngenoh E, Theuri S. *et al.* The Emerging Trade in Donkey Hide: An Opportunity or a Threat for Communities in Kenya?. *Agricultural Sciences*, 2019;10, 1152-1177.
<https://doi.org/10.4236/as.2019.109087>
- [340] Nature. Break with tradition The World Health Organization's decision to include traditional Chinese medicine in its global diagnostic compendium could backfire. *Nature* 2019;570, 5. doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01726-1>
- [341] Lima YF, Tatemoto P, Reeves E, Burden FA and Santurtun E. Donkey Skin Trade and Its Non-compliance with Legislative Framework. *Front. Vet. Sci* 2022;9:849193. doi: 10.3389/fvets.2022.849193.

- [342] Zucca P, Rossmann M-C, Osorio JE, Karem K, De Benedictis P, *et al.* The “Bio-Crime Model” of Cross-Border Cooperation Among Veterinary Public Health, Justice, Law Enforcements, and Customs to Tackle the Illegal Animal Trade/Bio-Terrorism and to Prevent the Spread of Zoonotic Diseases Among Human Population. *Front. Vet. Sci.* 2020;7:593683. doi: 10.3389/fvets.2020.593683.
- [343] North Atlantic Treaty Organization. Medical Deployable Outbreak and Incident Investigation Teams. AMedP-7.4 Edition B, Version 1 November 2020.
- [344] 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>
- [345] India National Health. Outbreak investigation. India National Health [pág. web] 01 mar. 2019. Disponible en:
https://www.nhp.gov.in/outbreak-investigation_pg

