

*Alberto Cique Moya**

Capacidades sanitarias
especializadas en escenarios bio

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

Capacidades sanitarias especializadas en escenarios bio

Resumen:

El aislamiento de los contactos y la cuarentena de los enfermos son las medidas más efectivas para el control de enfermedades de alta transmisibilidad. A los que se unen el tratamiento y la vacunación cuando estos están disponibles. Resultando fundamental realizar un enfoque sociosanitario multidisciplinar transversal para poder atajar el brote. De ahí que el enfoque «Una sola salud» permita establecer las estrategias más efectivas para el control de la gran mayoría de las enfermedades ya que muchas de las enfermedades emergentes y reemergentes tienen un origen zoonótico.

Conocer la situación epidemiológica es vital para reducir las consecuencias de un incidente o de un brote biológico, ya que cuanto antes se instauren las medidas de control, menores serán las consecuencias. Sumado a esto, la activación y despliegue de capacidades sanitarias especializadas, normalmente militares, permitirán minimizar las consecuencias del brote, fundamentalmente en los producidos por agentes de alta transmisibilidad, ya sean Laboratorios Desplegables (LD), Equipos de Despliegue Rápido de investigación de Brotes (EDRIB-RDOIT), Unidades Portátiles de Aislamiento y Tratamiento (UPAT), Sistemas de Evacuación en Aislamiento (SEA) o Unidades de Aislamiento Portátil (UAP). La decisión de activación y despliegue de estas capacidades dependerá de la situación operativa, pero debemos ser conscientes que cuanto antes se desplieguen, menores serán las consecuencias del brote.

Palabras clave:

Aislamiento, cuarentena, epidemias, pandemias, Una sola salud, vigilancia epidemiológica, capacidades sanitarias especializadas.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos de Opinión** son responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

Healthcare capabilities specialized in bio-scenarios

Abstract:

The most effective measures for the control of highly communicable diseases are the isolation of the contacts and the quarantine of the sick. To those who join the treatment and vaccination when these are available. It is essential to carry out a cross-disciplinary multidisciplinary socio-sanitary approach in order to stop the outbreak. Hence, the One-Health approach allows establishing the most effective strategies for the control of most diseases since many of the emerging and reemerging diseases have a zoonotic origin.

If we know the epidemiological situation, we can reduce the consequences of an incident or biological outbreak, since the sooner control measures are put in place, the fewer the consequences. In addition to this, the activation and deployment of special health capabilities, usually military, will minimize the consequences of the outbreak, mainly those produced by highly transmissible agents, be they Deployable Laboratories (DL), Rapid Deployment Outbreak Investigation Teams (RDOIT), Portable Isolation and Treatment Units (PITU), Isolation Evacuation Systems (IES) or Portable Isolation Units (PIU). The decision to activate and deploy these capabilities will depend on the operational situation, but we must be aware that the sooner they are deployed, the lesser will be the consequences of the outbreak.

Keywords:

Isolation, quarantine, One Health, epidemics, pandemics, real time epidemiologic survey, specialized health capabilities.

Cómo citar este documento:

CIQUE MOYA, Alberto. *Capacidades sanitarias especializadas en escenarios bio*. Documento de Opinión IEEE 68/2020.
http://www.ieeee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2020/DIEEEO68_2020ALBCIQ_bioscenarios.pdf y/o [enlace bie](#)³ (consultado día/mes/año)

Introducción

Quizá los mayores, los que vivieron el brote de viruela de Madrid de 1961, recuerden que, y a la vista de lo que está sucediendo con la pandemia de coronavirus, una respuesta sanitaria sin la colaboración ciudadana no es suficiente para atajar un brote de una enfermedad altamente transmisible.

De hecho, frente a esta epidemia, se establecieron medidas de control agresivas como el seguimiento estricto de las cuarentenas domiciliarias, el aislamiento de los enfermos, la trazabilidad de los contactos de los enfermos, la desinfección de los hogares y centros de trabajo, a lo que se sumó una campaña de vacunación masiva puerta a puerta en toda la ciudad de Madrid que culminó con la vacunación de más de 1,5 millones de personas^{1,2}.

Ahondando en lo anterior, durante los brotes de viruela acontecidos en Nueva York, en 1947, y en Yugoslavia, en 1972, se adoptaron medidas similares, ya que, para luchar contra las enfermedades de alta transmisibilidad independientemente de su origen, las medidas más efectivas son la cuarentena de los contactos y el aislamiento de los enfermos, a las que se suman la vacunación y los tratamientos específicos en caso de estar disponibles. Para ello, resulta de vital importancia conocer, a ser posible en tiempo real, cuál es la situación epidemiológica en un entorno dado a merced del conocimiento de quién está infectado aun sin mostrar signos o síntomas de la enfermedad^{3,4,5}.

¹ “No hay epidemia de viruela”, *ABC*, 22/02/61 Fecha de la consulta 30.04.20. Disponible en: <http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc/1961/02/22/051.html>

² “El brote de viruela incubado en el extranjero, totalmente extinguido”, *ABC*, 21/03/61. Disponible en: <http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc/1961/03/21/051.html> Fecha de la consulta 30.04.20.

³ RISTANOVIC E, GLIGIC A, ATANASIEVSKA S, PROTIC-DJOKIC V.ET AL “Smallpox as an actual biothreat: lessons learned from its outbreak in ex-Yugoslavia in 1972” *Ann Ist Super Sanita* 2016;52(4):587-597.

⁴ HOFFMAN Richard E. and Norton Jane E. *Lessons learned from a Full-Scale Bioterrorism Exercise Emerging Infectious Diseases*. Vol 6 (6) Nov-Dec 2000: 652-653

⁵ WEINSTEIN I “An Outbreak of Smallpox in New York City” *American Journal of Public Health*, nov. 1947,37:1376-1384.

Otro ejemplo que destacar sería la epidemia de Enfermedad por Virus Ébola (EVE) de 2014-2016 de África Occidental, donde se volvió a poner de manifiesto la necesidad de realizar un enfoque transversal que permita realizar una adecuada gestión de brotes de enfermedades de alta transmisibilidad, destacando la perentoria exigencia de conocer qué está sucediendo en un espacio y tiempo dado para así intentar reducir la expansión del brote.

Este punto adquiere mayor relevancia si cabe en entornos con débiles sistemas de salud pública donde la ayuda internacional, ya sea en forma de Organizaciones No Gubernamentales como mediante la participación de unidades militares, se demuestra fundamental no solo para atajar su difusión entre la población, sino para evitar su propagación fuera de sus fronteras. Esta estrategia de control no exclusivamente sanitaria permitió, tras una dura lucha, acabar con un brote de enfermedad que ha marcado el destino de los países afectados^{6,7}.

Esta aproximación conceptual durante la epidemia de EVE integró de forma coordinada dos tipos de respuesta:

- Una respuesta cultural en la que el compromiso de sus líderes y la participación ciudadana resultaron vitales para la movilización social que permitió el seguimiento y cumplimiento de las medidas de control establecidas: desde el aislamiento de los enfermos hasta la trazabilidad de los contactos, pasando por las prácticas de enterramiento seguro^{8,9}.

⁶ VALLENAS C. "El ebola en primera persona: Un cambio de cultura en los profesionales de la salud" OMS. Disponible en: <https://www.who.int/features/2015/ebola-diaries-vallenas/es/> Fecha de la consulta 30.04.20.

⁷ SARUKHAN Adelaida "Ébola: dos años y 11.300 muertes después" *Instituto de Salud Global-Barcelona* 17.03.16. Disponible en: <https://www.isglobal.org/ebola#> Fecha de la consulta 30.04.20.

⁸ COMISIÓN DE DESARROLLO DEL PARLAMENTO EUROPEO "Propuesta de Resolución del Parlamento Europeo sobre la crisis del virus del Ébola: lecciones a largo plazo y maneras de reforzar los sistemas sanitarios de los países en desarrollo para prevenir futuras crisis" Parlamento Europeo 01.10.15. Disponible en: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2015-0281_ES.html Fecha de la consulta 30.04.20.

⁹ CONDIT C. "La propagación del ébola" *Revista Metode* 86 (versión electrónica)2015. Disponible en: <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/la-propagacion-del-ebola.html> Fecha de la consulta 30.04.20.

- Y, por otro lado, una respuesta sanitaria que incidió en el establecimiento de Centros de Tratamiento y de Referencia de Ébola, así como el despliegue de equipos especializados que, sin ninguna duda, permitieron identificar, aislar y tratar a los enfermos en instalaciones adecuadas con el oportuno nivel de protección física individual para así controlar la difusión de la epidemia^{10,11,12,13}.

De igual forma, se procedió al despliegue de laboratorios móviles con capacidad de identificación de virus ébola y de malaria, lo que permitió analizar las muestras de pacientes sospechosos con el adecuado nivel de bioseguridad y una apropiada gestión de residuos, lo que redujo el riesgo de transmisión para el personal de laboratorio, así como para la colectividad^{14,15}.

Incardinado con el anterior, no se puede olvidar cómo en nuestro entorno la posibilidad de utilizar dispositivos de aislamiento portátiles permitió la evacuación, incluso estratégica, de pacientes sospechosos o confirmados a Unidades de Aislamiento de Alto Nivel donde fueron ingresados y tratados sin poner en peligro a los que los manejaban y al entorno^{16,17}.

¹⁰ MÉDICOS SIN FRONTERAS “La realidad trágica de los que trabajan en Ébola” Médicos Sin Fronteras 26.09.14 Disponible en: <https://www.msf.es/actualidad/la-realidad-tragica-los-que-trabajan-ebola> Fecha de la consulta 30.04.20.

¹¹ WORLD HEALTH ORGANIZATION “Countries with widespread and intense transmission” WHO 2015 Fecha de la consulta 30.04.20. Disponible en: <http://who-ocr.github.io/ebola-portal/#/response>

¹² MÉDICOS SIN FRONTERAS “Ébola: MSF reclama ante Naciones Unidas el despliegue inmediato de equipos especializados en amenazas biológicas” Médicos Sin Fronteras 02.09.2014. Disponible en: <https://www.msf.es/actualidad/ebola-msf-reclama-naciones-unidas-despliegue-inmediato-equipos-especializados-amenazas> Fecha de la consulta 30.04.20.

¹³ MÉDICOS SIN FRONTERAS “Ébola en África Occidental: MSF reclama una movilización regional excepcional para controlar la epidemia” Médicos Sin Fronteras 23.06.2014. Disponible en: <https://www.msf.es/actualidad/ebola-africa-occidental-msf-reclama-una-movilizacion-regional-excepcional-controlar-la> Fecha de la consulta 30.04.20.

¹⁴ WÖLFEL R, STOECKER K, FLEISCHMANN E, GRAMSAMER B. ET AL “Mobile diagnostics in outbreak response, not only for Ebola: a blueprint for a modular and robust field laboratory”. Euro Surveill. 2015;20(44): pii=30055.

¹⁵ DE WIT E, FALZARANO D, ONYANGO C, ROSENKE K. ET AL “The Merits of Malaria Diagnostics during an Ebola Virus Disease Outbreak” EID 2016;22(2):323-326.

¹⁶ GALO SÁNCHEZ Zacarias “La Unidad Médica de Aeroevacuación” San. Mil. 2015;71(4):222-223.

¹⁷ MINISTERIO DE DEFENSA. El ‘Gómez Ulla’ abre una unidad para atender enfermedades altamente infecciosas. Ministerio de Defensa 13.10.15 Disponible en: <http://www.defensa.gob.es/gabinete/notasPrensa/2015/10/DGC-151013-gomez-ulla.html> Fecha de la consulta 30.04.20

Obviamente ese enfoque transversal no hubiera podido llevarse a cabo sin que organismos internacionales y países destinaran prestaciones económicas que permitieron auxiliar a los gobiernos de las naciones implicadas para atajar la epidemia y fortalecer de esta manera tanto a los gobiernos de los países implicados como a sus débiles sistemas de salud pública.

De igual modo, se procedió a la liberación de créditos buscando fomentar la investigación en vacunas y tratamientos efectivos contra el virus. El paso del tiempo ha demostrado que sin esa ayuda no se hubiera podido obtener una vacuna cinco años después del inicio del brote de 2014; vacuna rVSV ZEBOV GP que se ha utilizado con éxito, a pesar de las débiles condiciones de seguridad en el terreno, en el brote de EVE de República Democrática del Congo, donde se ha vacunado a más de 236 000 personas. Esta vacunación masiva junto a las medidas anteriormente descritas ha contribuido sin ninguna duda a atajar el brote^{18,19,20,21}.

En el enfoque transversal sociosanitario debe primar la gestión y control de las enfermedades transmisibles, cuyo origen prioritario es zoonótico, de hecho, hasta el 60 % de las enfermedades infecciosas humanas tienen ese origen y, al menos, el 75 % de los agentes patógenos de las enfermedades emergentes que afectan al ser humano son de origen animal.

Estos datos hablarían a favor de que, ante este tipo de patologías, la salud humana y la sanidad animal se encuentran entrelazadas y están vinculadas a los ecosistemas, lo que determinaría que la respuesta sanitaria dentro del enfoque transversal descrito y relacionado directamente con el concepto «Una sola salud», se beneficiaría de la

¹⁸ BANCO MUNDIAL “Ébola: El impacto económico ya es grave y podría ser “catastrófico” si no se adoptan medidas rápidamente” Banco Mundial 17.09.14. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2014/09/17/ebola-economic-impact-serious-catastrophic-swift-response-countries-international-community-world-bank> Fecha de la consulta 30.04.20

¹⁹ GLOBAL PREPAREDNESS MONITORING BOARD “A world at risk: annual report on global preparedness for health emergencies. Geneva. World Health Organization September 2019. Disponible en: https://apps.who.int/gpmb/assets/annual_report/GPMB_annualreport_2019.pdf Fecha de la consulta 30.04.20

²⁰ NACIONES UNIDAS “La autorización de la primera vacuna contra el ébola es un triunfo de la salud pública” ONU 18.10.19 Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2019/10/1464101> Fecha de la consulta 30.04.20

²¹ WORLD HEALTH ORGANIZATION “Ebola virus disease – Democratic Republic of the Congo” WHO 05.03.20. Disponible en: <https://www.who.int/csr/don/05-March-2020-ebola-drc/en/> Fecha de la consulta 30.04.20

creación de equipos sanitarios multidisciplinares que diesen respuesta a los retos que se plantean durante un brote epidémico o pandémico²².

En este sentido, la Organización Mundial de la Salud aconseja que, ante una situación epidémica o brote, se envíen equipos multidisciplinares al objeto de proceder a su confirmación, siendo su composición más o menos compleja en función de la naturaleza y origen del brote. Estos equipos deben ser capaces de resolver cuestiones científicas e investigadoras, así como cuestiones de gestión y operativas necesarias para el desarrollo de la misión, que no son otras que establecer y verificar el diagnóstico, definir e identificar casos, describir la situación epidemiológica, desarrollar y evaluar hipótesis, comunicar resultados, implementar medidas de prevención y control, mantener la vigilancia e implementar, en caso necesario, nuevas recomendaciones para un mejor control del brote^{23,24}.

Capacidades sanitarias especializadas en brotes epidémicos

El control de un brote o situación epidémica en sus primeros momentos, es decir, cuando el agente infeccioso está circunscrito a una localización determinada, resulta vital para atajar su diseminación en el espacio y su prolongación impidiendo que degeneren por tanto en un brote multifocal de características epidémicas o pandémicas en función de su evolución²⁵.

De ahí que, el fortalecimiento de los sistemas de salud pública y de vigilancia epidemiológica, así como de los servicios de atención primaria a nivel local, regional y nacional, junto con la posibilidad de disponer de capacidades sanitarias especializadas

²² ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SANIDAD ANIMAL “One Health, Una sola salud» para preservar” OIE. Disponible en: <https://www.oie.int/es/para-los-periodistas/una-sola-salud/> Fecha de la consulta 30.04.20

²³ WORLD HEALTH ORGANIZATION “Cholera Outbreak. Assessing the Outbreak Response and Improving Preparedness” WHO Global Task Force On Cholera Control Geneva 2004.

²⁴ India National Health “Outbreak investigation” India National Health Portal 01.03.19. Disponible en: https://www.nhp.gov.in/outbreak-investigation_pg Fecha de la consulta 30.04.20.

²⁵ WORLD HEALTH ORGANIZATION “Urgently needed: rapid, sensitive, safe and simple Ebola diagnostic tests” WHO – Ebola situation assessment 18.11.14. Disponible en: <https://www.who.int/mediacentre/news/ebola/18-november-2014-diagnostics/en/> Fecha de la consulta 30.04.20.

de despliegue rápido, constituyen la base de la respuesta frente a este tipo de escenarios lamentablemente en este mundo interconectado que nos ha tocado vivir²⁶.

Esas capacidades sanitarias deberían ser empleadas desde los primeros momentos de aparición del brote, cuando todavía el impacto es mínimo y las medidas a adoptar afectarán a un número reducido de individuos, ya que conforme aumenta el número de afectados las medidas deberán ir en consonancia con la extensión del brote, planteándose entonces medidas a nivel regional o incluso a nivel nacional e internacional al objeto de atajarlo tal cual contempla el Reglamento Sanitario Internacional (RSI-2005)²⁷.

En este sentido, la sanidad operativa debe dar respuesta «desde una visión multidisciplinar, con la integración y participación de todas las especialidades fundamentales» a las necesidades tácticas, operacionales y estratégicas que se plantean en este tipo de escenarios donde se desconoce el agente causal y el origen de este²⁸.

En el ámbito de las Fuerzas Armadas, esas capacidades sanitarias especializadas deben ser capaces de desplegar de forma rápida, con la menor huella logística posible, constituyendo la punta de lanza como parte de la primera línea de defensa, pudiendo ser puestas a disposición de las autoridades civiles cuando así se establezca.

El empleo de estas capacidades debe estar enfocado a dar respuesta a los interrogantes que se plantean ante este tipo de incidentes, siendo deseable que sean capaces de operar tanto en brotes de origen natural, como en las de origen accidental o provocado, ya que en la práctica totalidad de las situaciones el agente causal será el mismo, haya sido diseminado de forma natural o intencionada.

²⁶ GINE A. "El Sistema de Salud ante la epidemia de Ébola" Asociación Española de Vacunología 09.07.15. Disponible en: <http://www.vacunas.org/blogs/sierraleona/el-sistema-de-salud-ante-la-epidemia-de-ebola/> Fecha de la consulta 30.04.20.

²⁷ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD "Reglamento Sanitario Internacional (2005)" Segunda Edición 2008.

²⁸ TARILONTE E. Los retos de la Sanidad Militar. Revista Española de Defensa. Marzo 2018:20-21.

Durante la fase de planeamiento de una operación, se evaluará y determinará el tipo de capacidades que deban ser empleadas para dar respuesta a los requerimientos táctico-operativos, incluyendo aquellas capacidades asistenciales específicas que se consideren necesarias en base a la valoración de los riesgos y amenazas identificados a partir del análisis y elaboración de la información obtenida.

Por ello, es preciso señalar la necesidad de disponer de información, a ser posible en tiempo real de manera inmediata, tanto de las fuentes oficiales nacionales o internacionales, ya se trate de redes nacionales, regionales o mundiales^{29,30,31}. Sin olvidar la importancia de fuentes oficiosas, las cuales, a merced de un trabajo colaborativo, informan de lo que está sucediendo en el mundo prácticamente en tiempo real³².

Esta evaluación de la información realizada durante la planificación de la situación, junto con el entorno en el que se desarrollará la operación permitirá integrar las necesidades identificadas con la composición y el nivel de especialización de las capacidades a desplegar.

Entre los factores que permitirán determinar el tipo de capacidad que se precisará, se encuentra la valoración de la protección sanitaria de la fuerza para que, en base al posible impacto y tipo de brote, se establezcan aquellas medidas que garanticen la operatividad de la fuerza implicada.

Para ello, resulta fundamental que la respuesta ante un incidente biológico (sobre todo los generados a partir de un agente transmisible) se establezca a partir de la obtención de un conocimiento exhaustivo de la realidad epidemiológica de la fuerza desplegada.

²⁹ MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO “Real Decreto 2210/1995, de 28 de diciembre, por el que se crea la red nacional de vigilancia epidemiológica” BOE núm. 21, de 24 de enero de 1996:2153 a 2158.

³⁰ COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS “Informe de Situación sobre la Red de Vigilancia Epidemiológica y de Control de las Enfermedades Transmisibles en la Comunidad” 07.09.2000 (accedido 15.04.20). Disponible en: https://www.cgcom.es/sites/default/files//documento_49_0.pdf

³¹ PARLAMENTO EUROPEO “Decisión nº 2119/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de septiembre de 1998 por la que se crea una red de vigilancia epidemiológica y de control de las enfermedades transmisibles en la Comunidad” (accedido 15.04.20). Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3Ac11548b>

³² 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.

Este conocimiento permitirá que los servicios de epidemiología correspondientes exploten la información de forma eficiente y puedan realizar una evaluación precisa del impacto del brote, su extensión y de cómo pueda verse afectado el grado de operatividad.

Esta evaluación proporcionará al MEDAD (*Medical Advisor*) de la operación datos precisos que permitan realizar un adecuado asesoramiento al comandante de la operación que podrá establecer los recursos y las capacidades que será necesario activar para dar una respuesta integrada, integral y proporcionada.

En el caso de operaciones combinadas, y cuando así se determine, la colaboración entre las naciones participantes será fundamental para desplegar coordinadamente diferentes capacidades sanitarias específicas como puede ser la capacidad de evacuación en condiciones de bioseguridad, despliegue de equipos de investigación de brotes o la activación de unidades de contención.

Tipos y clases de capacidades sanitarias especializadas

De acuerdo con lo establecido anteriormente, se podrían considerar cinco capacidades sanitarias especializadas para ambiente biológico cuyo objetivo es disponer de la capacidad de respuesta frente a incidentes biológicos, desde la asistencia *in situ*, hasta la evacuación estratégica cuando así sea considerado, pasando por el despliegue de equipos de investigación de brotes o la integración en la cadena sanitaria de la capacidad de identificación confirmada de agentes biológicos o evaluar las amenazas sanitarias de origen biológico presentes en un área determinada a merced del despliegue de laboratorios:

- Laboratorios desplegables: Este tipo de instalaciones deben tener capacidad de diagnóstico clínico y de análisis laboratorial confirmatorio que incluya agentes NBQ, en general, y biológicos en particular³³. Además, deben ser capaces de evaluar el riesgo para la salud ante amenazas ambientales, ocupacionales, endémicas y epidémicas en apoyo de la protección de la fuerza, facilitando la toma de decisiones

³³ "Mobile laboratories" *Germfree*. Disponible en: https://www.germfree.com/category/product-lines/mobile-laboratories/?qclid=CjwKCAjwvtX0BRAFEiwAGWJyZfQ1vdB_gj2r9OBpq3S7U0134fWdoEbGJfFmi8O1NHSPRJluSjCO7hoCfvMQAvD_BwE Fecha de la consulta 30.04.20

en función de la situación operacional (epidemiológica) existente. Este tipo de laboratorios deben estar integrados en la red de laboratorios nacional (o aquel que sea establecido en una operación dada) al objeto de disponer de capacidad de identificación inequívoca y de capacidad de asesoramiento (*reachback capability*)^{34,35,36}.

- Sirva de ejemplo de este tipo de laboratorios los desplegados por la Marina norteamericana (NFL, por sus siglas en inglés) durante la primera guerra del Golfo, a partir de septiembre de 1990, en Arabia Saudí y Kuwait con la misión de realizar además de tareas de diagnóstico laboratorial de rutina, tareas de vigilancia de enfermedades endémicas en la zona³⁷.
- Estos laboratorios, de acuerdo con su capacidad de procesar y trabajar con agentes biológicos vivos, deben tener un nivel 3 de bioseguridad. Sin embargo, la evolución técnica de identificación de agentes biológicos en cualquier tipo de matriz, ya sea mediante técnicas de biología molecular, inmunológicas, y/o estructurales (espectrometría de masas o técnicas cromatográficas), bien con las modernas técnicas metagenómicas de secuenciación de ADN portátiles; no solo han permitido aumentar la capacidad de diagnóstico en condiciones de campo, sino que han reducido el nivel de bioseguridad a niveles impensable hace unos años en función de la simplificación y optimización de técnicas^{38,39,40,41,42}.

³⁴ "Army's Mobile Laboratory Unit Certifies for Global Mission" *Global biodefense*, 18.10.16. Disponible en: <https://globalbiodefense.com/2016/10/18/armys-mobile-laboratory-unit-certifies-global-mission/> Fecha de la consulta 30.04.20

³⁵ NATO Standardization Office "STANAG 4632 - Deployable NBC Analytical Laboratory" North Atlantic Threat Organization 12.08.05.

³⁶ LEFEVRE Xavier "A new NATO CBRN Reachback capability" cbrneportal 28.03.16. Disponible en: <http://www.cbrneportal.com/a-new-cbrn-reachback-capability/> Fecha de la consulta 30.04.20

³⁷ THE GULF LINK "Military Medicine in Operations Desert Shield and Desert Storm: The Navy Forward Laboratory, Biological Warfare Detection, and Preventive Medicine" Disponible en: https://gulflink.health.mil/pm/pm_refs/n38en014/med_navy.htm Fecha de la consulta 30.04.20

³⁸ CORNISH TJ, BRYDEN W. "Miniature Time-of-Flight Mass Spectrometer for a Field-Portable Biodetection System" *Johns Hopkins Apl Technical Digest* 1999;20(3):335-341

³⁹ INFOBIOQUÍMICA.ORG "Secuenciador portátil de ADN detecta infecciones virales en muestras de sangre" 02.12.15. Disponible en: <https://infobioquimica.com/new/2015/12/02/secuenciador-portatil-del-adn-detecta-infecciones-virales-en-muestras-de-sangre/> Fecha de la consulta 30.04.20

⁴⁰ WALTER MC, ZWIRGLMAIER K, VETTE P, HOLOWACHUK S, ET AL "MinION as part of biomedical rapidly deployable laboratory" *Journal of Biotechnology* 2017;250:16-22.

- Equipos de Despliegue Rápido de Investigación de Brotes (REDOIT, por sus siglas en inglés): son un tipo de equipo militar de carácter modular, reducido y autónomo, altamente especializado con capacidad de asesoramiento al jefe de la Fuerza y de respuesta científica y técnica (incrementando la capacidad de las unidades sanitarias desplegadas) para 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 biocrimen. En este sentido, su activación trascendería a lo militar para proporcionar una respuesta especializada en un escenario epidemiológico anómalo.
- El módulo del laboratorio del REDOIT está diseñado y escalonado para disponer de capacidad de identificación confirmada de agentes biológicos de guerra y, por tanto, su «cartera de servicios» se encuentra ampliamente relacionada con esa capacidad.
- Unidades Portátiles de Aislamiento y Tratamiento (UPAT): Este tipo de instalaciones, conceptualmente semejantes a las Unidades de Aislamiento de Alto Nivel, pero de tipo portátil, son instalaciones que podrían o no ser adaptables a otras estructuras fijas, cuyo armazón externo (incluso hinchable) le confieren la rigidez suficiente para mantener la presión negativa en su interior y que dispone de un sistema de filtros que permite que el aire que sale de dicha infraestructura sea limpio gracias a un sistema de control ambiental.
- Su objetivo primordial es aislar a los pacientes del exterior reduciendo el riesgo de contagio al estar diseñados bajo el concepto de marcha adelante. En este sentido, los diseños más básicos constan de tres cámaras interconectadas mediante esclusas, una de entrada donde el personal se pone el Equipo de Protección Individual (EPI); una cámara principal donde en función de su capacidad pueden estar uno o varios pacientes y una cámara de salida, donde el personal se retira el EPI. Este tipo de instalaciones deben estar dotadas con sistema de cámaras y de

⁴¹ INGLIS TJ, MERRITT AJ, LEVY A, VIETHEER P, BRADBURY R, ET AL “Deployable laboratory response to influenza pandemic; PCR assay field trials and comparison with reference methods” PLoS One. 2011;6(10):e25526..

⁴² DURIEZ E, ARMENGAUD J, FENAILLE F, EZAN E “Mass spectrometry for the detection of bioterrorism agents: from environmental to clinical applications” J. Mass Spectrom. 2016,51:183–19

intercomunicación al objeto de reducir las entradas del personal y, por tanto, reducir el riesgo de contagio^{43,44}.

- Esas instalaciones sanitarias de aislamiento y de tratamiento podrían compararse conceptualmente por su carácter modular con los Equipos START (Equipo Técnico Español de Ayuda y Respuesta a Emergencias)^{45,46,47}.
- Unidad de Aislamiento Portátil (UAP): Este tipo de dispositivos de aislamiento permiten la evacuación de pacientes sospechosos o confirmados de agentes de alta transmisibilidad en condiciones de presión negativa, sin poner en peligro tanto a la tripulación como al equipo sanitario que le atiende. En función de su diseño pueden ser utilizados para la evacuación por medios terrestres, aéreos y/o marítimos. Su uso permite reducir el nivel de protección física individual del personal sanitario encargado de la evacuación, a la par que permiten mantener controladas las constantes vitales, así como administrar medicación cuando sea necesario en función de su diseño^{48,49,50,51,52}.

⁴³ “Cruz Roja cuenta con una cámara portátil de aislamiento para evitar posibles infecciones entre personas u objetos contaminados” *Cruz Roja*, 23.04.14. Disponible en: http://www.cruzroja.es/pls/portal30/docs/PAGE/2006_18_RT/COD_38/38-TENERIFE-PRUEBA/COMUNICADOS/CAMARA%20AISLAMIENTO%20CR%2014-04-23.PDF Fecha de la consulta 30.04.20.

⁴⁴ “Technologies and Solutions Pandemic Isolation & Containment Units” *American Biomedical Group*, Inc. (ABGI) 2019. Disponible en: <http://www.americanbiomedicalgroup.net/docs/ABGI%20Pandemic%20Isolation%20Unit%202020.pdf> Fecha de la consulta 30.04.20

⁴⁵ MINISTERIO DE SANIDAD, CONSUMO Y BIENESTAR SOCIAL “Equipos START” Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Disponible en: <https://www.mschs.gob.es/profesionales/EquipoSTART/home.htm> Fecha de la consulta 30.04.20

⁴⁶ AGENCIA ESPAÑOLA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO “Preguntas frecuentes equipos START” Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Disponible en: <https://www.aecid.es/ES/Paginas/Servicios/Preguntas%20Frecuentes/FAQ%20ONGD/Equipo-Start.aspx#p00> Fecha de la consulta 30.04.20

⁴⁷ REDACCIÓN MÉDICA “España busca nuevos médicos y enfermeros para su equipo sanitario de élite” Redacción Médica Edición online 09.11.2019. Disponible en: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/ministerio-sanidad/espana-busca-nuevos-medicos-y-enfermeros-para-su-equipo-start-sanitario-de-elite-9200> Fecha de la consulta 30.04.20

⁴⁸ CIQUE A “Evacuación sanitaria en condiciones de bioseguridad” *emergencias* 2007;19:144-150.

⁴⁹ WITHERS MR, Christopher GW. “Aeromedical Evacuation of Biological Warfare Casualties: A Treatise on Infectious Diseases on Aircraft” *Military Medicine* 2000;165,Suppl. 3:1-23

⁵⁰ SCHILLING S, FOLLIN P, JARHALL B, A. TEGNELL, LASTILLA M ET AL “European concepts for the domestic transport of highly infectious Patients” *Clin Microbiol Infect* 2009;15:727–733

- La activación de este dispositivo de aislamiento para llevar a cabo la evacuación de las bajas dependerá de la evaluación pormenorizada de cada caso y de la situación epidemiológica, ya que supone el traslado de un individuo desde una zona con casos activos a una zona libre de ellos.
- Sistema de Evacuación en Aislamiento (SEA): Este tipo de sistemas son una evolución conceptual de las unidades de aislamiento portátiles resultado de los requerimientos operativos en las aeroevacuaciones estratégicas. Su desarrollo viene derivado de la necesidad de poder suplir las carencias de las UAP en cuanto a la dificultad/imposibilidad de atender las necesidades clínicas de los pacientes en función de la barrera física establecida entre el paciente y el personal sanitario.
- Por esta razón en los SEA, el paciente, o pacientes (en función de su diseño), en vez de ser evacuado/s en una cápsula que le aísla del exterior es introducido en una cámara aislante, con lo que el personal sanitario debe adoptar el adecuado nivel de protección física individual para poder atender al paciente sin riesgo del tipo UPAT y así no poner en riesgo a la tripulación^{53,54,55}.
- La experiencia adquirida por los Estados Unidos en las evacuaciones estratégicas ha supuesto una mejora continua en el diseño y funcionalidad de este tipo de sistemas, adaptándolas mediante la optimización de montaje a diferentes configuraciones en función de la aeronave de que se trate, mejorando la entrada y

⁵¹ CANTALEJO F, GONZÁLEZ C, SEGUIDO R, MARTÍNEZ I, ET AL “Aerotransporte de pacientes con alto riesgo de contaminación por enfermedad infecciosa, a propósito de tres casos” San Mil. 2017;73(1):46-56.

⁵² CHRISTOPHER GW, EITZEN EM. Air Evacuation under High-Level Biosafety Containment: The Aeromedical Isolation Team. EID 1999;5(2):241-246.

⁵³ ROOS R “Very few aircraft equipped to evacuate Ebola patients” Center for Infectious Diseases and Policy 16.09.14. Disponible en: <https://www.cidrap.umn.edu/news-perspective/2014/09/very-few-aircraft-equipped-evacuate-ebola-patients> Fecha de la consulta 30.04.20

⁵⁴ REINERT B “Natick helps develop containment system used against Ebola” 28.11.20. Disponible en: https://www.army.mil/article/139114/Natick_helps_develop_containment_system_used_against_Ebola/ Fecha de la consulta 30.04.20

⁵⁵ AIR MOBILITY COMMAND “Transport Isolation System (TIS)” United States Air Forces 01.04.20. Disponible en: <https://www.amc.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/2132917/transport-isolation-system-tis/> Fecha de la consulta 30.04.20

salida del personal sanitario mediante el uso de antecámaras sin poner en riesgo a la tripulación, a la par que incrementa la capacidad de transporte^{56,57}.

Conclusiones

- La decisión de desplegar este tipo de capacidades dependerá de la situación epidemiológica individual y general, así como de la misión asignada, resultando vital su activación en los primeros momentos del brote para así adaptar la respuesta a la situación reinante.
- La miniaturización, optimización y desarrollo en las técnicas de identificación de agentes biológicos permite sin ninguna duda valorar la posibilidad de disponer de una capacidad de laboratorio hasta ahora impensable en cualquier tipo de matriz, tanto para operaciones como para territorio nacional cuando así fuera determinado. Integrándose en la red de laboratorios de referencia para así alcanzar la identificación inequívoca del agente causal.
- 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 brotes de enfermedad donde no se pudiera descartar el empleo intencionado de agentes biológicos.
- La experiencia demuestra el valor de disponer la capacidad de evacuación estratégica de pacientes sospechosos o confirmados por agentes de alta transmisibilidad, planteándose la necesidad de desarrollar, en función de la configuración de las aeronaves, Sistemas de Evacuación en Aislamiento para una mejor atención de este tipo de pacientes.

*Alberto Cique Moya**

Coronel veterinario

Jefatura de Sanidad Operativa, Estado Mayor de la Defensa

⁵⁶ GALLAWAY T "Transportation Isolation Systems: Changing the way we do business" *Joint Base Charleston*, 05.02.15. Disponible en: <https://www.jbcharleston.jb.mil/News/Press-Releases/Article/859737/transportation-isolation-systems-changing-the-way-we-do-business/> Fecha de la consulta 30.04.20

⁵⁷ PAWLYK O "Air Force Uses Cutting-Edge Isolation Pod to Evacuate COVID-19 Patients from Afghanistan" 14.04.20. Disponible en: <https://www.military.com/daily-news/2020/04/14/air-force-uses-cutting-edge-isolation-pod-evacuate-covid-19-patients-afghanistan.html> Fecha de la consulta 30.04.20.