



Volumen 81 • N.º 4

Octubre-diciembre 2025

CONTENIDO

Editorial

- 192 Fiebres hemorrágicas virales emergentes
Macías-Valcayo A, Arán-Tohá G, Simón-Sacristán M

Artículo de investigación

- 194 Estudio descriptivo sobre la calidad del agua en la Base Española Antártica Gabriel de Castilla del Ejército de Tierra y propuesta de tratamientos para su potabilización
Garavís-González J
- 203 Detección de antígeno frente a PCR para el diagnóstico de virus gastrointestinales
García-Bertolin C, Seijas-Pereda L, Rescalvo-Casas C, Hernando-Gozalo M, Cuadros-González J, Pérez-Tanoira R

Revisión

- 207 Aplicación de la Terapia de Resolución Acelerada en población militar: una revisión sistemática
Costa-López MM, Mas-Esquerdo JJ

Nota técnica

- 214 El nitrilo en el ámbito sanitario y militar: ¿el fin de la era del látex?
Bernaola M, Aldama I, Umpiérrez A
- 217 Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad:
Ebola Virus Disease Outbreaks: Lessons Learned From Past and Facing Future Challenges.
Cique-Moya A

Informe

- 219 *Cognitive Warfare and Strategic Communication: Neuropsychological Resilience and Ethical Challenges in Polarized Digital Environments*
Robles-Sánchez JJ
- 222 Lecciones aprendidas del curso «Novedades en Enfermedades Infecciosas» 2025
Membrillo-de-Novalles FJ, Estébanez-Muñoz M

Comunicación breve

Concurso COREIMC-ViiV de casos clínicos. Finalistas del curso “Novedades en Enfermedades Infecciosas 2025”. Madrid, 08 de mayo de 2025

- 225 Infección fúngica invasora por *Acremonium sclerotigenum* en un paciente con anemia aplásica severa
Vargas-Durán MP, Gutiérrez-Cobos A
- 228 Diagnóstico clínico-parasitológico de anquilostomiasis oculta en paciente inmunocompetente
Gordo-Basté M, Pereira-Da-Terra-Miraballes G, Berenguer-Martí P, Llovet-Pellejero T, Muñoz-Batet C

Historia y humanidades

- 232 La organización sanitaria del Ejército Republicano del Este durante la guerra civil española (periodo 1938-1939)
Closa-Salinas F

Normas de publicación



ISSN 2340-3594



MINISTERIO
DE DEFENSA



Sanidad Militar

Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España

EDITA:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de información almacenada, sin la autorización del editor.

Distribución y suscripciones

MINISTERIO DE DEFENSA
Secretaría General Técnica
Subdirección General
de Publicaciones y Patrimonio Cultural
Camino de los Ingenieros, 6
28071 Madrid
Tfno. 91 364 74 21 RCT 814 74 21
Fax 91 422 21 90 RCT 814 74 07
Correo electrónico: suscripciones@oc.mde.es

Redacción

INSPECCIÓN GENERAL DE SANIDAD DE LA DEFENSA
Glorieta del Ejército, s/n
28047 Madrid
E-mail: medicinamilitar@oc.mde.es

Fotocomposición e Impresión
Ministerio de Defensa

NIPO 083-15-050-4 (edición impresa)

ISSN 1887-8571 (edición impresa)

NIPO 083-15-051-X (edición en línea)

ISSN 2340-3594 (edición en línea)

Depósito legal M 1046-1958

www.mde.es

Título abreviado: Sanid. mil.

Soporte válido: SVR n.º 352

Periodicidad: trimestral, un volumen por año

Tarifas de suscripción anual:

España: 12,00 euros.

Europa: 16,00 euros.

Resto del mundo: 18,00 euros.

Precio por ejemplar: 4 euros.

Disponible en:

<https://publicaciones.defensa.gob.es>
(Catálogo de Publicaciones de Defensa)

<https://cpag.mpr.gob.es/>
(Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado)

Director

D. Juan Antonio Lara Garrido. General de división médico. Inspector general de Sanidad de la Defensa.

Director Ejecutivo

D. José Ignacio Robles Sánchez. Teniente coronel psicólogo (R).

Comité de Redacción

REDACTOR JEFE: D. Rafael García Cañas. Comandante médico. Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla.

EDITORES:

- D.ª María Isabel Arandojo Morales. Comandante enfermero (R).
D. Julio Astudillo Rodríguez. Teniente coronel enfermero (R). Licenciado en Veterinaria. Profesor asociado de la Universidad Alfonso X el Sabio.
D.ª María Pilar Bardera Mora. Teniente coronel psicólogo. Especialista en Psicología Clínica. Inspección General de Sanidad de la Defensa.
D. Enrique Bartolomé Cela. General de brigada médico (R). Especialista en Medicina Intensiva.
D. Alejandro Blasco Barbero. Capitán farmacéutico. Especialista en Farmacia Industrial y Galénica. Centro Militar de Farmacia de la Defensa.
D. Ignacio Bodega Quiroga. Coronel médico. Especialista en Cirugía General y Aparato Digestivo. Jefe de Docencia e Investigación del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla.
D. Alberto Cique Moya. Coronel veterinario. Especialista en Microbiología y Sanidad Ambiental. Académico de número de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España. Jefatura Conjunta de Sanidad del Estado Mayor Conjunto.
D. Enrique Gallego Colón. Teniente médico. Doctor por el Imperial College London. Escuela Militar de Sanidad. Academia Central de la Defensa.
D. Rafael García Rebollar. Teniente coronel médico-odontólogo (R).
D. Pedro Gil López. Coronel médico. Especialista en Alergología y Medicina de Familia. Dirección General de la Guardia Civil.
D. Alberto Hernández Abadía de Barbará. General de división médico. DEM. Especialista en Medicina Intensiva. Jefatura Conjunta de Sanidad del Estado Mayor Conjunto.
D.ª Alicia Macías Valcayo. Teniente farmacéutico. Especialista en Microbiología y Parasitología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla.
D. Jesús Martínez Chicón. Teniente coronel odontólogo. DEM. Gabinete Técnico de la Subsecretaría de Defensa. Ministerio de Defensa.
D. Luis Moreno Fernández Caparrós. General de brigada veterinario (R). Académico de número de la Real Academia de Ciencias Veterinarias y de la Real Academia de Doctores de España y miembro correspondiente de la Real Academia de Veterinaria de Francia.
D.ª María José Muñoz Cenjor. Teniente coronel psicólogo. Especialista en Psicología Clínica. Profesor asociado de la Universidad Rey Juan Carlos. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla.
D. Ricardo Navarro Suay. Teniente coronel médico. Especialista en Anestesiología y Reanimación. Académico correspondiente de la Real Academia de Medicina de Canarias, de la Real Academia de Medicina de Galicia y de la Academia de las Ciencias y las Artes Militares. Escuela Militar de Sanidad. Academia Central de la Defensa.
D.ª Elvira Pelet Pascual. General de brigada médico. Especialista en Anestesiología y Reanimación. Subdirectora del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla.
D. Miguel Puerro Vicente. Teniente coronel médico (R). Especialista en Farmacología Clínica. Profesor titular de la Universidad de Alcalá.
D. Diego Ramos Rubio. Teniente médico. Especialista en Cirugía General y Aparato Digestivo. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla.
D. Miguel Ángel Sáez García. Coronel médico. Especialista en Anatomía Patológica. Profesor asociado de la Universidad de Alcalá. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla.
D. José Luis Vega Pla. Coronel veterinario. Especialista en Genética y Reproducción animal. Laboratorio de investigación aplicada. Córdoba.

Comité Científico

- D.ª Victorina Aguilar Vilas. Decana de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Alcalá de Henares.
D. Arturo Anadón Navarro. Presidente de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España.
D. Javier Arias Díaz. Catedrático de Cirugía de la Universidad Complutense de Madrid.
D. Luis Alberto Calvo Sáez. Presidente del Consejo General de Colegios Veterinarios de España.
D. Luis Callol Sánchez. General de brigada médico (R). Profesor titular emérito de la Universidad Complutense de Madrid.
D. Heliodoro Carpintero Capel. Presidente de la Real Academia de Psicología de España.
D. Benito del Castillo García. Académico de la Real Academia Nacional de Farmacia.
D. Tomás Cobo Castro. Alférez médico reservista voluntario. Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos. Vicepresidente de la Unión Europea de Médicos Especialistas (UEMS).
D. Santiago Coca Menchero. General de división médico (R). Catedrático de la Universidad de Alcalá.
D. Fernando Gilsanz Rodríguez. Académico electo de la Real Academia Nacional de Medicina de España. Catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid.
D.ª Irene Iglesias Peinado. Decana de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.
D. Guillermo J. Pradies Ramiro. Profesor titular y vicedecano de la Facultad de Odontología de la UCM. Presidente de la European Prosthodontic Association.
D. Manuel Alfonso Villa Vigil. Catedrático de Odontología.

SUMARIO

EDITORIAL

- 192 **Fiebres hemorrágicas virales emergentes**
Macías-Valcayo A, Arán-Tohá G, Simón-Sacristán M

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

- 194 **Estudio descriptivo sobre la calidad del agua en la Base Española Antártica Gabriel de Castilla del Ejército de Tierra y propuesta de tratamientos para su potabilización**
Garavís-González J
- 203 **Detección de antígeno frente a PCR para el diagnóstico de virus gastrointestinales**
García-Bertolín C, Seijas-Pereda L, Rescalvo-Casas C, Hernando-Gozalo M, Cuadros-González J, Pérez-Tanoira R

REVISIÓN

- 207 **Aplicación de la Terapia de Resolución Acelerada en población militar: una revisión sistemática**
Costa-López MM, Mas-Esquerdo JJ

NOTA TÉCNICA

- 214 **El nitrilo en el ámbito sanitario y militar: ¿el fin de la era del látex?**
Bernaola M, Aldama I, Umpiérrez A
- 217 **Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad:**
Ebola Virus Disease Outbreaks: Lessons Learned From Past and Facing Future Challenges
Cique-Moya A

INFORME

- 219 **Cognitive Warfare and Strategic Communication: Neuropsychological Resilience and Ethical Challenges in Polarized Digital Environments**
Robles-Sánchez JJ
- 222 **Lecciones aprendidas del curso «Novedades en Enfermedades Infecciosas» 2025**
Membrillo-de-Novalés FJ, Estébanez-Muñoz M

COMUNICACIÓN BREVE

Concurso COREIMC-ViiV de casos clínicos. Finalistas del curso “Novedades en Enfermedades Infecciosas 2025”. Madrid, 08 de mayo de 2025

- 225 **Infección fúngica invasora por *Acremonium sclerotigenum* en un paciente con anemia aplásica severa**
Vargas-Durán MP, Gutiérrez-Cobos A
- 228 **Diagnóstico clínico-parasitológico de anquilostomiasis oculta en paciente inmunocompetente**
Gordo-Basté M, Pereira-Da-Terra-Miraballes G, Berenguer-Martí P, Llovet-Pellejero T, Muñoz-Batet C

HISTORIA Y HUMANIDADES

- 232 **La organización sanitaria del Ejército Republicano del Este durante la guerra civil española (periodo 1938-1939)**
Closa-Salinas F

NORMAS DE PUBLICACIÓN

CONTENTS

EDITORIAL

- 192 **Emerging viral hemorrhagic fevers**
Macías-Valcayo A, Arán-Tohá G, Simón-Sacristán M

RESEARCH ARTICLE

- 194 **Descriptive study on water quality at the Spanish Army's Gabriel de Castilla Antarctic Base and proposal of water potabilization treatments**

Garavís-González J

ABSTRACT

Background and Objectives: The Spanish Antarctic Base Gabriel de Castilla, located on Deception Island, lacks its own potable water production system, making it dependent on bottled water transport. This reliance leads to high logistical costs, significant environmental impact, and operational challenges. The primary objective of this study is to analyze and evaluate the quality of the natural water source and inspect the base's water supply system to subsequently design and implement an efficient and controlled purification system. **Materials and Methods:** A pharmaceutical officer from the Military Health Corps was deployed to the base to set up a laboratory. The base was equipped with a laboratory containing instruments for on-site microbiological and physicochemical parameter analysis. Additionally, an inspection of the base's water supply facilities was carried out, and water samples were collected and sent to the Institute of Defense Toxicology (ITOXDEF), which has the necessary technology to assess heavy metals, trace elements, radioactivity, and volatile and semi-volatile organic compounds. **Results:** The analyses confirmed the feasibility of purifying water from Lago Zapatilla while ensuring sanitary safety. Based on the results obtained, the need for installing a disinfection system for drinking water was identified. **Conclusions:** The findings provide a foundation for implementing measures to maintain water quality during future Antarctic campaigns. Establishing a potable water production system is both feasible and necessary, as it will reduce operational costs, improve personnel living conditions, and minimize the environmental footprint related to plastic waste by eliminating the reliance on bottled water. This development contributes to the sustainability of the base and the protection of the Antarctic environment.

KEYWORDS: Water analysis, Heavy metals, Antarctica, Spanish Antarctic Base Gabriel de Castilla, ITOXDEF.

- 203 **Antigen detection vs. PCR for the diagnosis of gastrointestinal viruses**

García-Bertolín C, Seijas-Pereda L, Rescalvo-Casas C, Hernando-Gozalo M, Cuadros-González J, Pérez-Tanoira R

ABSTRACT

Viral gastroenteritis outbreaks pose a significant threat to military operational capacity. This study compared the diagnostic efficacy of Antigen Detection Tests (Ag-T) and a multiplex RT-PCR in 129 fecal samples from patients with diarrhea in 2023. RT-PCR detected 28 positive cases, while Ag-T identified 14, with 11 coinciding. Ag-T showed a sensitivity of 44.4 % and a specificity of 98.9 %. RT-PCR demonstrated higher sensitivity and diagnostic capacity, detecting viruses not included in Ag-T. In the military context, where viral outbreaks can rapidly incapacitate critical personnel, RT-PCR offers crucial advantages: rapid and accurate detection of multiple pathogens, essential in operational areas. Its implementation in military health protocols could reduce unnecessary antibiotic use and maintain operational capacity during missions.

KEYWORDS: PCR, Antigen tests, Gastrointestinal infection, Viruses, Diagnosis, Military health.

REVIEW

- 207 **Application of Accelerated Resolution Therapy in the military population: a systematic review**

Costa-López MM, Mas-Esquerdo JJ

ABSTRACT

Background: This study reviews the applicability of Accelerated Resolution Therapy in military populations, focusing on the treatment of Post-Traumatic Stress Disorder and Acute Stress Disorder in operational military settings. **Material and Methods:** A systematic review was conducted following the PRISMA 2020 protocol. Searches were carried out between December 2023 and January 2024 in the PubMed, Cochrane, and Scopus databases for articles published between 2012 and 2024. **Results:** A total of 635 articles related to the study topic were reviewed, of which seven primary studies evaluating the efficacy of ART in military personnel and veterans were selected. Findings demonstrate a significant reduction in PTSD symptoms, as well as anxious and depressive symptomatology, with sustained long-term results. **Discussion:** Despite notable limitations such as the lack of comparison with other well-established therapies and limited sample sizes, the brevity and efficacy of ART position it as a promising option in military settings for early intervention and prevention of symptom chronicity. **Conclusions:** The need to expand research on ART in operational environments is emphasized, as well as the necessity to adapt therapies for implementation in operational zones.

KEYWORDS: Accelerated Resolution Therapy, Acute Stress Disorder, Post-Traumatic Stress Disorder, Military Personnel, Military Deployment.

TECHNICAL NOTE

214 **Nitrile in healthcare and military settings: the end of the latex era?**

Bernaola M, Aldama I, Umpiérrez A

ABSTRACT

The safety of healthcare and military personnel in clinical and combat environments largely depends on the proper use of personal protective equipment, particularly gloves. Traditionally, latex gloves have been widely used for their effectiveness as a barrier, but their potential allergenic properties have raised significant concerns. Latex allergy, which can range from dermatitis to anaphylaxis, represents an increasing risk among exposed personnel. In response, nitrile has emerged as a superior alternative, standing out for its hypo allergenicity, chemical resistance, and durability. This material has been adopted by various military institutions improving operational safety. Therefore, the transition to nitrile gloves not only represents a technological improvement but also an essential public health measure in high-risk contexts, such as hospitals, military units, and emergency missions.

KEYWORDS: Allergy, Gloves, Latex, Military, Nitrile, Personal protective equipment.

217 **Bibliographic review of the Joint Health Directorate: Ebola Virus Disease Outbreaks: Lessons Learned from Past and Facing Future Challenges**

Cique-Moya A

REPORT

219 **Cognitive Warfare and Strategic Communication: Neuropsychological Resilience and Ethical Challenges in Polarized Digital Environments**

Robles-Sánchez JJ

ABSTRACT

Strategic communication has emerged as a central instrument in contemporary conflict and crisis management, playing a pivotal role in shaping public perceptions, guiding behavioral responses, and safeguarding democratic resilience. In contrast, cognitive warfare leverages psychological operations, narrative manipulation, and emotional provocation to destabilize societies and erode institutional trust. This article examines the neuropsychological foundations of communicative and strategic rationality, the cognitive and emotional effects of influence operations, and evidence-based interventions to enhance cognitive resilience—particularly within military populations. Drawing from social neuroscience, military psychology, and strategic communication frameworks, we propose an integrative model that encompasses technological, ethical, and behavioral considerations for building resilience in increasingly polarized and digitally saturated environments.

KEYWORDS: Strategic communication, Cognitive warfare, Resilience, Neuropsychology, Disinformation, Armed Forces.

222 **Lessons Learned from the 2025 «Advances in Infectious Diseases» Course**

Membrillo-de-Novales FJ, Estébanez-Muñoz M

ABSTRACT

The course «Advances in Infectious Diseases» 2025, organized by the Central Defense Hospital Gómez Ulla with the support of SEIMC, brought together 800 participants from around the world in both online and on-demand formats. Over five sessions, civilian and military experts addressed key topics: bacterial resistance, management of HIV infections, updates in bacterial and fungal infections, emerging diseases such as Mpox, West Nile virus, and Crimean-Congo hemorrhagic fever, as well as applications of artificial intelligence (AI) in Microbiology. From the perspective of operational Military Health, the course highlighted the need to adapt antibiotic regimens to local epidemiology, the safe deployment of military personnel living with HIV, preparedness against biological agents, and the use of AI in settings without specialists. The course reinforces the importance of multidisciplinary, free, and accessible continuing education, as a model to be exported to other areas of Spanish Military Health.

KEYWORDS: Infectious diseases, Military Health, Emerging diseases, Medical continuing education.

BRIEF COMMUNICATION

225 **An invasive fungal infection caused by *Acremonium sclerotigenum* in a patient with severe aplastic anaemia**

Vargas-Durán MP, Gutiérrez Cobos A

ABSTRACT

This is the clinical case of a 60-year-old male patient with severe aplastic anaemia who underwent allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. Twenty-one days post-transplant, he developed an invasive fungal infection caused by *Acremonium sclerotigenum*, a hyalohyphomycete mould resistant to multiple antifungal agents. Microbiological study was performed on skin biopsies and blood cultures, and diagnostic and final identification was confirmed by sequencing of the Internal Transcribed Spacer (ITS) region. Despite the initiation of broad-spectrum antifungal therapy and intensive supportive care, the patient progressed to multi-organ failure and died on day 33 post-transplant. This clinical case underscores the importance of considering emerging, drug-resistant filamentous fungi in immunocompromised patients, and highlights the critical role of molecular techniques for accurate and early diagnosis.

KEYWORDS: *Acremonium sclerotigenum*, Hyalohyphomycete, Filamentous fungi, Aplastic anaemia, Haematopoietic stem cell transplantation, ITS region.

- 228 **Clinical-parasitological diagnosis of occult hookworm disease in an immunocompetent patient**
Gordo-Basté M, Pereira-Da-Terra-Miraballes G, Berenguer-Martí P, Llovet-Pellejero T, Muñoz-Batet C
ABSTRACT

Hookworm disease is an intestinal helminthiasis caused by hematophagous nematodes that may present asymptotically or with gastrointestinal symptoms, anaemia and eosinophilia. Although endemic to tropical and subtropical areas, it can also occur in non-endemic zones, particularly among migrants or travellers from endemic regions. We report the case of an immunocompetent woman with persistent diarrhoea, regenerative anaemia and unexplained hypereosinophilia. The diagnosis was established following empirical administration of albendazole and subsequent expulsion of a worm-like structure in faeces, which was microscopically identified as *Ancylostoma duodenale*. This case underlines the importance of maintaining a high index of clinical suspicion in presence of persistent eosinophilia without a defined aetiology and highlights the value of therapeutic testing as a diagnostic tool in occult helminthiasis not detected by conventional microbiological methods.

KEYWORDS: *Ancylostoma duodenale*, Eosinophilia, Helminthiasis, Albendazole, Parasitology.

HISTORY AND HUMANITIES

- 232 **The healthcare organization of the Eastern Republican Army during the Spanish Civil War (1938-1939)**
Closa-Salinas F
ABSTRACT

During Spanish civil war, after the fall of the Aragon front (spring of 1938) the Republican Eastern Army sought new locations for its various hospitals centers and developed a whole new organizational structure based on the accumulated baggage after 2 years of war making it more efficient, agile and effective.

KEYWORDS: Army of the East, Military medicine, Spanish Civil war, Carlos Díez.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Fiebres hemorrágicas virales emergentes

Macías-Valcayo A¹, Arán-Tohá G², Simón-Sacristán M³

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 192-193, ISSN: 1887-8571

Las fiebres hemorrágicas virales (FHV) son causadas por virus pertenecientes a determinadas familias. Estas familias fueron en un inicio agrupadas con base en la similitud en los signos y síntomas que producen en los pacientes afectados.

La familia *Arenaviridae* incluye virus como Junín, Machupo, Lassa, Guanarito, Sabia, Chapare y Lujo. La antigua familia *Bunyaviridae* ha sido recientemente reclasificada en tres familias¹: *Phenuiviridae* (virus causante de la fiebre del Valle del Rift), *Nairoviridae* (virus de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo) y *Hantaviridae* (hantavirus). Además, las familias *Filoviridae* (virus Ébola y Marburgo) y *Flaviviridae* (virus del dengue, fiebre amarilla, fiebre hemorrágica de Omsk, fiebre del bosque Kyasanur y fiebre hemorrágica de Alkhurma) incluyen también agentes causantes de estas enfermedades.

En la mayoría de los casos, estas infecciones se manifiestan inicialmente con un síndrome gripal agudo, alteraciones en la coagulación y manifestaciones hemorrágicas que, en casos graves, pueden evolucionar hacia un fallo multisistémico potencialmente mortal². A pesar de compartir ciertas manifestaciones clínicas, el tropismo celular y los procesos moleculares subyacentes a la patogénesis varían según el virus y la cepa responsable de la infección³. No obstante, todos estos virus afectan a las células encargadas de iniciar la respuesta antiviral, lo que provoca un retraso en la activación de la respuesta inmunitaria. Este retraso da lugar a viremias elevadas e inmunosupresión que pueden desencadenar un síndrome similar al *shock* fulminante en el que los mediadores inflamatorios desempeñan un papel fundamental.

Estas familias de virus dependen de un reservorio zoonótico, y la transmisión de animales a humanos, por lo general, no es sencilla. Por otro lado, en el caso de los Arenavirus, Filovirus y del virus de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (VFHCC), puede ocurrir transmisión persona a persona mediante el contacto con fluidos corporales, excreciones o fómites contaminados. La distribución de las FHV está estrechamente ligada a la ecología de los vectores y reservorios, como roedores y artrópodos. Por ello, los cambios recientes en la distribución de estas poblaciones, debido a la intensificación agrícola, la deforestación y otros factores, representan un riesgo latente de resurgimiento, al modificar los sitios de circulación y propagación de

estos virus^{4,5}, situación que se considera en los informes de inteligencia sanitaria.

El riesgo constante de emergencia de nuevos casos, junto con las características particulares de este grupo de virus, como su capacidad para causar enfermedades con altas tasas de mortalidad y la posibilidad de transmisión de persona a persona, ha llevado a que estos virus sean clasificados como agentes de bioterrorismo por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades⁶. En este contexto, y considerando los brotes recientes que han afectado a la vida y la salud de millones de personas, destaca la urgente necesidad de fortalecer la vigilancia global de brotes.

En Europa, los hantavirus Puumala y Dobrava, transmitidos por la inhalación de secreciones y excreciones de roedores, causan la denominada «nefropatía epidémica», y son endémicos en las zonas boscosas del centro, este y norte del continente. No se ha registrado transmisión entre personas ni por medio de vectores para estos hantavirus. Sin embargo, las maniobras militares suelen implicar actividades que generan polvo, además de desarrollarse entornos rurales. Estas condiciones aumentan la exposición del personal militar a roedores y sus excrementos, lo que incrementa el riesgo de infecciones por hantavirus. De hecho, en relación con el conflicto en Ucrania, se ha publicado recientemente que hantavirus patógenos están presentes en algunas especies comunes de roedores en ese país⁷.

Aunque la incidencia de casos de fiebre hemorrágica con síndrome renal en humanos en Ucrania sigue siendo desconocida, se ha detectado que un 1,6 % de individuos sanos en la región poseen anticuerpos contra hantavirus. Esto sugiere que es probable que las infecciones por hantavirus puedan surgir entre las tropas militares y la población civil durante el conflicto en curso en Ucrania⁸.

Por otro lado, el VFHCC, ha cobrado gran relevancia en los últimos años debido a su potencial para causar brotes nosocomiales y epidémicos⁹⁻¹¹. Está presente en Europa del Este, España, África, Oriente Medio, Asia y los Balcanes. La infección en humanos se produce, principalmente, por la picadura de una garrapata infectada y puede ser asintomática hasta en el 90 % de los casos. Sin embargo, su alta letalidad, que varía entre un 2 % y un 30 %, las limitaciones en el tratamiento y la ausencia de una vacuna segura hacen que se le considere un agente patógeno de nivel de riesgo biológico 4¹².

En España, la presencia del VFHCC se ha documentado desde el año 2010. No obstante, no fue hasta 2013 cuando se identificó el primer caso de fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (FHCC) en Ávila. Desde entonces, han tenido lugar casos esporádicos en Badajoz, Salamanca, León, Cáceres, Toledo y Córdoba. Un estudio de seroprevalencia realizado entre 2011 y 2015, detectó anticuerpos contra el VFHCC en animales de las regiones de Extremadura, Madrid, Castilla y León y Castilla-La

¹ Teniente farmacéutico. Servicio de Microbiología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid (España).

² Capitán farmacéutico. Servicio de Microbiología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid (España).

³ Comandante farmacéutico. Servicio de Microbiología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid (España).

Dirección para correspondencia: Alicia Macías Valcayo. Servicio de Microbiología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla; Glorieta del ejército s/n.28047 Madrid. España. Email: amacval@mde.es <https://orcid.org/0009-0004-2730-8328>.

Recibido:
Aceptado:

Mancha. Estos hallazgos indican que el virus está establecido en algunas zonas de España. La importancia creciente de esta enfermedad en el ámbito militar se debe al alto riesgo de picaduras de garrapatas, sobre todo, durante la realización de actividades al aire libre y maniobras, en las cuales el contacto constante con el suelo incrementa las posibilidades de exposición al virus.

En 2024, se notificaron cuatro casos de FHCC en España, según la información disponible en la página web del Centro Europeo de Prevención y Control de Enfermedades (ECDC)¹³. Tras la crisis del Ébola de 2014, y para dar respuesta a este tipo de enfermedades infecciosas de alto riesgo, como la FHCC, en 2017, se estableció en España una Red de Hospitales especializada en su atención. Las unidades que conforman la Red se denominan Unidades de Aislamiento de Alto Nivel (UAAN).

El Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla (HCDGU) es uno de los siete centros que integran esta Red de Hospitales. Desde agosto de 2024 hasta la fecha, cuatro pacientes con FHCC han sido atendidos en la UAAN de este hospital. De cara al manejo del paciente e instaurar las medidas de prevención adecuadas, la detección precoz de los casos resulta fundamental. Aunque el diagnóstico definitivo debe confirmarse en el Centro Nacional de Microbiología, como laboratorio de referencia, los laboratorios clínicos pueden realizar un diagnóstico inicial siempre que dispongan de técnicas diagnósticas apropiadas y validadas.

El Servicio de Microbiología del HCDGU dispone de un sistema de PCR múltiple que integra la extracción, amplificación y detección en un sistema cerrado, de modo que se obtienen resultados en, aproximadamente, una hora. Dicha técnica se realiza directamente a partir de sangre completa e identifica diecinueve patógenos causantes de enfermedad febril aguda, lo que incluye agentes responsables de fiebres hemorrágicas como el virus Ébola, VFHCC, virus Lassa, virus Marburg y el virus de la fiebre amarilla.

Este sistema constituye una herramienta rápida y precisa para el diagnóstico de patógenos causantes de fiebres hemorrágicas, cuya identificación temprana es fundamental para la implementación efectiva de medidas de control y respuesta sanitaria. Su uso resulta de gran utilidad tanto para los organismos de Salud Pública como para la Sanidad Militar, debido al potencial riesgo de que estos agentes puedan ser empleados como agentes biológicos de guerra.

La necesidad de estar preparados para enfrentar riesgos biológicos, como epidemias o pandemias, fue recogida en la Estrategia de Seguridad Nacional de 2021. En este contexto, el Cuerpo Militar de Sanidad, a través de sus distintas especialidades, aporta sus recursos y habilidades para hacer frente a estos desafíos. Es por todo ello, que la formación especializada del Cuerpo Militar de Sanidad, junto con el desarrollo de líneas de investigación básica y aplicada, tiene como último objetivo fortalecer la protección sanitaria de la Fuerza.

La creciente amenaza de enfermedades infecciosas de alto riesgo, como la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo, destaca la necesidad de contar con una infraestructura sanitaria sólida y adaptada a los desafíos específicos del ámbito militar. La detección temprana y la respuesta rápida son fundamentales y, en este sentido, la Red de Hospitales especializada, de la que forma parte el HCDGU-CSVE, junto con otras dependencias de la

Inspección General de Sanidad como el Instituto de Medicina Preventiva de la Defensa (IMPDEF), el Instituto de Toxicología de la Defensa (ITOXDEF), el Centro Militar de Farmacia de la Defensa (CEMILFARDEF) o el Centro Militar de Veterinaria de la Defensa (CEMILVETDEF), entre otros, juegan un papel clave.

Sin embargo, más allá de las capacidades operativas, es imprescindible fortalecer la coordinación entre las Fuerzas Armadas, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y las autoridades judiciales y de salud pública, para asegurar una respuesta eficaz y coherente ante cualquier amenaza biológica, ya sea natural o intencionada. Por ello, la preparación y la prevención deben ser la prioridad, con el fin de proporcionar protección tanto a las Fuerzas Armadas como a la población en general, adaptándose a escenarios cambiantes y a los desafíos que surjan.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kuhn JH., Schmaljohn CS. A Brief History of Bunyaviral Family Hantaviridae. *Diseases*. 28 de febrero de 2023; 11(1): 38. doi: 10.3390/diseases11010038.
2. Basler CF. Molecular pathogenesis of viral hemorrhagic fever. *Semin Immunopathol*. Julio de 2017; 39(5): 551-561. doi: 10.1007/s00281-017-0637-x.
3. Paessler S. y Walker DH. Pathogenesis of the viral hemorrhagic fevers. *Annu Rev Pathol*. 24 de enero de 2013; 8: 411-40. doi: 10.1146/annurev-pathol-020712-164041.
4. Jones BA., Grace D., Kock R., Alonso S., Rushton J., Said MY. *et al*. Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proc Natl Acad Sci USA*. 21 de mayo de 2013; 110(21): 8399-404. doi: 10.1073/pnas.1208059110.
5. Ellwanger JH., Kulmann-Leal B., Kaminski VL., Valverde-Villegas JM., Veiga ABGD., Spilki FR. *et al*. Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *An Acad Bras Cienc*. 2020; 92(1): e20191375.
6. Centers for Disease Control and Prevention. Bioterrorism Agents/Diseases. Emergency Preparedness & Response. [Internet]. 2017. Disponible en: <http://medbox.iiah.me/modules/en-cdc/emergency.cdc.gov/agent/..agent/agentlist-category.asp>
7. Williams EP., Taylor MK., Demchyshyna I., Nebogatkin I., Nesterova O., Khuda I. *et al*. Prevalence of Hantaviruses Harbored by Murid Rodents in Northwestern Ukraine and Discovery of a Novel Puumala Virus Strain. *Viruses*. 18 de agosto de 2021; 13(8): 1640. doi: 10.3390/v13081640.
8. Lozyskiy I., Shulgan A., Zarichna O., Ben I., Kessler W., Cao X. *et al*. Seroprevalence of Old World Hantaviruses and Crimean Congo Hemorrhagic Fever Viruses in Human Populations in Northwestern Ukraine. *Front Cell Infect Microbiol*. 22 de octubre de 2020; 10: 589464. doi: 10.3389/fcimb.2020.589464.
9. Ergönül O., Celikbaş A., Dokuzoguz B., Eren S., Baykam N., Esener H. Characteristics of patients with Crimean-Congo hemorrhagic fever in a recent outbreak in Turkey and impact of oral ribavirin therapy. *Clin Infect Dis*. 15 de julio de 2004; 39(2): 284-7. doi: 10.1086/422000.
10. Bakir M., Ugurlu M., Dokuzoguz B., Bodur H., Tasyaran MA., Vahaboglu H., And The Turkish Cchf Study Group. Crimean-Congo haemorrhagic fever outbreak in Middle Anatolia: a multicentre study of clinical features and outcome measures. *J Med Microbiol*. Abril de 2005; 54(Pt 4): 385-389. doi: 10.1099/jmm.0.45865-0.
11. Ergonul O. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus: new outbreaks, new discoveries. *Curr Opin Virol*. Abril de 2012; 2(2): 215-20. doi: 10.1016/j.co-viro.2012.03.001.
12. 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.
13. Historical data on local transmission of dengue in the EU/EEA. [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/dengue/surveillance-and-disease-data/autochthonous-transmission-dengue-virus-eueea-previous-years>

Estudio descriptivo sobre la calidad del agua en la Base Española Antártica Gabriel de Castilla del Ejército de Tierra y propuesta de tratamientos para su potabilización

Garavís-González J¹

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 194-202, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Antecedentes y objetivos: la Base Española Antártica Gabriel de Castilla en isla Decepción carece de un sistema propio de producción de agua potable, lo que obliga al transporte de agua embotellada. Esto conlleva altos costos logísticos, un impacto ambiental significativo y problemas operativos. Este estudio tiene como objetivo principal el análisis y evaluación de la calidad del agua de la fuente natural y la inspección de la instalación del agua para, posteriormente, diseñar e implementar un sistema de potabilización eficiente y controlado. **Material y métodos:** se desplazó un oficial farmacéutico del Cuerpo Militar de Sanidad para desplegar un laboratorio en la base. Se dotó a la base de un laboratorio con equipos para análisis microbiológicos y parámetros fisicoquímicos *in situ*. Por otro lado, se llevó a cabo la inspección de las instalaciones de agua de la base y se tomaron muestras de agua para su envío al Instituto de Toxicología de la Defensa (ITOXDEF) donde disponen de la tecnología necesaria para evaluar metales pesados, elementos traza, radiactividad, compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles. **Resultados:** los análisis confirmaron la viabilidad de potabilizar el agua del lago Zapatilla, lo que garantiza seguridad sanitaria. Con base en los resultados obtenidos, se destaca la necesidad de instalación de un sistema de desinfección del agua de consumo. **Conclusiones:** los resultados ofrecen un punto de partida para establecer medidas que aseguren la calidad del agua durante futuras campañas antárticas. La implementación de un sistema de producción de agua potable es viable y necesaria. Reducirá costos operativos, mejorará la calidad de vida del personal y minimizará la huella ambiental relacionada con los residuos plásticos al eliminar la dependencia de agua embotellada. Este avance contribuye a la sostenibilidad de la base y la protección del medioambiente antártico.

PALABRAS CLAVE: Análisis de agua, Metales pesados, Antártida, Base Española Antártica Gabriel de Castilla, ITOXDEF.

INTRODUCCIÓN

La Base «Gabriel de Castilla» del Ejército de Tierra, situada en isla Decepción, en la Antártida, alberga a personal civil y militar durante las Campañas Antárticas. En la actualidad, esta base no cuenta con un sistema de producción de agua potable, lo que implica la necesidad de transportar hasta allí un gran volumen de agua embotellada anualmente, que, además de suponer un problema logístico y aumentar los costos asociados, genera un impacto ambiental por el uso de plástico.

Para casi todos los usos del agua debería utilizarse agua potable. Desde el punto de vista de protección de la salud, se debe utilizar agua apta para consumo humano en todas las actividades en las que pueda existir ingestión o exposición del personal. Esto incluye al agua de bebida, al agua para cocinar y preparar hielo que vaya a estar en contacto con bebidas o alimentos, así como el agua para actividades de higiene personal por la posibilidad de ingestión accidental o exposición a través de heridas, ciertas mucosas o ingestión aérea de aerosoles. No obstante, en caso de necesidad, se podría utilizar como agua para limpieza aquella que no cumpla los requisitos anteriores, pero que no constituya

un riesgo microbiológico y, por lo tanto, haya sufrido un tratamiento de desinfección.

El agua para beber y cocinar ha de ser potable y estar libre de microorganismos patógenos, para lo cual debe ser tratada con desinfectantes. El cloro es uno de los desinfectantes más utilizados, ya que presenta las ventajas de ser efectivo, es de sencilla aplicación y fácilmente medible; además, tiene poder residual para un efecto más prolongado en el tiempo.

El control de la calidad de las aguas para consumo humano en el desarrollo de los cometidos encomendados a las Fuerzas Armadas en operaciones es competencia de sus Servicios Farmacéuticos y del Instituto de Toxicología de la Defensa (ITOXDEF). Los oficiales farmacéuticos son los encargados de realizar los análisis de agua, la vigilancia sanitaria y atender las peticiones necesarias relacionadas con la calidad de agua de consumo, su control y su suministro desde el punto de vista sanitario¹.

El suministro de agua potable en regiones extremas, como la Antártida, plantea desafíos únicos debido a las condiciones climáticas adversas propias de la zona, la dificultad de acceso a fuentes de agua confiables y la necesidad de cumplir con estrictos estándares de calidad para proteger la salud de las personas que residen temporalmente en estas áreas. En este contexto, la Base Gabriel de Castilla, ubicada en la isla Decepción, depende del lago Zapatilla (cercano a la base y de naturaleza volcánica) como principal fuente de agua, lo que subraya la importancia de una evaluación y monitoreo riguroso de la calidad del agua, así como de su tratamiento adecuado para asegurar su potabilidad.

¹ Comandante farmacéutico. Instituto de Toxicología de la Defensa (ITOXDEF), Madrid (España).

Dirección para correspondencia: Javier Garavís González. Instituto de Toxicología de la Defensa (ITOXDEF). Edificio de Cuidados Mínimos (séptima planta). Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Glorieta del Ejército S/N 28047 de Madrid (Madrid), España. Email: jgarg44@mde.es

Recibido: 23 de enero de 2025

Aceptado: 05 de mayo de 2025

En la Base «Gabriel de Castilla», existe un sistema de suministro de agua sin tratar procedente del lago donde se realiza la captación, una tubería calefactada y cinco depósitos de tres mil litros de capacidad, desde los cuales salen tuberías calefactadas con agua no tratada para duchas, higiene personal, limpieza y usos similares. Además, se dispone de un grifo con ósmosis inversa y luz ultravioleta que permite filtrar y desinfectar el agua para la cocina.

El objetivo de este estudio es analizar y evaluar la calidad del agua en la fuente natural y en distintos puntos de la instalación de agua de consumo de la Base «Gabriel de Castilla». Asimismo, se realiza la primera inspección de las instalaciones de agua de consumo. A partir de los resultados obtenidos, se buscará diseñar e implementar un sistema de potabilización eficiente y controlado. El control de la calidad del agua garantiza no solo el cumplimiento de la normativa española², sino también los estándares de seguridad establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)³.

Este estudio supone el punto de partida necesario para la posterior implementación de un sistema de potabilización del agua sostenible y eficiente en la Base «Gabriel de Castilla», de modo que contribuye así a mejorar las condiciones de vida del personal y a proteger el frágil ecosistema antártico. Los resultados de los análisis de las muestras de agua indicarán qué primeras medidas se han de tomar para potabilizar el agua, así como todas las necesidades para garantizar la seguridad sanitaria del agua y mantener una óptima calidad en su suministro durante las campañas antárticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Farmacia Militar lideró la implementación del laboratorio en isla Decepción y realizó los primeros análisis microbiológicos y fisicoquímicos. Además de estos primeros análisis *in situ*, las responsabilidades del oficial farmacéutico desplegado incluyeron la primera inspección de las instalaciones de agua, el asesoramiento en calidad del agua, la toma, transporte y custodia de muestras para su análisis completo en España. El ITOXDEF complementó este trabajo con análisis específicos de metales pesados, elementos traza, radiactividad y compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles.

El laboratorio donde se realizaron los primeros análisis de agua *in situ* se dotó con todos los equipos e instrumentación

necesaria para analizar aquellos parámetros microbiológicos y fisicoquímicos mínimos que ofrezcan garantías sobre la potabilidad del agua. Los equipos utilizados y parámetros analizados en el laboratorio de análisis de agua de la Base «Gabriel de Castilla» se muestran en la tabla 1.

Los resultados de los parámetros microbiológicos podrían verse afectados después de 24 horas desde la toma de muestra y no serían válidos, por lo que es fundamental analizarlos lo antes posible en el laboratorio de la base. Es especialmente necesario analizar los parámetros microbiológicos *Escherichia coli*, bacterias coliformes y enterococos intestinales en la Antártida, ya que son bacterias indicadoras de contaminación fecal y su presencia significaría una posible existencia de microorganismos patógenos en el agua. Se justifica utilizar *Pseudomonas aeruginosa* como indicador microbiológico de la actividad del desinfectante en lugar del recuento de colonias aerobias a 22 °C indicado en el RD 03/2023², con el fin de ahorrar costes y espacio en el laboratorio (se evitaría el gasto de una estufa de cultivo de 22 °C y se optimizaría el uso de la estufa de 37 °C). Los puntos de toma de muestra seleccionados para realizar estos análisis iniciales en la base fueron: captación del lago Zapatilla, salida de los depósitos, grifo de la cocina (tras ósmosis inversa) y ducha de la zona de vida.

Los envases empleados en cada punto de toma de muestra son diferentes según el tipo de análisis a realizar. Para el análisis fisicoquímico, se utilizó un envase de plástico estéril con una capacidad de dos litros. Por otro lado, para el análisis microbiológico, se empleó un envase de plástico estéril de un litro, con tiosulfato sódico y dejando una cámara de aire durante la toma, lo que asegura así las condiciones adecuadas para la evaluación microbiológica del agua.

Posteriormente, fue necesario enviar muestras al ITOXDEF para su análisis completo. Durante el transporte hacia el ITOXDEF, las muestras de agua se mantuvieron refrigeradas a una temperatura entre 2 y 8 °C. Se analizaron todos los parámetros indicados en el Real Decreto 03/2023 de aguas de consumo humano².

Las muestras para los análisis completos fueron tomadas en cinco puntos específicos: la captación del lago Zapatilla, la salida de los depósitos, el grifo de la cocina (después del proceso de ósmosis inversa), el grifo del laboratorio y la ducha de la zona de vida.

En la toma de muestras para realizar los análisis de compuestos volátiles y pesticidas, se empleó un envase de plástico estéril

Tabla 1. Equipos utilizados y parámetros analizados en el laboratorio de la Base «Gabriel de Castilla»

	EQUIPOS/REACTIVOS	PARÁMETROS
Análisis fisicoquímico	PHmetro HACH PHC101 Conductímetro HACH PHC101 Turbidímetro HACH 2100P Clorímetro portátil HANNA Espectrofotómetro UV-vis HACH DR3900 Reactivos HACH	Amonio; Cloro; Conductividad; Color; pH; Turbidez; Nitrato; Nitritos; Cloruro; Sulfato; Dureza total; Aluminio; Hierro
Análisis microbiológicos	Cuantificación en placas por el método del NMP de IDEXX Selladora Quanti-Tray Placas quanty tray Reactivos pseudoalert, colilert-18 y enterolert Estufas de cultivo SELECTA Lámpara UV	<i>Escherichia coli</i> ; Bacterias Coliformes; Enterococos Intestinales; <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

Tabla 2. *Métodos utilizados para los análisis completos en el ITOXDEF*

	TÉCNICA ANALÍTICA	PARÁMETROS
Estudio de elementos traza y metales pesados	ICP-MS	Li, Be, B, Rb, Sr, Ag, Cd, Sn, Sb, Hg, Tl, Pb, Bi, U, Ba, Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, V, Co, Cu, As, Se, Cr, Fe, Mn, Ni, Zn, Li, Be, Rb, Sr, Tl, Bi, Ti, V y Co
Estudio de compuestos volátiles y semivolátiles	GC/MS	Benceno, Benzopireno, Dicloroetano, HPAs, Plaguicidas, Heptacloro, THMs, Hidrocarburos, Xileno, Tolueno
Determinación de aceites y grasas	Espectrofotometría infrarroja con transformada de Fourier	Aceites y grasas
Análisis de radiactividad	Contador proporcional de flujo de gas; contador de centelleo en fase líquida	Actividad alfa, Actividad beta, Radón y Tritio
Otros análisis	HPLC/MS Cromatografía iónica Espectroscopia UV-Vis Combustión-IR Volumetría Redox MALDI-TOF	Microcistina-LR Fluoruro, Bromato, Cloritos y Cloratos Cianuros totales Carbono Orgánico Total Oxidabilidad Flora microbiana ambiental

de un litro con tiosulfato sódico, pero sin dejar cámara de aire, llenándolo por completo hasta arriba del todo.

Para el análisis de metales pesados y elementos traza, se usaron envases tipo tubo de propileno de 50 ml con tapón azul. En el momento de la toma de muestra, estas fueron acidificadas con 500 µL de ácido nítrico (HNO₃) al 65 % como conservante. Con el fin de garantizar la precisión del muestreo y la fiabilidad del análisis, en cada punto se recogieron muestras duplicadas, lo que permite evaluar posibles diferencias significativas entre ellas.

El análisis físicoquímico se realizó con muestras tomadas en envases de plástico estéril de dos litros, sin la adición de tiosulfato sódico. Finalmente, para el análisis de radiactividad, se utilizaron envases de plástico de un litro con boca estrecha, diseñados para evitar la presencia de espacio de cabeza, asegurando que el llenado fuera completo hasta el borde, sin dejar cámara de aire.

Los métodos utilizados para la determinación de los análisis completos y el estudio de los metales pesados, elementos traza, aceites y grasas, compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles y radiactividad, se muestran en la tabla 2.

Es interesante el estudio y la monitorización de los elementos traza y metales pesados del agua de captación y del agua tratada. La técnica idónea para llevar a cabo una investigación detallada de estos parámetros sería espectrometría de masas con plasma acoplado de forma inductiva (ICP-MS), cuya implementación en la Antártida resultaría extremadamente costosa y logísticamente compleja, con una baja probabilidad de éxito. Su aplicación requiere la presencia de personal altamente especializado, además de la necesidad de suministro continuo de gases de alta pureza (argón y nitrógeno), cuyo transporte está sujeto a normativas estrictas y costos elevados. Con esta técnica instrumental se pueden analizar los siguientes elementos: aluminio (Al), antimonio (Sb), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), bismuto (Bi), boro (B), cadmio (Cd), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), estaño (Sn), estroncio (Sr), hierro (Fe), litio (Li), magnesio (Mg), manganeso (Mn), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), rubidio (Rb), selenio (Se), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), uranio (U), vanadio (Va) y zinc (Zn). En el ITOXDEF, cuentan con los equipos y los métodos acreditados por la Entidad Nacional de acreditación (ENAC) para la determinación de todos estos elementos traza y metales pesados. La técnica empleada en el ITOXDEF para la determinación y cuantificación de los elementos traza y metales pesados de las

muestras de agua fue espectroscopía de plasma de acoplamiento inductivo con detector de masas (ICP-MS).

El ITOXDEF emplea diversas metodologías avanzadas para el análisis y caracterización de contaminantes en el agua, lo que garantiza una evaluación integral de su calidad. Entre las técnicas utilizadas, destacan las siguientes:

la determinación de aceites y grasas se realiza mediante espectrofotometría infrarroja con transformada de Fourier, de modo que permite la identificación y cuantificación precisa de estos compuestos en muestras acuosas.

Para la cuantificación de compuestos orgánicos volátiles (COVs), se emplea un sistema de extracción basado en purga y trampa, acoplado a un cromatógrafo de gases con detección por espectrometría de masas de cuadrupolo simple (GC/MS), lo que proporciona alta sensibilidad en la detección de estos contaminantes.

Los compuestos orgánicos semivolátiles (SVOCs), incluyendo plaguicidas, hidrocarburos totales del petróleo e hidrocarburos policíclicos aromáticos, son cuantificados mediante extracción en fase sólida en línea (SBSE), seguida de cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC/MS).

Asimismo, la presencia de microcistina-LR, una toxina de origen cianobacteriano, se determina mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución acoplada a Espectrometría de Masas (HPLC/MS), una técnica de gran precisión y selectividad.

El análisis de aniones y oxoaniones se lleva a cabo mediante cromatografía iónica, mientras que la determinación de cianuros totales se realiza mediante espectroscopía ultravioleta-visible (UV-Vis), un método efectivo para la detección de estos compuestos altamente tóxicos.

Para evaluar la carga de carbono en las muestras, el carbono orgánico total (COT) se determina mediante un proceso de oxidación por combustión a alta temperatura, con detección por espectroscopia infrarroja (IR). Finalmente, la oxidabilidad del agua se analiza mediante volumetría redox, lo que proporciona información sobre la capacidad del agua para degradar compuestos orgánicos e inorgánicos a través de procesos de oxidación-reducción.

Por último, los métodos y técnicas para la determinación de los parámetros de radiactividad en el ITOXDEF fueron un contador proporcional de flujo de gas y un contador de centelleo en fase líquida.

Como investigación complementaria a este estudio y a título informativo, se procedió a aislar mediante cultivo en placa y poste-

Tabla 3. Resultados microbiológicos

PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	IDENTIFICACIÓN MUESTRAS ANALIZADAS				VALOR PARAMÉTRICO DE REFERENCIA
	LAGO ZAPATILLA CAPTACIÓN	SALIDA DEPÓSITOS	GRIFO ÓSMOSIS INVERSA COCINA	DUCHA 1 ZONA DE VIDA	
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	0	0	0	0	0
Recuento de Bacterias Coliformes (NMP/100mL)	0	0	0	0	0
Recuento de Enterococos Intestinales (NMP/100mL)	0	0	0	0	0
Recuento de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (NMP/100mL)	>2416,6*	>2416,6*	0	>2416,6*	0
Los valores señalados con * indican la detección de un incumplimiento o alteración en el resultado del parámetro analizado.					

rior identificación de posibles colonias bacterianas ambientales en las muestras tomadas utilizando la técnica de desorción láser asistida por matriz y detección de iones en tiempo de vuelo (MALDI-TOF).

El uso de estas técnicas avanzadas permite una caracterización detallada de los contaminantes presentes en el agua, lo que facilita la toma de decisiones para la implementación de estrategias de tratamiento y asegura el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad ambiental.

RESULTADOS

1. Primera inspección y evaluación de riesgos de las instalaciones de agua de consumo de la base

Tras la realización de la inspección, el oficial farmacéutico realizó una serie de consideraciones importantes sobre la calidad del agua en la Base «Gabriel de Castilla». En primer lugar, señaló que el lago Zapatilla, del cual se extrae el agua para consumo, está ubicado en un cráter de origen volcánico. Esta ubicación geológica plantea un riesgo potencial relacionado con la presencia de metales pesados y elementos traza en el agua, los cuales podrían fluctuar en concentración, lo que podría comprometer la seguridad del agua de consumo.

Tabla 4. Resultados fisicoquímicos

PARÁMETRO FÍSICOQUÍMICO	IDENTIFICACIÓN MUESTRAS ANALIZADAS				VALOR PARAMÉTRICO DE REFERENCIA
	LAGO ZAPATILLA CAPTACIÓN	SALIDA DEPÓSITOS	GRIFO ÓSMOSIS INVERSA COCINA	DUCHA 1 ZONA DE VIDA	
Amonio (mg/L)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,50
Cloro combinado residual (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,00
Cloro libre residual (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,00
Conductividad (µS/cm a 20 °C)	121,00	119,00	29,00	131,00	2500,00
Color (mg/L Pt/Co)	<2	<2	<2	<2	15,00
Ph (UpH)	7,34	7,90	9,7*	7,40	[6,5 – 9,5]
Turbidez (UNF)	0,33	0,5	0,1	0,40	4,00
Nitrato (mg/L)	<22	<22	<22	<0,1	50,00
Nitritos (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,50
Cloruro (mg/L)	18,00	18,00	<1,0	22,00	250,00
Sulfato (mg/L)	<40	<40	<40	<40	250,00
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	<17,8	<17,8	<17,8	<17,8	500,00
Aluminio (µg/L)	22,00	<20	<20	<20	200,00
Hierro (µg/L)	10,00	16,00	17,00	12,00	200,00

Además, se observó la presencia de copépodos de la especie *Boeckella poppei* en el agua, una fauna acuática local que fue encontrada retenida en los filtros de entrada y salida de los depósitos. Estos organismos fueron identificados mediante observación con microscopía óptica, lo que indica la existencia de vida acuática en el sistema de captación de agua.

Finalmente, se destacó que en la actualidad no se realiza ningún tratamiento de desinfección al agua que se utiliza en la base, lo que representa una preocupación adicional en términos de seguridad y calidad del agua para consumo humano.

2. Primeros análisis *in situ* realizados en el laboratorio de la Base «Gabriel de Castilla»

En la tabla 3, se muestran los resultados de los parámetros microbiológicos analizados en el laboratorio de la base.

Los valores de los parámetros microbiológicos analizados en todas las muestras cumplen el Real Decreto 3/2023 de aguas de consumo².

En la tabla 4 se muestran los resultados de los parámetros fisicoquímicos analizados en el laboratorio de la base.

Los valores de los parámetros analizados en todas las muestras cumplen el Real Decreto 3/2023 de aguas de consumo².

3. Análisis completos en ITOXDEF

Los valores de los parámetros analizados en todas las muestras cumplen con la legislación de aguas de consumo². A continuación, en la tabla 5, se detallan los resultados obtenidos los parámetros estudiados en el ITOXDEF.

Para realizar el estudio de compuestos volátiles y semivolátiles, se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos, los cuales se muestran en la tabla 6.

Se observa que las muestras de agua analizadas cumplen con los valores paramétricos de los parámetros volátiles y semivolátiles exigidos en la norma².

Los valores de los parámetros de radiactividad analizados en todas las muestras cumplen el Real Decreto 3/2023 de aguas de consumo². Se muestran estos resultados en la tabla 7.

Otros parámetros analizados fueron la microcistina-LR, el fluoruro, bromato, cloritos y cloratos, sulfato, cianuros totales, amonio, COT y oxidabilidad. Se indican los resultados de estos análisis en la tabla 8.

Los valores de los parámetros fisicoquímicos analizados en ITOXDEF en todas las muestras cumplen el Real Decreto 3/2023 de aguas de consumo².

En el estudio destinado a identificar posibles colonias bacterianas ambientales en las muestras, se realizó un cultivo en placa

Tabla 5. Resultados de metales pesados y elementos traza

METAL PESADO / ELEMENTO TRAZA	IDENTIFICACIÓN MUESTRAS ANALIZADAS					VALOR PARAMÉTRICO DE REFERENCIA
	LAGO ZAPATILLA CAPTACIÓN	SALIDA DEPÓSITOS	GRIFO ÓSMOSIS INVERSA COCINA	GRIFO LABORATORIO	DUCHA 1 ZONA DE VIDA	
Li (µg/L)	0,55	0,57	0,1	0,61	0,57	N/A
Be (µg/L)	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	N/A
B (mg/L)	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,00-2,40
Rb (µg/L)	0,25	0,26	0,09	0,28	0,26	N/A
Sr (µg/L)	4,84	4,93	1,67	5,17	4,85	N/A
Ag (µg/L)	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,00-1000,00
Cd (µg/L)	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,00-5,00
Sn (µg/L)	0,15	0,17	0,16	0,18	0,21	0,00-2000,00
Sb (µg/L)	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,00-10,00
Hg (µg/L)	0,08	0,12	0	0,12	0,11	0,00-1,00
Tl (µg/L)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	N/A
Pb (µg/L)	0,14	0,1	0,12	0,11	0,26	0,00-10,00
Bi (µg/L)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	N/A
U (µg/L)	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,00-30,00
Ba (µg/L)	0,13	0,15	0,77	0,34	0,2	0,00-20 000,00
Na (mg/L)	22,95	23,08	0,86	23,31	22,73	0,00-200,00
Mg (mg/L)	1,42	1,43	0,12	1,48	1,41	0,00-100,00
Al (µg/L)	35,73	31,86	12,83	71,87	31,84	0,00-200,00
K (mg/L)	0,72	0,73	0,1	0,75	0,72	0,00-150,00
Ca (mg/L)	1,14	0,96	3,77	1,27	0,94	0,00-100,00
Ti (µg/L)	0,83	0,9	0,21	6,96	0,82	N/A
V (µg/L)	69,66	71,12	0,25	71,33	69,79	N/A
Co (µg/L)	0,08	0,08	0,07	0,1	0,08	N/A
Cu (µg/L)	0,95	0,68	0,3	0,95	1,72	0,00-2000,00
As (µg/L)	1,19	1,15	0,09	1,19	1,15	0,00-10,00
Se (µg/L)	0,42	0,33	0,15	0,41	0,36	0,00-20,00
Cr (µg/L)	0,14	0,2	0,23	0,18	0,17	0,00-25,00
Fe (µg/L)	13,82	13,21	4,12	59,82	16,77	0,00-200,00
Mn (µg/L)	0,36	0,37	0,31	1,49	0,44	0,00-50,00
Ni (µg/L)	0,23	0,14	0,17	0,21	0,2	0,00-20,00
Zn (µg/L)	8,53	3,61	1	1,63	8,98	0,00-3000,0

N/A=No Aplica: no existe rango de referencia consensuado y reflejado en la legislación².
Los resultados mostrados en la tabla son la media de los resultados obtenidos para cada uno de los parámetros por duplicado, una vez comprobado previamente que no existen diferencias significativas entre ellos. En ningún caso se reportaron resultados con diferencias significativas.

Tabla 6. Resultados de compuestos volátiles y semivolátiles

COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES / SEMIVOLÁTILES	IDENTIFICACIÓN MUESTRAS ANALIZADAS					VALOR PARAMÉTRICO DE REFERENCIA
	LAGO ZAPATILLA CAPTACIÓN	SALIDA DEPÓSITOS	GRIFO ÓSMOSIS INVERSA COCINA	GRIFO LABORATORIO	DUCHA 1 ZONA DE VIDA	
Benceno (µg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,00
Benzo(a)pireno (µg/L)	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,01
1.2 Dicloroetano (µg/L)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	3,00
Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (µg/L)	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	0,10
Total Plaguicidas (µg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,50
Aldrin (µg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,03
Dieldrin (µg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,03
Heptacloro (µg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,03
Heptacloro Epoxido (µg/L)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,03
Trihalometanos (THMs) (µg/L)	<10	<10	<10	<10	<10	100,00
Tricloroet.+Tetracloroet. (µg/L)	<2	<2	<2	<2	<2	10,00
Aceites y grasas (mg/L)	4,10	2,27	3,43	2,42	4,91	Se recomienda ausencia
Hidrocarburos (µg/L)	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia	Se recomienda ausencia
Benceno (µg/L)	<0,1	<0,1	<0,1	0,44	<0,1	1
Tolueno (µg/L)	<0,1	<0,1	2,98	2,70	<0,1	La OMS indica 700 µg/L.
ΣXilenos (µg/L)	<0,1	<0,1	0,27	0,24	<0,1	La OMS indica 500 µg/L.

Tabla 7. Resultados de radiactividad

PARÁMETROS DE RADIATIVIDAD	IDENTIFICACIÓN MUESTRAS ANALIZADAS					VALOR PARAMÉTRICO DE REFERENCIA
	LAGO ZAPATILLA CAPTACIÓN	SALIDA DEPÓSITOS	GRIFO ÓSMOSIS INVERSA COCINA	GRIFO LABORATORIO	DUCHA 1 ZONA DE VIDA	
Actividad Beta total (Bq/L)	0,07	0,06	0,04	0,07	0,06	10,00
Actividad Alfa total (Bq/L)	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,10
Radón (Bq/L)	<10	<10	<10	<10	<10	500,00
Tritio (Bq/L)	<10	<10	<10	<10	<10	100,00

Tabla 8. Resultados de otros parámetros analizados

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	IDENTIFICACIÓN MUESTRAS ANALIZADAS					VALOR PARAMÉTRICO DE REFERENCIA
	LAGO ZAPATILLA CAPTACIÓN	SALIDA DEPÓSITOS	GRIFO ÓSMOSIS INVERSA COCINA	GRIFO LABORATORIO	DUCHA 1 ZONA DE VIDA	
Fluoruro (mg/L)	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	1,50
Nitrato (mg/L)	<10	<10	<10	<10	<10	50,00
Nitritos (mg/L)	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,50
Cloruro (mg/L)	22	21	<10	22	22	250,00
Sulfato (mg/L)	<10	<10	<10	<10	<10	250,00
Bromato (µg/L)	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	10,00
Microcistina-LR (µg/L)	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	1,00
Cloritos (mg/L)	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	0,70
Cloratos (mg/L)	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	0,70
Cianuros Totales (µg/L)	7,06	6,56	6,52	7,39	6,52	50,00
Amonio (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,50
Carbono orgánico total (mg/L)	0,9	0,7	0,6	0,7	1	Sin cambios anómalos
Oxidabilidad (mg/L)	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8	5,0

seguido de su análisis mediante la técnica de MALDI-TOF; cabe señalar que los resultados obtenidos pueden verse afectados porque desde las tomas de muestras de agua en la Antártida hasta su recepción en el Laboratorio de Referencia de Aguas del ITOXDEF pasaron siete días, más tiempo de las 24 horas recomendadas. A pesar de ello, se identificaron en las muestras analizadas las siguientes colonias bacterianas: *Cupriavidus pauculus*, *Janthinobacterium lividum*, *Pseudomonas extremorientalis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas rhodesiae*, *Pseudomonas frederiksbergensis*, *Rhodococcus erythropolis*, *Sphingobium amiense*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus saprophyticus* y *Staphylococcus warneri*.

DISCUSIÓN

Se llevó a cabo la primera inspección y evaluación de riesgos de las instalaciones de agua de consumo de la base. Durante este proceso, se identificó presencia de copépodos de la especie *Boeckella poppei* retenidos en los filtros de entrada y salida de depósitos, sería necesario reforzar el sistema de filtración en estas zonas.

Por otro lado, se recomienda la instalación de sistema de desinfección con regulación de pH. Se debería normalizar los niveles de cloro libre residual dentro del rango establecido en el RD 03/2023 (0,2-1 mg/L).

Por último, al estar la captación de agua en zona volcánica y para evitar el riesgo de presencia y posibles fluctuaciones de metales pesados y elementos traza en el agua de consumo, sería conveniente acoplar un filtro que elimine metales pesados previo a los depósitos de agua.

En relación con los resultados de los primeros análisis realizados *in situ* de los parámetros microbiológicos, en las muestras procedentes de zona de captación del lago Zapatilla, depósitos, y ducha de zona de vida se detectó un incumplimiento en el parámetro *Pseudomonas aeruginosa*. El único punto donde no se encuentra *Pseudomonas aeruginosa* es en el grifo de la cocina, tras el tratamiento por ósmosis inversa y luz ultravioleta (UV). La presencia de esta bacteria, además de ser un indicador de la actividad del desinfectante utilizado, es un patógeno oportunista capaz de ocasionar, en determinados usuarios, ciertas patologías mucocutáneas como otitis, conjuntivitis, infección de heridas, etc.

Se considera fundamental realizar una limpieza y desinfección de toda la instalación de agua, así como la instalación de sistema de desinfección automático con regulación de pH en los depósitos que garantice y asegure la ausencia de microorganismos.

En cuanto a los resultados obtenidos para los parámetros fisicoquímicos, se observa que la muestra de agua tras el sistema de ósmosis inversa que abastece de agua al grifo de la cocina presenta un pH más básico del permitido, de modo que supone una incidencia. Se sugiere ajustar y mantener los niveles de pH dentro del rango establecido en la normativa (6,5-9,5) en este punto.

Una vez obtenidos los resultados de elementos traza y metales pesados analizados en ITOXDEF, se realiza un estudio exhaustivo de los mismos.

Para los parámetros de las muestras estudiadas B, Ag, Cd, Sn, Sb, Hg, Pb, U, Ba, Na, Mg, Al, K, Ca, Cu, As, Se, Cr, Fe, Mn, Ni y Zn, los resultados obtenidos son satisfactorios y cumplen con lo establecido en el RD 03/2023

Los parámetros Li, Be, Rb, Sr, Tl, Bi, Ti, V y Co no se contemplan en la normativa de agua de consumo humano y no existe rango de referencia consensuado, pero se consideran de interés para este estudio. Se realiza una revisión bibliográfica para cada parámetro y se obtienen los siguientes resultados:

Las concentraciones encontradas de Li, Be, Rb, Sr, Tl, Bi, Ti y Co en las muestras analizadas son muy bajas y no producen efectos perjudiciales sobre la salud humana.

En relación con el vanadio, tanto a nivel nacional como internacional, no existe un nivel de referencia consensuado sobre su concentración en agua de consumo que valore su posible impacto en la salud humana. A través de una revisión bibliográfica sobre el vanadio y su posible toxicidad en seres humanos, se han obtenido los siguientes hallazgos:

En primer lugar, se han descrito concentraciones normales de vanadio en agua para beber, las cuales se encuentran por debajo de los 10 µg/L, con un promedio de 4,3 µg/L. Sin embargo, en áreas cercanas a minas y zonas industriales, se han registrado concentraciones altas de vanadio en ríos y mantos acuíferos, que varían entre 49,2 y 70 µg/L⁵⁻⁷. En cuanto al aporte dietético, la cantidad promedio de vanadio que se obtiene a través de la dieta es de 10 a 60 µg/día. Los alimentos que presentan concentraciones más elevadas de este metal incluyen algunas setas, marisco, pimienta negra, perejil, semillas de hinojo, cereales y espinacas⁸⁻¹⁰.

Por otro lado, no existe un valor de referencia consensuado que defina un máximo tolerable de vanadio por vía oral para los seres humanos, conocido como NOAEL (nivel sin efecto adverso observado)^{4,11}. Sin embargo, varios estudios han informado sobre los efectos adversos de la ingestión de vanadio en concentraciones elevadas. En ensayos experimentales con pacientes diabéticos, se han reportado casos de náuseas, diarrea leve y calambres estomacales en personas que consumieron entre 100 y 150 mg/día de vanadio¹²⁻¹⁵. Asimismo, en una revisión publicada por la Real Academia Nacional de Farmacia, se estableció un límite de consumo de vanadio de 10 a 20 mg/día, ya que dosis superiores provocan trastornos gastrointestinales, manchas verdes en las mucosas (como en la lengua), alteraciones hematológicas y niveles reducidos de cisteína en el cabello y las uñas¹⁶⁻¹⁸.

En otros estudios, se han registrado casos de calambres estomacales en personas que consumían vanadio como suplemento alimenticio a concentraciones de 13 mg/día^{19,20}. La *Food and Nutrition Board of the American Institute of Medicine* (FNB-IOM) ha propuesto un límite máximo tolerable de ingestión de 1.8 mg/día para adultos²¹, mientras que la *United States Environmental Protection Agency* (EPA) establece un NOAEL de 9 µg/kg/día para el consumo oral de vanadio¹⁰. Algunos nutricionistas, por su parte, recomiendan no exceder los 200 µg/día como nivel máximo tolerable de vanadio en humanos²²⁻²⁴. Por último, un estudio sobre la toxicidad reproductiva del vanadio sugiere una dosis segura por vía oral de 3,33 µg/kg/día²⁵.

Este análisis resalta la importancia de establecer directrices claras y consensuadas para la concentración de vanadio en agua potable y en la dieta, dada la variabilidad de los efectos adversos en función de las dosis consumidas.

Teniendo en cuenta la diversidad de datos obtenidos, se realiza una estimación de la cantidad diaria que podría ser ingerida por el personal alojado en la Base «Gabriel de Castilla».

Por un lado, las concentraciones medias de vanadio en el agua sin tratar procedente del lago Zapatilla son de, aproximadamente, 70 µg/L. Suponiendo que se beban aproximadamente 2 l de agua al día, se puede estimar una ingesta diaria de, más o menos, 140 µg de vanadio procedente del agua. Una vez añadidas las otras fuentes típicas de vanadio de 10 a 60 µg/día procedente de los alimentos, se estaría considerando una ingesta oral diaria de, aproximadamente, 150-200 µg.

Por otro lado, los niveles de vanadio en el grifo de la cocina tras el tratamiento de ósmosis inversa disminuyen de manera significativa hasta 0,25 µg/L. En este caso, utilizando como agua de bebida y para cocinar el agua procedente del grifo de la cocina tras el proceso de ósmosis, la cantidad diaria de vanadio ingerida sería, aproximadamente, 10,5-60,5 µg.

En vista de lo expuesto con anterioridad sobre el parámetro vanadio, se valora la información obtenida en función de las diferentes fuentes bibliográficas y se realiza una evaluación con el objetivo de minimizar los posibles riesgos, y se concluye que las concentraciones de vanadio en el agua sin tratar procedentes del lago Zapatilla, depósitos, laboratorio y ducha de la zona de vida, son seguras y no suponen riesgo para la salud humana. No obstante, se estima que, para su consumo diario (junto con el de alimentos), se encontraría en el límite de los niveles máximos recomendados por algunos nutricionistas²²⁻²⁴, pero siempre por debajo de la concentración máxima tolerable propuesta por el Comité de Alimentación y Nutrición del Instituto de Medicina de Estados Unidos y de los niveles establecidos por la Agencia de Protección del Medioambiente de Estados Unidos. Por otro lado, la concentración de vanadio tras el tratamiento de ósmosis en la muestra de agua del grifo de la cocina disminuye significativamente, por debajo de los niveles máximos recomendados por algunos nutricionistas.

En el estudio de los compuestos volátiles y semivolátiles, se destaca que los resultados obtenidos para todos los casos cumplen el Real Decreto 03/2023. No obstante, se han encontrado algunos compuestos (aceites y grasas, hidrocarburos, benceno, tolueno y xileno) en concentraciones muy bajas y sin consecuencias para la salud humana. A pesar de que estos niveles no son peligrosos, no se recomienda su presencia en el agua de consumo. Las causas de la existencia los contaminantes detectados en tan bajas concentraciones en el agua podría ser un antiguo vertido accidental de gasolina en el lago Zapatilla o en la red de distribución del agua.

Según la OMS, los productos derivados del petróleo se utilizan ampliamente como combustibles y están compuestos por una variedad de hidrocarburos alifáticos y aromáticos³. La exposición a los productos derivados del petróleo a través del agua de consumo, por lo general, es de corta duración y puede resultar de derrames accidentales. Estos incidentes pueden generar concentraciones altas de hidrocarburos totales de petróleo, algunos de los cuales pueden ser detectados por el sabor y el olor incluso en concentraciones que no representan un riesgo para la salud a corto plazo. En caso de derrames, es necesario evaluar los riesgos para la salud específicos en el contexto del incidente.

Para el resto de los parámetros analizados, todos cumplen la norma.

Se comenta a título informativo que, de las bacterias ambientales identificadas (véase el apartado de resultados), *Staphylococcus saprophyticus* podría causar infecciones del

tracto urinario en humanos, en especial, en mujeres jóvenes sexualmente activas. Por otro lado, *Staphylococcus warneri*, *Pseudomonas fluorescens* y *Cupriavidus pauculus* son bacterias potencialmente patógenas en individuos con sistemas inmunológicos comprometidos. Las demás bacterias identificadas se consideran microbiota ambiental normal y no se conocen como patógenas para los seres humanos.

La base en la Antártida enfrenta importantes desafíos en su acceso al agua potable. Actualmente, depende por completo del suministro de agua embotellada, lo que implica una logística costosa y compleja, además de estar sujeta a retrasos o interrupciones debido a las condiciones climáticas extremas. Para la higiene personal y otras necesidades, el personal utiliza agua sin potabilizar de un lago cercano, lo que conlleva riesgos sanitarios significativos. La falta de infraestructura para el tratamiento local del agua limita la autonomía de la base y la expone a posibles emergencias en caso de fallos en la cadena de abastecimiento.

A estas debilidades se suman diversas amenazas, como la posible contaminación del lago, que agravaría aún más la situación, así como regulaciones ambientales que podrían restringir su uso. Además, el crecimiento de la base sin mejoras en la infraestructura hídrica podría empeorar la crisis de abastecimiento. La dependencia de suministros externos la vuelve vulnerable a interrupciones logísticas que podrían comprometer el acceso al agua potable.

A pesar de estos desafíos, la base cuenta con ciertas fortalezas, como la existencia de una fuente de agua cercana, que al menos permite cubrir necesidades básicas de higiene. Además, los protocolos de abastecimiento han garantizado, hasta ahora, el acceso al agua embotellada y el personal ha demostrado una gran capacidad de adaptación a condiciones extremas, de modo que se han optimizado los recursos disponibles. En caso de emergencia, la base también podría recibir apoyo logístico de otras estaciones cercanas.

Las oportunidades para mejorar la situación pasan por la inversión en tecnologías de potabilización, como sistemas de filtración, ósmosis inversa o tratamiento ultravioleta, que reducirían la dependencia del agua embotellada y mejorarían la autosuficiencia de la base. La incorporación de una potabilizadora portátil con filtros específicos para la retención de metales pesados, instalada previamente a la entrada de los depósitos, sería una oportunidad idónea para garantizar agua potable y segura durante las campañas en caso de que existan fluctuaciones puntuales de algún contaminante en el medioambiente.

En definitiva, la base cuenta con un sistema de abastecimiento funcional con amplio margen de mejora. Si bien, actualmente, se mantiene operativa con el suministro de agua embotellada, su sostenibilidad a largo plazo dependerá de la implementación de soluciones tecnológicas y estratégicas que le permitan reducir su vulnerabilidad y mejorar su autonomía hídrica.

Eliminar por completo el suministro de agua embotellada en la Base «Gabriel de Castilla» no sería una decisión recomendable sin antes garantizar un sistema de potabilización completamente fiable y con monitoreo continuo. Aunque el agua del lago de origen volcánico se considere segura en principio, el riesgo de fluctuaciones en la concentración de metales pesados y otros contaminantes implica la posibilidad de contaminación ocasional, lo que podría comprometer la salud del personal.

Desde el punto de vista de rentabilidad y sostenibilidad, reducir la dependencia del agua embotellada sería positivo, ya que disminuiría los costos logísticos y el impacto ambiental derivado del transporte y desecho de envases plásticos. Sin embargo, eliminarla por completo supondría un riesgo sin un sistema de respaldo en caso de fallos en la potabilización o contaminación inesperada del lago.

Los principales riesgos potenciales de eliminar el agua embotellada incluyen la contaminación imprevista del lago, lo que podría hacer que el agua no sea apta para el consumo en determinados momentos. Además, podrían suceder fallos en el sistema de potabilización, ya sea por problemas técnicos o falta de suministros para su mantenimiento. Por otro lado, algunos eventos climáticos extremos o situaciones de emergencia podrían comprometer el uso y tratamiento del agua local.

Todas estas medidas no solo garantizarían la seguridad hídrica y la calidad de vida del personal en condiciones extremas, sino que también servirían como modelo para otras bases antárticas, de modo que contribuirían a la sostenibilidad y al conocimiento de la hidrología en la región.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, tras su evaluación y discusión, son prometedores en todos análisis de agua realizados, tanto en el lago Zapatilla como en distintos puntos de la instalación de agua de consumo de la Base «Gabriel de Castilla». A pesar de que, de manera general, los parámetros analizados de las muestras de agua cumplen con la normativa, existe alguna incidencia fácilmente solucionable con tratamientos convencionales. Por ejemplo, el vanadio presenta niveles que requieren un especial seguimiento sin llegar en ningún caso a ser perjudiciales para la salud en el agua sin tratar, pero que se reducen de forma significativa tras el tratamiento por ósmosis inversa.

Como medida correctora para garantizar la aptitud del agua para el consumo humano y cumplir con la normativa vigente, se debería llevar a cabo una limpieza y desinfección exhaustiva de las instalaciones de agua de consumo, seguida de la instalación de un sistema de desinfección automático con regulación de pH en los depósitos, que asegure la eliminación de microorganismos patógenos.

Para prevenir futuros riesgos de contaminación, se recomendaría instalar una potabilizadora portátil equipada con tecnologías avanzadas de filtración y desinfección. Este sistema debería reforzarse con filtros que impidan la entrada de contaminantes como copépodos. Asimismo, se propone establecer un monitoreo de la calidad del agua mediante sensores automáticos que midan parámetros clave en tiempo real y análisis en el laboratorio de la propia base, complementado con un registro histórico de todas las acciones de mantenimiento, controles y resultados analíticos realizados en cada campaña. Una buena estrategia sería minimizar el uso de agua embotellada progresivamente, y asegurar, al mismo tiempo, la fiabilidad del nuevo sistema de potabilización y un plan de contingencia que incluya un suministro mínimo de agua embotellada para emergencias.

Resulta necesaria una nueva inspección, recolección de muestras y envío a ITOXDEF tras las acciones correctoras y preventivas que permitiría evaluar la eficacia de las medidas tomadas y certificar la aptitud del agua de consumo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Instrucción Técnica 05/2019, de 21 de noviembre de 2019, de la Inspección General de Sanidad de la Defensa, por la que se desarrolla la disposición final primera de la orden DEF 2150/2013 y se establece el programa de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano.
2. Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
3. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. [Internet]. 2018. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/272403>
4. Toxicological Profile for Vanadium. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). [Internet]. Septiembre de 2012. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592340/>
5. International Programme on Chemical Safety, UNEP, Weltgesundheitsorganisation, Internationale Arbeitsorganisation, editores. Vanadium. Geneva: World Health Organization; 1988. (Environmental health criteria).
6. Costigan M., International Programme on Chemical Safety (Eds). Vanadium pentoxide and other inorganic vanadium compounds. Geneva: World Health Organization; 2001. (Concise international chemical assessment document).
7. Rodríguez-Mercado JJ., Altamirano-Lozano MA. Vanadio: contaminación, metabolismo y genotoxicidad, Rev. Int. Contam. Ambiental. 2006; 22: 173-189.
8. Humans IWG on the E of CR to. Cobalt in Hard Metals and Cobalt Sulfate, Gallium Arsenide, Indium Phosphide and Vanadium Pentoxide. International Agency for Research on Cancer; 2006.
9. Nordberg G, editor. Handbook on the toxicology of metals. 3rd ed. Amsterdam; Boston: Academic Press; 2007.
10. United States Environmental Protection Agency (EPA). [Internet]. Disponible en: <https://www.epa.gov/>
11. Occupational Safety and Health Administration [Internet]. Disponible en: <https://www.osha.gov/>
12. Amaral LMPF., Moniz T., Silva AMN., Rangel M. Vanadium Compounds with Antidiabetic Potential. International Journal of Molecular Sciences. Enero de 2023; 24(21): 15675.
13. Uthus EO., Seaborn CD. Deliberations and Evaluations of the Approaches, Endpoints and Paradigms for Dietary Recommendations of the Other Trace Elements. The Journal of Nutrition. Septiembre de 1996; 126: 2452S-2459S.
14. Gruzewska K., Michno A., Pawelczyk T., Bielarczyk H. Essentiality and toxicity of vanadium supplements in health and pathology. J Physiol Pharmacol. 2014; 65(5): 603-611. 253
15. Harland BF., Harden-Williams BA. Is vanadium of human nutritional importance yet? Journal of the American Dietetic Association. Agosto de 1994; 94(8): 891-4.
16. Drugs.com [Internet]. Vanadium Uses, Benefits & Dosage - Drugs.com Herbal Database. Disponible en: <https://www.drugs.com/npp/vanadium.html>
17. Anke M. Vanadium - An element both essential and toxic to plants, animals and humans? 2004; 70.
18. Ścibior A., Pietrzyk L., Plewa Z., Skiba A. Vanadium: Risks and possible benefits in the light of a comprehensive overview of its pharmacotoxicological mechanisms and multi-applications with a summary of further research trends. J Trace Elem Med Biol. Septiembre de 2020; 61: 126508.
19. Resumen de Salud Pública: Vanadio (Vanadium) | PHS | ATSDR [Internet]. 2021. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs58.html
20. Food and Drug Administration (FDA) – Overview. [Internet]. Disponible en: <https://precision.fda.gov/>.
21. Read «Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc» at NAP.edu. [Internet]. Disponible en: <https://nap.nationalacademies.org/read/10026/chapter/1>
22. Byrne AR., Kucera, J. New data on levels of vanadium in man and his diet Momcilovic, B in: Trace Elements in Man and Animals-7. 25. 1991: 18-20.
23. Admin O. Proposed Notification Level for Vanadium. [Internet]. Disponible en: <https://oehha.ca.gov/water/proposed-notification-level-vanadium>
24. Rehder D. Vanadio. Su papel para los humanos. Met Ions Life Ciencia. 2013; 13: 139-169.
25. Domingo JL. Vanadium: a review of the reproductive and developmental toxicity. Reprod Toxicol. 1996; 10(3): 175-82.

Detección de antígeno frente a PCR para el diagnóstico de virus gastrointestinales

García-Bertolín C¹, Seijas-Pereda L², Rescalvo-Casas C², Hernando-Gozalo M³, Cuadros-González J⁴, Pérez-Tanoira R⁴

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 203-206, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Los brotes de gastroenteritis viral son una amenaza significativa para la capacidad operativa militar. Este estudio comparó la eficacia diagnóstica de los Test de detección Antígeno (T-Ag) y una RT-PCR multiplex en ciento veintinueve muestras fecales de pacientes con diarrea en 2023. La RT-PCR detectó veintiocho casos positivos, mientras que los T-Ag identificaron catorce, y coincidían en once. Los T-Ag mostraron una sensibilidad del 44,4 % y una especificidad del 98,9 %. La RT-PCR demostró mayor sensibilidad y capacidad diagnóstica, lo que detectó virus no incluidos en los T-Ag. En el contexto militar, donde los brotes virales pueden incapacitar rápidamente al personal crítico, la RT-PCR ofrece ventajas cruciales: detección rápida y precisa de múltiples patógenos, esencial en zona de operaciones. Su implementación en protocolos sanitarios militares podría reducir el uso innecesario de antibióticos y mantener la capacidad operativa durante las misiones.

PALABRAS CLAVE: PCR, Test de antígenos, Infección gastrointestinal, Virus, Diagnóstico, Sanidad militar.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones agudas del tracto gastrointestinal suponen un impacto significativo para la Salud Pública mundial y son superadas en frecuencia únicamente por las infecciones respiratorias. Este tipo de infecciones suponen una de las causas más importantes de morbilidad en lactantes, niños e inmunodeprimidos, lo que constituye la tercera causa de muerte en menores de cinco años. Las infecciones gastrointestinales representan un desafío crítico para la operatividad militar, y son altamente transmisibles y potencialmente incapacitantes. La exposición a alimentos y agua contaminados, combinada con las condiciones únicas del despliegue militar, como los ciclos de despliegue y repliegue de efectivos, el estrés fisiológico y operativo y la convivencia en espacios reducidos de acuartelamiento crean condiciones óptimas para la rápida propagación de estos patógenos¹⁻⁴. Diversos estudios demuestran que estas condiciones pueden conducir a la incapacitación rápida de secciones críticas del personal, lo que afecta directamente a la preparación y respuesta del contingente. Como resultado, el personal militar en zona de operaciones constituye un grupo de alto riesgo que requiere estrategias de prevención, diagnóstico y manejo específicamente adaptadas a las exigencias del entorno operativo. Por ejemplo, durante la Operación «Iraqi Freedom», el 76 % de los

casos de gastroenteritis en Marines estadounidenses se atribuyeron a norovirus (NV), con tasas de ataque del 11 % en menos de dos semanas⁵. Otro estudio reciente realizado en militares portugueses de maniobras reveló que el 40 % de los brotes gastrointestinales fueron causados por múltiples virus como rotavirus (RV), sapovirus (SV) y NV, exacerbados por la falta de infraestructura para aislamiento efectivo. Estas condiciones incrementan no solo la morbilidad, sino también el riesgo de desestabilización logística durante misiones críticas^{6,7}. La figura 1 muestra que las lesiones no relacionadas con el combate y las enfermedades infecciosas (en concreto, los trastornos gastrointestinales) son las principales causas de los problemas sanitarios durante los despliegues militares⁸.

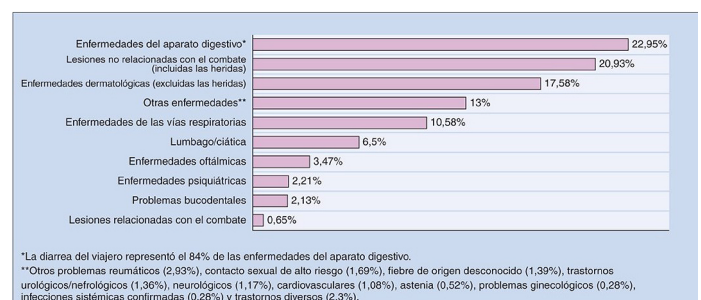


Figura 1. Espectro etiológico de los 4600 problemas sanitarios observados en una cohorte de 4500 militares estadounidenses desplegados. Fuente: Aoun O., Sanders JW., Hickey P. Militares desplegados. En: Medicina del viajero. Barcelona: Elsevier; 2020. p. 343.

La diarrea es un trastorno caracterizado por un aumento en la frecuencia y alteraciones en la consistencia de las heces, clasificadas como tipo 6 y 7 según la Escala de Heces de Bristol. Su etiología puede ser infecciosa, incluyendo causas bacterianas, virales, parasitarias o tóxicas, y no infecciosa (cambios en la motilidad intestinal provocados por estrés, la dieta o el uso de medicamentos, entre otros). Su diagnóstico se sospecha ante tres o más deposiciones no formadas en 24 horas, con una presenta-

¹ Capitán farmacéutico. Instituto de Toxicología de la Defensa (ITOXDEF), Madrid (España).

² Departamento de Biomedicina y Biotecnología. Facultad de Medicina. Universidad de Alcalá, Madrid (España).

³ Departamento de Química Orgánica y Química Inorgánica. Facultad de Farmacia. Universidad de Alcalá, Madrid (España).

⁴ Departamento de Microbiología Clínica. Hospital Universitario Príncipe de Asturias, Madrid (España). Departamento de Biomedicina y Biotecnología. Facultad de Medicina. Universidad de Alcalá, Madrid (España).

Dirección para correspondencia: Carlos García Bertolín. Laboratorio de Microbiología. Instituto de Toxicología de la Defensa. Gita. Ejército, 1, 28047, Madrid (España). Email: cgarber@mde.es

Recibido: 27 de febrero de 2025

Aceptado: 27 de marzo de 2025

ción clínica y gravedad que varían según factores como inmunidad, desnutrición, etiología e inóculo.

Un diagnóstico microbiológico preciso y rápido resulta fundamental para mejorar el pronóstico clínico, ya que permite instaurar terapias antimicrobianas dirigidas, optimizar las medidas de soporte vital y reducir el uso empírico de antibióticos. La prescripción inadecuada de estos fármacos contribuye significativamente al desarrollo de resistencia antimicrobiana, fenómeno que la OMS clasifica entre las diez principales amenazas sanitarias del mundo. Además, en pacientes inmunocomprometidos, el desequilibrio de la microbiota intestinal (disbiosis) secundario al tratamiento antibiótico incrementa el riesgo de colonización por patógenos oportunistas como *Clostridioides difficile*, cuyas cepas toxigénicas pueden desencadenar colitis pseudomembranosa grave⁹. Kramme y col, en un estudio realizado en la India en 2022 y en el que emplearon paneles moleculares multiplex, detectaron cuatrocientos catorce pacientes con gastroenteritis aguda de etiología viral, y el 90 % de estos pacientes recibieron tratamiento antibiótico empírico¹⁰.

Esto solo es posible a través del abordaje multidisciplinar, entre equipos, desde la clínica del paciente hasta el diagnóstico microbiológico, cada vez más relevante por su potencia diagnóstica y reducidos tiempos de respuesta^{11,12}. En el caso de sospecha de etiología viral, la detección rápida es esencial para el tratamiento de soporte y la implementación de medidas preventivas para evitar la transmisión. El RV es uno de los principales agentes causales de gastroenteritis a nivel mundial, aunque la introducción de una vacuna efectiva ha reducido de forma significativa su impacto^{13,14}. Otros virus gastrointestinales como NV, SV, adenovirus (ADV) y astrovirus (ASV) también son causas importantes de gastroenteritis^{15,16}.

Los métodos diagnósticos tradicionales para la detección de patógenos causantes de gastroenteritis aguda, como los cultivos de heces, son laboriosos y se caracterizan por tiempos de respuesta prolongados. Las pruebas de detección de antígenos (T-Ag) ofrecen resultados rápidos (15-30 minutos), no requieren personal altamente cualificado y son económicas, pero tienen limitaciones en sensibilidad y especificidad. En contraste, las técnicas de diagnóstico molecular, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), destacan por su alta sensibilidad y especificidad, lo que permite la detección de múltiples virus simultáneamente. Sin embargo, estas pruebas implican mayores costos, tiempos de procesamiento más largos (2-6 horas) y la necesidad de una infraestructura técnica avanzada y personal capacitado¹⁷⁻¹⁹. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo comparar la eficacia del diagnóstico etiológico de infecciones gastrointestinales virales mediante PCR y T-Ag, y evalúa sus ventajas y limitaciones en entornos clínicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio comparativo para evaluar la eficacia diagnóstica de los test de antígeno (T-Ag) y la RT-PCR para la detección de virus gastrointestinales. Se incluyeron ciento veintinueve muestras fecales de pacientes con síntomas compatibles

con infecciones gastrointestinales agudas a las que les solicitan estudio de virus gastrointestinales, procesadas en el Servicio de Microbiología y Parasitología Clínica de un hospital de segundo nivel, durante el año 2023.

Métodos diagnósticos evaluados

Los T-Ag utilizados han sido:

- *SD BIOSENSOR®: 'STANDARD F Rotaladeno Ag FIA'* para la detección cualitativa de antígenos de rotavirus (RV) y adenovirus (ADV).
- *SD BIOSENSOR®: 'STANDARD F Norovirus Ag FIA'* para norovirus (NV).

Estos kits utilizan la tecnología de inmunocromatografía de flujo lateral (FIA) para detectar los antígenos de estos virus. La prueba es rápida, fácil de realizar y los resultados se pueden obtener en menos de veinte minutos. Este kit es una herramienta útil para el diagnóstico rápido de gastroenteritis viral causada por RV, ADV y NV.

La RT-PCR multiplex en tiempo real Allplex™ GI-Virus (Seegene, Corea) es una prueba molecular que permite detectar simultáneamente de una sola muestra clínica varios virus que causan gastroenteritis, lo que incluye: NV Grupo I (NV GI) y Grupo II (NV GII), RV, ADV, ASV y SV. La prueba utiliza la tecnología de amplificación de ácido nucleico en tiempo real, que permite la detección rápida y precisa de los virus en cuestión de horas.

Análisis comparativo

Se comparó la sensibilidad y especificidad de ambas técnicas utilizando como técnica de referencia el diagnóstico molecular basado en RT-PCR. Se analizaron las tasas de concordancia entre los métodos, así como las discrepancias en función del tipo de virus detectado.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité Ético del Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Se garantizó la confidencialidad de los datos y el uso exclusivo con fines científicos.

RESULTADOS

Los T-Ag detectaron diecisiete casos positivos en las ciento veintinueve muestras (13,2 %): 13 NV; 1 RT; 2 NV+RT; 1 ADV. Tres de los diecisiete casos positivos (17,7 %) fueron negativos por RT-PCR (2 NV y 1 ADV). Los resultados obtenidos por RT-PCR y T-Ag se muestran en la tabla 1.

Cinco pacientes mostraron coinfección por diferentes virus gastrointestinales: ASV+NVGII+RV; NVGII+RV; NVGII+NVGI+RV; 2NVGI+RV. Solo ocho pacientes mayores

Tabla 1. Virus gastrointestinales detectados por RT-PCR multiplex, T-Ag y por grupo de edad

Total	PCR (+)	Ag (+)	Ag (-)	0-2 (n=51)	3-8 (n=20)	>9-30 (n=14)	31-50 (n=7)	51-70 (n=9)	>70 (n=28)
ADV	0	1							
RV	8	3	5	3	3				2
NV	28	13	15						
GI	4	3	1	1	1				2
GII	25	10	15	16	5	2	1	1	
ASV	8			5	1		2		
SV	7			4	3				
Total (%)	45 (35%)			27 (53%)	10 (50%)	2 (14%)	3 (43%)	1 (11%)	2 (7%)

de nueve años (13,8 %) presentaron resultados positivos para alguno de los virus analizados. Las dos técnicas diagnósticas (RT-PCR y T-Ag) coincidieron en trece de los veintiocho casos positivos para NV y en tres de los ocho para RV. Todos los demás resultados fueron discordantes. Considerando la RT-PCR como técnica de referencia, los T-Ag mostraron una sensibilidad del 44,4 % y una especificidad del 98,9 % para la detección de RV, ADV y NV (GI/GII), con valores predictivos positivo y negativo del 94,1 % y 82,1 %, respectivamente.

DISCUSIÓN

Este estudio validó la implementación de una RT-PCR multiplex en tiempo real para la detección de norovirus (GI y GII), rotavirus y adenovirus en muestras de heces, lo que demostró una sensibilidad superior a los métodos basados en la detección de antígenos y amplió la capacidad de detección a astrovirus y sapovirus. La automatización completa del sistema, incluyendo la extracción, la RT-PCR y la interpretación de resultados a través de una interfaz bidireccional con el sistema de información de laboratorio (LIS), agiliza de manera significativa el proceso diagnóstico.

Nuestros resultados revelaron una prevalencia de NV del 21,7 % en pacientes con síntomas gastrointestinales, con predominio del genogrupo GII (86,2 %). La baja sensibilidad observada en las pruebas de detección de antígeno plantea interrogantes sobre la fiabilidad de estos resultados, especialmente, en comparación con la RT-PCR. Dado que, en este estudio, los resultados discrepantes entre los T-Ag y la RT-PCR multiplex han sido frecuentes, resulta crucial evaluar la posibilidad de falsos positivos y, sobre todo, falsos negativos al interpretar los resultados de los T-Ag, teniendo en cuenta su sensibilidad limitada.

La aplicación de paneles moleculares en el diagnóstico de las infecciones gastrointestinales permitirá a los laboratorios clínicos proporcionar resultados fiables con mayor rapidez¹⁰⁻¹². Sin embargo, es importante reconocer que los T-Ag pueden seguir siendo útiles en determinados contextos, en especial, en situaciones de recursos limitados o cuando se requiere una respuesta rápida para el triaje inicial. No obstante, los algoritmos de diagnóstico deben priorizar la RT-PCR multiplex debido a su mayor capacidad para detectar un espectro más amplio de virus gas-

trointestinales. Esto es de especial interés en poblaciones vulnerables como niños y pacientes inmunocomprometidos.

Si bien la RT-PCR requiere una inversión inicial en equipamiento, el coste de los reactivos por prueba es similar al de los T-Ag. Por lo tanto, la principal limitación que se le podría achacar a la RT-PCR, es decir, su elevado coste, no es tal en realidad. La mayor sensibilidad de la RT-PCR permite un diagnóstico etiológico más preciso, lo que reduce la necesidad de pruebas diagnósticas adicionales y el uso empírico de antibióticos. La identificación temprana de infecciones virales evita la prescripción innecesaria de antibióticos, de modo que disminuyen los costes asociados a estos fármacos y, lo que es aún más importante, contribuyen a mitigar la creciente amenaza de la resistencia antimicrobiana, cuyo impacto económico y social es considerable. Además, un diagnóstico más rápido y preciso puede conducir a una mejor gestión de los pacientes, lo que reduce la duración de la estancia hospitalaria y los costes asociados a complicaciones secundarias. Por lo tanto, una evaluación integral de los costes debe considerar no solo la inversión inicial, sino también los beneficios económicos y clínicos a largo plazo derivados de la implementación de la RT-PCR multiplex.

En conclusión, la detección temprana y precisa de virus en pacientes con síntomas gastrointestinales es esencial para un abordaje óptimo, que incluye un diagnóstico preciso, un seguimiento adecuado y un tratamiento dirigido. Tanto las pruebas de amplificación de ácidos nucleicos (NAT) como la RT-PCR y los T-Ag desempeñan un papel en el diagnóstico de las infecciones virales. Los clínicos deben considerar cuidadosamente la naturaleza de los síntomas del paciente, el contexto clínico y la disponibilidad de recursos al seleccionar la técnica diagnóstica más apropiada para cada caso individual. La RT-PCR multiplex Allplex™ GI-Virus de Seegene es una herramienta útil, coste-efectiva, para el diagnóstico rápido y preciso de virus gastrointestinales comunes, sin aumentar el coste con respecto a los test de antígeno, optimizando el abordaje y tratamiento de los pacientes con infecciones gastrointestinales.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Diarrhoeal disease. [Internet]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
2. Tate JE., Burton AH., Boschi-Pinto C., Parashar UD. World Health Organization-Coordinated Global Rotavirus Surveillance Network. Global, Regional, and National Estimates of Rotavirus Mortality in Children <5 Years of Age, 2000-2013. Clin Infect Dis. 1 de mayo de 2016; 62 Suppl 2: S96-S105. doi: 10.1093/cid/civ1013.
3. Keita AM., Doh S., Sow SO., Powell H., Omere R., Jahangir Hossain M. et al. Prevalence, Clinical Severity, and Seasonality of Adenovirus 40/41, Astrovirus, Sapovirus, and Rotavirus Among Young Children With Moderate-to-Severe Diarrhea: Results From the Vaccine Impact on Diarrhea in Africa (VIDA) Study. Clin Infect Dis. 19 de abril de 2023; 76(76 Suppl1): S123-S131. doi: 10.1093/cid/ciad060.
4. Centers for Disease Control and Prevention. Norovirus. [Internet]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/norovirus/es/about/acerca-de-los-norovirus.html>
5. Thornton SA., Sherman SS., Farkas T., Zhong W., Torres P., Jiang X. Gastroenteritis in US Marines during Operation Iraqi Freedom. Clin Infect Dis. 15 de febrero de 2005; 40(4): 519-25. doi: 10.1086/427 501.
6. Queiros-Reis L., Lopes-João A., Mesquita JR., Penha-Gonçalves C., Nascimento MSJ. Norovirus gastroenteritis outbreaks in military units: a systematic review. BMJ Mil Health. Febrero de 2021; 167(1): 59-62. doi: 10.1136/bmjilitary-2019-001341.

7. Lopes-João A., Costa I., Mesquita JR., Oleastro M., Penha-Gonçalves C., Nascimento MS. Multiple enteropathogenic viruses in a gastroenteritis outbreak in a military exercise of the Portuguese Army. *J Clin Virol.* Julio de 2015; 68: 73-5. doi: 10.1016/j.jcv.2015.05.008.
8. Aoun O., Sanders JW., Hickey P. Militares desplegados: preparación médica y cuestiones sanitarias relacionadas con el viaje. En: Keystone JS. (Ed.). *Medicina del viajero.* Capítulo 36, 4ª ed. Barcelona: Elsevier España; 2020. p. 343.
9. Meisenheimer ES MD., MBA., Epstein C DO., Thiel D MD., MPH. Acute Diarrhea in Adults. *Am Fam Physician.* Julio de 2022; 106(1): 72-80.
10. Kramme S., Dähne T., Fomenko A., Panning M. Acute Viral Gastrointestinal (GI) Infections in the Tropics-A Role for Cartridge-Based Multiplex PCR Panels? *Trop Med Infect Dis.* 19 de mayo de 2022; 7(5): 80. doi: 10.3390/tropicalmed7050080.
11. Barlam TF., Cosgrove SE., Abbo LM., MacDougall C., Schuetz AN., Septimus EJ. *et al.* Implementing an Antibiotic Stewardship Program: Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America. *Clin Infect Dis.* 15 de mayo de 2016; 62(10): e51-77. doi: 10.1093/cid/ciw118.
12. Candel FJ., Salavert M., Cantón R., Del Pozo JL., Galán-Sánchez F., Navarro D. *et al.* The role of rapid multiplex molecular syndromic panels in the clinical management of infections in critically ill patients: an experts-opinion document. *Crit Care.* 30 de diciembre de 2024; 28(1): 440. doi: 10.1186/s13054-024-05224-3.
13. Burnett E., Parashar UD., Tate JE. Real-world effectiveness of rotavirus vaccines, 2006-19: a literature review and meta-analysis. *Lancet Glob Health.* Septiembre de 2020; 8(9): e1195-e1202. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30262-X.
14. Folorunso OS., Sebolai OM. Overview of the Development, Impacts, and Challenges of Live-Attenuated Oral Rotavirus Vaccines. *Vaccines (Basel).* 27 de junio de 2020; 8(3): 341. doi: 10.3390/vaccines8030341.
15. Thongprachum A., Takanashi S., Kalesaran AF., Okitsu S., Mizuguchi M., Hayakawa S., Ushijima H. Four-year study of viruses that cause diarrhea in Japanese pediatric outpatients. *J Med Virol.* Julio de 2015; 87(7): 1141-8. doi: 10.1002/jmv.24155.
16. Onori M., Coltella L., Mancinelli L., Argentieri M., Menichella D., Villani A. *et al.* Evaluation of a multiplex PCR assay for simultaneous detection of bacterial and viral enteropathogens in stool samples of paediatric patients. *Diagn Microbiol Infect Dis.* Junio de 2014; 79(2): 149-54. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2014.02.004.
17. Capece F., Bokser V., Guedes V., Paz V., Montoto Piazza L., Wenk G. *et al.* Comparison of antigen test and polymerase chain reaction for SARS-CoV-2 in children younger than 12 years. *Arch Argent Pediatr.* Octubre de 2022; 120(5): 336-339. English, Spanish. doi: 10.5546/aap.2022.eng.336.
18. O'Ryan M. Rotavirus Vaccines: a story of success with challenges ahead. *F1000Res.* 18 de agosto de 2017; 6: 1517. doi: 10.12688/f1000research.11912.1.
19. Waerlop G., Janssens Y., Jacobs B., Jarczowski F., Diessner A., Leroux-Roels G. *et al.* Immune responses in healthy adults elicited by a bivalent norovirus vaccine candidate composed of GI.4 and GII.4 VLPs without adjuvant. *Front Immunol.* 26 de junio de 2023; 14: 1188431. doi: 10.3389/fimmu.2023.1188431.

Aplicación de la Terapia de Resolución Acelerada en población militar: una revisión sistemática

Costa-López MM¹, Mas-Esquerdo JJ²

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 207-213, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Introducción: este estudio revisa la aplicabilidad de la Terapia de Resolución Acelerada (ART) en población militar, enfocada al tratamiento del trastorno de estrés postraumático (TEPT) y trastorno de estrés agudo (TEA) en entornos militares operativos. **Material y método:** se realizó una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA 2020. Las búsquedas se realizaron en el periodo comprendido entre diciembre de 2023 y enero de 2024 en las bases de datos PubMed, Cochrane y Scopus, de artículos que hubieran sido publicados entre 2012 y 2024. **Resultados:** se revisaron un total de 635 artículos relacionados con el tema de estudio, de los cuales se seleccionaron siete estudios principales que evaluaban la eficacia de la ART en población militar y veteranos. Los hallazgos muestran una reducción significativa de síntomas de TEPT, así como de sintomatología ansiosa y depresiva, manteniéndose los resultados a largo plazo. **Discusión:** aunque se observan importantes limitaciones como la falta de comparación con otras terapias bien establecidas y muestras limitadas, la brevedad y eficacia de la ART la posicionan como una opción prometedora en entornos militares para intervenir tempranamente y prevenir la cronicación de la sintomatología. **Conclusiones:** se subraya la necesidad de ampliar la investigación sobre la ART en entornos operativos, así como la necesidad de adaptar las terapias para su implementación en zona de operaciones.

PALABRAS CLAVE: Terapia de Resolución Acelerada, Trastorno Estrés Agudo, Trastorno Estrés Postraumático, Personal militar, Despliegue.

INTRODUCCIÓN

Las exigentes condiciones laborales en entornos militares se intensifican aún más durante el despliegue en zonas de conflicto, caracterizadas por un aumento significativo del peligro y una carga de responsabilidad más elevada. Durante estas misiones, el personal militar puede verse expuesto a factores estresantes vinculados al combate, tales como presenciar la muerte de compañeros, ser blanco de ataques o emboscadas, ver individuos heridos o fallecidos, disparar a seres humanos o enfrentarse a la manipulación de cuerpos. Además, deben lidiar con los factores estresantes inherentes a las operaciones, como despliegues prolongados, fechas inciertas de retorno a casa, separación de sus familias y la falta de privacidad¹. Este conjunto de desafíos contribuye significativamente a la carga emocional y psicológica que enfrentan los militares durante las misiones, lo que deriva en ocasiones en la aparición de psicopatología (estrés agudo, depresión, ansiedad, etc.).

La investigación acerca del trastorno de estrés postraumático (TEPT), así como de su tratamiento, ha aumentado de manera considerable en las dos últimas décadas. Estos avances en nuestro conocimiento sobre el trastorno se han producido en gran medida como consecuencia de las intervenciones militares en las guerras de Irak y Afganistán².

La prevalencia del trastorno de estrés agudo (TEA) o TEPT en militares desplegados en misiones puede variar según diver-

sos factores, como las características y naturaleza de la misión (humanitaria, de mantenimiento de la paz o de imposición de fuerza), el entorno operativo, la duración de la misión y las condiciones de retorno a casa³.

Los estudios llevados a cabo con veteranos estadounidenses han demostrado que la exposición prolongada a situaciones estresantes y potencialmente traumáticas son un importante factor predictivo tanto del TEPT como de la depresión⁴. Según estos mismos autores, sería la exposición repetida a estas experiencias las que provocarían una sensibilización y desregulación neurobiológica, conducente a la larga a la aparición del cuadro clínico.

Se estima que la prevalencia del estrés postraumático en combatientes veteranos de los EE. UU se encuentra en torno al 10 % y el 15 %, siendo la prevalencia a lo largo de la vida entre el 12 % y el 30 %⁵.

En población militar, los factores demográficos, la situación laboral, el apoyo social, la existencia de lesiones físicas o psicológicas, así como factores individuales, podrían ser importantes predictores de la aparición o no del trastorno⁶.

El TEA es un trastorno psiquiátrico que se encuentra englobado dentro de la categoría de los Trastornos de Estrés y Trauma en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, quinta edición revisada (DSM-5-TR), publicado por la Asociación de Psiquiatría Americana⁷.

El trastorno se caracteriza por la presencia, en individuos expuestos a una situación traumática, de nueve o más síntomas significativos de estrés, presentes en cinco áreas diferenciadas (intrusión, estado de ánimo, disociación, evitación y síntomas de alerta) y que tienen una duración superior a tres días, pero menor de cuatro semanas. En caso de tener una duración mayor, se habla de un TEPT⁷. El diagnóstico de este trastorno suele llevar aparejado una serie de consecuencias negativas directas e indirectas sobre la salud del individuo, como, por ejemplo, el abuso de sustancias, el deterioro en el funcionamiento o la aparición de trastornos mentales comórbidos⁸. En cuanto al curso del trastorno, al igual que ocurre

¹ Teniente psicólogo. Gabinete de Psicología. Escuela Naval Militar, Pontevedra (España).

² Teniente coronel psicólogo. Departamento de Psicología. Cuartel General de la Unidad Militar de Emergencias, Torrejón de Ardoz (España).

Dirección para correspondencia: M.^a del Mar Costa López. Gabinete de Psicología. Escuela Naval Militar. Plaza España, s/n, 36920, Marín (Pontevedra). Email: mcoslop@mdes.es

Recibido: 13 de marzo de 2025

Aceptado: 18 de agosto de 2025

con otras patologías mentales, a mayor tiempo sin tratar la sintomatología mayor es la probabilidad de que provoque complicaciones en la salud de la persona, así como menores tasas de recuperación⁹.

Son diversas las intervenciones que han demostrado su eficacia a la hora de intervenir sobre esta patología, algunas de las más conocidas son la Terapia de Exposición (TE), Terapia de Reprocesamiento por Movimientos Oculares (EMDR) o la Terapia Cognitivo-Conductual (TCC), entre otras¹⁰.

En ocasiones, la idiosincrasia de las operaciones militares dificulta la implementación de terapias como las anteriormente mencionadas, al requerir de un amplio número de sesiones para resultar efectivas. Ante ello, surge la necesidad de encontrar intervenciones de carácter breve que puedan llevarse a cabo en un reducido número de sesiones, de modo que consigue una pronta recuperación y reincorporación del personal.

En este trabajo, se planteó como objetivo general llevar a cabo una revisión sistemática acerca de la aplicación de la terapia de resolución acelerada (ART) en el tratamiento del TEPT y TEA en población militar. De manera complementaria, se establecieron dos objetivos específicos: por un lado, describir y analizar las intervenciones realizadas y publicadas hasta la fecha sobre la aplicación de la terapia ART en este colectivo, y, por otro, valorar su posible aplicabilidad en zona de operaciones al personal militar español desplegado con sintomatología de TEPT o TEA.

Tratamiento del TEPT

En cuanto a los tratamientos disponibles para el abordaje del TEPT, no existe un tratamiento farmacológico desarrollado específicamente para el mismo.

Las guías clínicas recomiendan de manera prioritaria el tratamiento con psicoterapia frente a la medicación en general, al comparar los tamaños del efecto obtenidos frente al análisis de los ensayos aleatorios directos².

El rol de la medicación en el tratamiento para el TEPT es secundario, y se muestra como preferente la intervención con terapias centradas en el trauma [*Trauma Focused Therapy* (TFT)], la cual es recomendada por las diversas guías de práctica clínica².

Pese a ello, en un metaanálisis en el que se comparaba el tratamiento con TFT frente al uso de medicación (Inhibidores Selectivos de la Recaptación de Serotonina e Inhibidores Selectivos de la Recaptación de Noradrenalina), no se encontraron diferencias en cuanto a la mejora en la sintomatología del TEPT que presentaban los pacientes¹¹.

En el supuesto de que las terapias centradas en el trauma no estén disponibles (o no sean deseadas por el sujeto), la guía del Departamento de Asuntos de Veteranos y Departamento de Defensa¹² recomienda la farmacoterapia y la terapia individual no centrada en el trauma, sin mostrar preferencia de una sobre la otra.

En los casos en los que la medicación fuera la opción elegida, el tratamiento con sertralina, paroxetina, fluoxetina y venlafaxina serían las opciones de primera línea^{2,13}.

Pese a los bajos tamaños del efecto encontrados, la limitada evidencia empírica, el significativo número de recaídas, así como los posibles efectos adversos, la farmacoterapia puede resultar útil para el tratamiento de las comorbilidades del TEPT, como la sintomatología depresiva, la ansiedad, la hiperactivación o el insomnio⁴.

Breve descripción del protocolo ART

La ART fue desarrollada por la psicóloga Laney Rosenzweig en el año 2008 y se englobaría dentro de las terapias focalizadas en el trauma (TFT). Representa un enfoque de la psicoterapia que se sitúa en la interfaz mente-cuerpo, lo que ofrece una potencial alternativa de tratamiento no solo para el estrés agudo o estrés postraumático, sino para diversos trastornos mentales en los que ha sido aplicado eficazmente^{14,15}.

A diferencia de las terapias convencionales de primera línea, la ART es de corta duración, en torno a una y cuatro sesiones en un periodo de, aproximadamente, dos semanas¹⁶. Es más breve y menos costosa que algunos de los tratamientos actuales de primera línea, como sería la terapia de exposición o la terapia de procesamiento cognitivo¹⁷.

La terapia ART, de enfoque directivo, consta de cuatro pasos fundamentales, así como del empleo de movimientos oculares bilaterales que se implementan a lo largo de todos estos pasos¹⁸:

1. Relajación y orientación

Al comienzo de la sesión, se le solicita al paciente que identifique una experiencia traumática específica, con la que más adelante se trabajará. El paciente debe informar de cualquier sensación desagradable que pueda experimentar en relación con ese recuerdo (intranquilidad, ansiedad, etc.) así como la parte del cuerpo en la que localiza esa sensación¹⁸. Se procede entonces a realizar movimientos oculares horizontales de seguimiento de la mano del terapeuta, mientras el paciente continúa centrado en las sensaciones. Con ello, se pretende la inducción de un estado de relajación, al disminuir la excitación electrodérmica y aumentar la actividad parasimpática¹⁸.

2. Desensibilización mediante exposición en imaginación

Consiste en el recuerdo (verbal o no) de los detalles del suceso traumático, mientras se realizan de manera simultánea series de movimientos oculares bilaterales. Se redirige entonces la atención del sujeto a las sensaciones somáticas, fisiológicas o emocionales que puedan haber surgido a consecuencia de la reexperimentación, continuando con series de movimientos oculares hasta que las sensaciones disminuyen en intensidad. Se le pide al paciente que realice de nuevo este proceso, de principio a fin, observando al acabar la diferencias que encuentra entre esa primera y segunda vez. Se da por concluida la fase de desensibilización cuando la persona se encuentra relajada y con sensación de control.

3. Reconsolidación de la memoria mediante reescritura de imágenes

Durante esta fase, se busca que el paciente descubra una nueva forma de visualizar el recuerdo original. Podría aquí emplearse alguna metáfora representativa que facilite el proceso¹⁴, de modo que se establece un paralelismo, por ejemplo, entre este proceso

de cambio de significado y el trabajo de un director de cine, que debe dar un nuevo final a una película que dirige.

Esta reescritura se ve facilitada por los sets de movimientos oculares horizontales. Los recuerdos con gran carga emocional (en este caso, los asociados al recuerdo traumático) se vuelven lábiles, cada vez que son recuperados por la memoria, durante un breve periodo de tiempo, y son nuevamente consolidados tras la recuperación. Es por ello por lo que, con la recuperación, es posible introducir nueva información al recuerdo original, y la posibilidad de incluso debilitar o perder parte de ese recuerdo traumático primigenio. Se cree que en esta fase los movimientos oculares actuarían potenciando la reconsolidación de la memoria, a través del aumento de la comunicación interhemisférica y la interrupción del rastro de memoria original¹⁸.

4. Evaluación y cierre

Durante esta última fase, se valorarán y abordarán posibles dificultades que se hayan podido encontrar en el proceso. También se evaluaría la facilidad del sujeto para mover el enfoque a la imagen reescrita generada en la fase anterior. El objetivo final sería que la persona pudiera acceder a la memoria original sin que esta le generase un malestar excesivo¹⁸ y pudiera, además, acceder fácilmente al recuerdo de la nueva versión.

Bases teóricas del protocolo ART

El empleo de los movimientos oculares, la exposición en imaginación y la reescritura de imágenes posee unas bases teóricas con potencial valor terapéutico¹⁹.

Se ha observado la obtención de respuestas de relajación y disminución de la actividad electrodérmica tras la ejecución de movimientos oculares horizontales¹⁹, así como una mejora del recuerdo, que facilitaría la consolidación de recuerdos fragmentados de la experiencia traumática.

Por otro lado, con la reescritura de imágenes se lograría que la nueva información se integrará con la original, y se conseguiría que el recuerdo primigenio, así como la sintomatología asociada, se viera debilitada o incluso eliminada²⁰.

Uno de los puntos fuertes de la ART es su flexibilidad y capacidad para intervenir eficazmente sobre todos los síntomas del TEPT, así como de la sintomatología comórbida (excitación autonómica, hipervigilancia, abuso de sustancias, ira, síntomas depresivos, etc.)¹⁴.

Comparación del protocolo ART con las terapias avaladas por la guía NICE

La guía del Instituto Nacional para la Excelencia Sanitaria y Asistencial (*National Institute for Health and Care Excellence – NICE*)²¹ recomienda, en cuanto al abordaje del TEPT, el uso de terapias centradas en el trauma, de manera ambulatoria; como, por ejemplo, la TE, TCC y la terapia EMDR, cuyo corpus de evidencia se ha incrementado significativamente en los últimos años¹⁶. Con respecto a la terapia EMDR, se observan bastantes

similitudes, aunque cabría destacar ciertos aspectos diferenciales. En el protocolo ART¹⁹:

- Se solicita al paciente que visualice todo el evento traumático de inicio a fin, no limitándose a la peor imagen del trauma, como sí ocurre en EMDR.
- Mayor énfasis en la exploración corporal continua (en detrimento del enfoque más cognitivo del EMDR), para captar la atención sobre las sensaciones somáticas y emocionales.
- Durante el proceso de desensibilización se mantiene la atención centrada en las sensaciones físicas que aparezcan, siendo en EMDR un proceso de asociación libre para identificar y procesar conexiones con la experiencia traumática.
- La reescritura de imágenes como paso crucial para la modificación del material traumático original, más que en la instalación de cogniciones positivas del EMDR.
- Mayor rigidez en cuanto al formato de aplicación de los movimientos oculares que en el caso del EMDR, de modo que consisten estos en tandas de cuarenta series y preferiblemente a un ritmo elevado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de esta revisión se definieron criterios de inclusión y exclusión que permitieran acotar la búsqueda y garantizar la relevancia de los estudios seleccionados. Se incluyeron aquellos trabajos centrados en población militar que pre-

Tabla 1. Estrategias de búsqueda empleadas en las respectivas bases de datos

Base de Datos	Estrategia de búsqueda	Número de artículos encontrados
Pubmed	(((" Post-Traumatic Stress Disorders") OR "acute Stress disorders") AND "Accelerated Resolution Therapy") AND "Military Deployment"[MeSH Terms]) OR "Military Personnel" AND (2018:2024[pdat]) AND ((clinicaltrial[Filter] OR meta-analysis[Filter] OR observationalstudy[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (2018:2024[pdat]))	627
The Cochrane Library	"Accelerated Resolution Therapy" en Título Resumen Palabra clave AND "Military Deployment" en Palabra clave OR "Military Personnel" en Título Resumen Palabra clave AND "Post-Traumatic Stress Disorders" en Título OR "Acute stress disorder" en Título Resumen Palabra clave	3
Scopus	(ALL ("accelerated resolution therapy") AND TITLE-ABS-KEY ("military deployment") OR TITLE-ABS-KEY ("military personnel") AND TITLE-ABS-KEY ("post-traumatic stress disorders") OR TITLE-ABS-KEY ("acute stress disorder")) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2024	5

sentara sintomatología de TEA o TEPT. Por el contrario, se excluyeron libros, documentos de carácter no científico, revisiones previas y estudios realizados en población infantil.

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en tres bases de datos: PubMed, Cochrane y Scopus. Para ello, se utilizaron como palabras clave los términos Terapia de Resolución Acelerada (ART), Trastorno de Estrés Agudo (TEA), Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT), Personal Militar y Despliegue. Estos descriptores se combinaron mediante los operadores booleanos AND y OR.

Se establecieron como criterios temporales los años comprendidos entre 2012 y 2024 y se limitaron los resultados a publicaciones redactadas en inglés o en español.

Las búsquedas se realizaron entre diciembre de 2023 y enero de 2024. Los detalles de la estrategia seguida, así como el número de registros obtenidos, se presentan en la tabla 1.

RESULTADOS

En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo de la búsqueda realizada, con los resultados obtenidos en cada una de las fases.

A continuación, se exponen, en la tabla 2, los resultados de los diversos estudios encontrados sobre la terapia ART. La práctica totalidad de las investigaciones publicadas hasta la fecha son obra de un grupo de investigación perteneciente a la Universidad del sur de Florida.

Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios

A continuación, se presenta en la tabla 3 un resumen de las principales limitaciones observadas en los estudios seleccionados para la revisión. Las variables principalmente consideradas a la hora de establecer las limitaciones de los estudios fueron:

Tabla 2. Publicaciones sobre investigaciones con ART en población militar

Autor	Año	Título	Diseño	Resumen	Conclusiones
Kip et al. (23)	2012	Brief Treatment of Symptoms of Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) by Use of Accelerated Resolution Therapy (ART)	Estudio prospectivo de cohortes	Evalúa aplicación de ART en 80 individuos	45% mostró reducción de síntomas de TEPT y el 54% en síntomas depresivos (p<0,001).
Kip et al. (24)	2013	Randomized Controlled Trial of Accelerated Resolution Therapy (ART) for Symptoms of Combat-Related Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD)	Ensayo controlado aleatorizado	Población de 57 militares y/o veteranos estadounidenses	Reducción de sintomatología de TEPT, depresión, ansiedad y culpa (p<0,001). Los resultados se mantienen a los 3 meses.
Kip et al. (18)	2014	Case Report and Theoretical Description of Accelerated Resolution Therapy (ART) for Military-Related Post-Traumatic Stress Disorder	Estudio de caso único	Veterano de la armada con TEPT	Disminución significativa de sintomatología tras 2 sesiones de ART. Mantenimiento de la mejoría en el seguimiento a los 3 meses.
Kip et al. (26)	2015	Comparison of Accelerated Resolution Therapy (ART) for Treatment of Symptoms of PTSD and Sexual Trauma Between Civilian and Military Adults	Análisis conjunto de dos ensayos	Comparativa de la respuesta a la terapia entre población civil (62 sujetos) y militar (42 sujetos)	Menos de 4 sesiones de ART resultaron en una significativa reducción de síntomas de TEPT en el grupo tanto de militares como de civiles, siendo mayor la reducción en civiles.
Kip et al. (28)	2016	Evaluation of brief treatment of symptoms of psychological trauma among veterans residing in a homeless shelter by use of Accelerated Resolution Therapy	Estudio de cohortes	Población de veteranos con TEPT y deterioro psicosocial (23 veteranos «sin techo» y 93 integrados en la comunidad)	Reducción igual o superior a 10 puntos en la escala PCL-M en un 83% de los veteranos de dentro de la comunidad y en un 74% de aquellos en situación de «sin techo».
Pang et al. (16)	2023	Comparison of Accelerated Resolution Therapy for PTSD Between Veterans With and Without Prior PTSD Treatment	Estudio pre post con línea base	Muestra de 128 sujetos veteranos y/o militares en activo con sintomatología de TEPT	Los ratios de respuesta al tratamiento con ART se situaron entre el 83% y el 88% con respecto a sintomatología de TEPT. Reducción significativa también de sintomatología depresiva y ansiosa. Los efectos beneficiosos se mantenían a los 6 meses.
Toukoleheto et al. (17)	2020	Accelerated Resolution Therapy-Based Intervention in the Treatment of Acute Stress Reactions During Deployed Military Operations	Casos de serie retrospectivos	Muestra de 8 soldados desplegados en misión con síntomas de estrés agudo	Mejora de la sintomatología de estrés agudo y depresiva en todos ellos, 6 de ellos sin ninguna sintomatología y 2 presentaron a nivel subclínico. La mejora se mantuvo al año, pese a continuar expuestos al estrés del despliegue otros 6 meses tras la intervención.

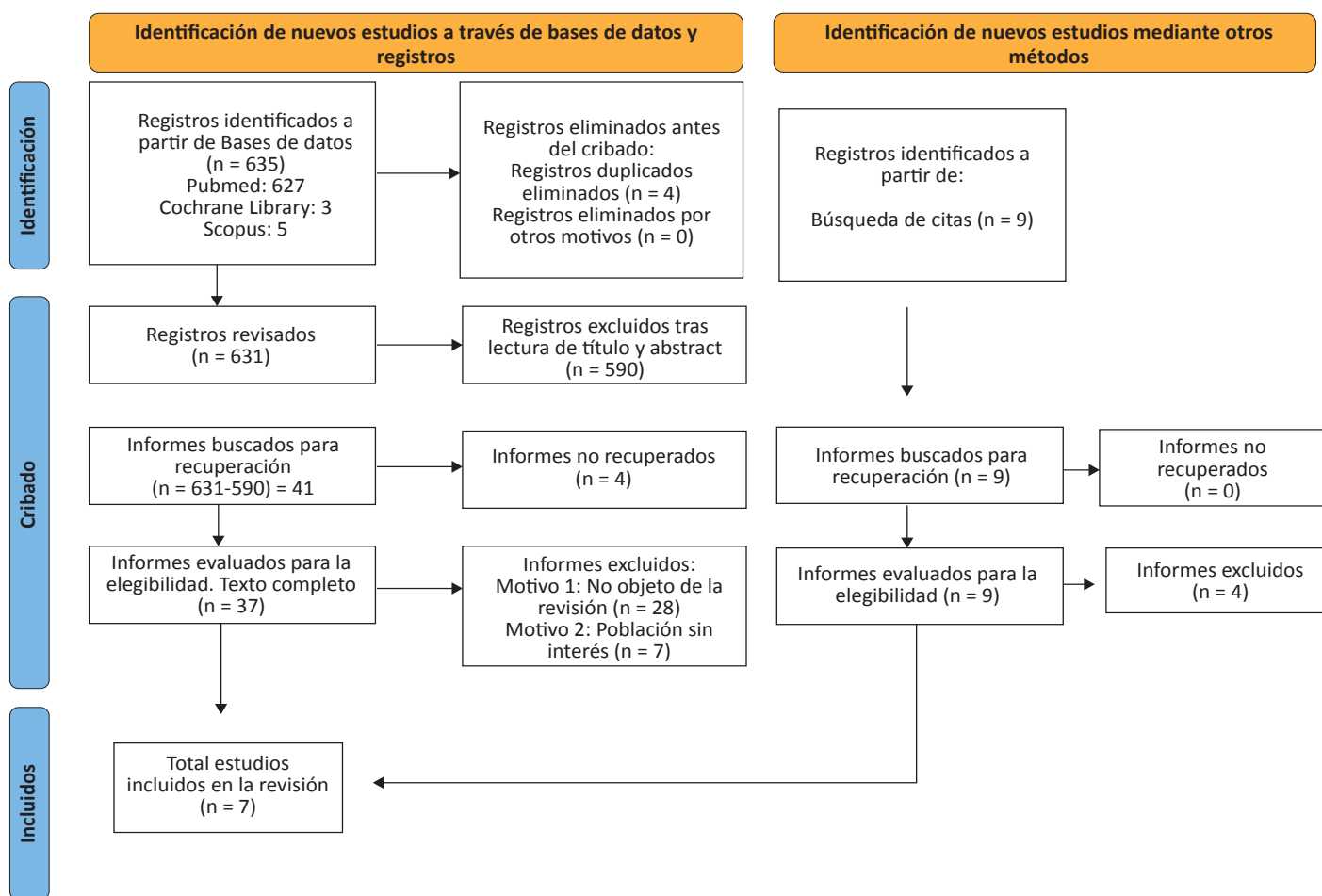


Figura 1. Diagrama PRISMA 2020 para revisiones sistemáticas. Basado en: Page MJ, et al. (2021)22.

Tabla 3. Resumen de las principales limitaciones observadas

Estudios	Año	Limitaciones metodológicas
Kip et al., (23)	2012	Ausencia de grupo control. Evaluación de eficacia basada en los cambios en la sintomatología (no es posible inferir directamente que se traduzcan en cambios en los diagnósticos) 18% de abandonos en el seguimiento a los dos meses. Necesidad de comparativa con terapias basadas en la evidencia para evaluar plenamente su eficacia.
Kip et al., (24)	2013	No comparativa con otras terapias de primera línea. No todos los participantes cumplían un diagnóstico formal de TEPT. Periodo de seguimiento breve (3 meses) y no completado por el 19% de la muestra.
Kip et al., (16)	2014	Periodo de seguimiento breve (3 meses). Caso único. No es generalizable.
Kip et al., (25)	2015	Limitado número de muestra en personal militar femenino y civil masculino. No comparativa con otras terapias de primera línea. Periodo de seguimiento breve tanto en personal civil (2 meses) como militar (3 meses).
Kip et al., (26)	2016	Solo el 52,2% de la muestra de «sin techo» completaron el tratamiento. Falta de comparación del tratamiento con otra terapia bien establecida.
Pang et al., (15)	2023	Historial de TEPT basado en el autoinforme de síntomas de los veteranos (vs historial clínico o diagnóstico formal). Conocimiento por parte de los terapeutas del historial previo de tratamiento de los sujetos (posible adaptación del protocolo). Muestra poco representativa (raza caucásica y hombres).
Toukolehto et al., (17)	2020	No período de seguimiento en 2 de los 8 sujetos. Muestra pequeña, resultados no generalizables.

- Tamaño muestral limitado.
- Ausencia de grupo control.
- Ausencia de seguimiento a largo plazo.
- Ausencia de comparativa con tratamientos bien establecidos.

DISCUSIÓN

Resulta evidente la necesidad de intervenir, desde el ámbito de la psicología, sobre el bienestar y la capacidad operativa de los

militares desplegados en zona de operaciones. Esta afirmación cobra más fuerza cuando se observan los datos acerca de las causas de repatriación de nuestros militares. En un estudio publicado sobre los motivos de repatriación de personal militar español desplegado²⁷, se encontró que la segunda causa más frecuente de repatriación, dentro de las bajas «no de combate» (en torno al 90 % del total de bajas) eran las debidas a «trastornos mentales», que suponían en el cómputo global de bajas el 12,95 %. La mayoría de estas bajas fueron clasificadas como trastornos adaptativos, con presencia de sintomatología ansiosa y depresiva²⁷.

Estos datos coinciden con lo encontrado en una muestra de militares desplegados en Afganistán, donde, de un total de 172 sujetos a los que se prestó atención psicológica, el 40,65 % presentaba un trastorno de ansiedad y un 20,88 % un trastorno adaptativo³.

La revisión sobre la ART en poblaciones militares destaca resultados prometedores en el tratamiento del TEPT y el TEA, a la vez que plantea consideraciones importantes para futuras investigaciones e implementaciones clínicas

Pese a que la investigación acerca de esta terapia es relativamente reciente, contiene todos aquellos elementos considerados críticos para la eficacia de una terapia centrada en el trauma (exposición, reestructuración cognitiva, entrenamiento en relajación, narrativa de las memorias traumáticas, psicoeducación, etc.)¹⁴.

Como se observa en la tabla 2, la mayoría de las intervenciones con ART han abordado no solo el TEPT, sino también sintomatología ansiosa, depresiva y duelo complejo, sobre los que ha demostrado también resultados positivos significativos. Estos resultados coinciden con estudios previos que muestran la efectividad de la ART en poblaciones civiles^{28,29}, y subraya su aplicabilidad potencial en diversos contextos.

Se ha observado que la modificación del protocolo ART, como, por ejemplo, llevar a cabo la exposición con los ojos cerrados y sin movimientos oculares, no afecta de manera negativa a la efectividad de la terapia¹⁷. Esto apoya la evidencia de que las terapias basadas en trauma son flexibles y pueden modificarse siempre que estén incluidos los componentes terapéuticos basados en la evidencia.

Diversos autores^{14,17,18} sugieren que ART puede ser considerada una alternativa en el tratamiento del TEA y del TEPT, durante o tras los despliegues militares.

La ART no contempla la toma de medicación ni la realización de tareas terapéuticas adicionales, lo que resulta en un tiempo total significativamente menor, en comparación con la duración recomendada para enfoques como la TE, TCC o el EMDR¹⁵.

Es considerada una modalidad emergente y la comunidad científica continúa evaluando su eficacia y aplicabilidad en diversos contextos, sobre todo, los militares y, más concretamente, dentro de los entornos operacionales¹⁷.

Con respecto a las limitaciones del trabajo, un aspecto reseñable es el hecho de que la práctica totalidad de la investigación realizada sobre ART proviene de un mismo grupo de investigación de la Universidad del sur de Florida, así como de estudios observacionales y un número limitado de ensayos controlados aleatorizados. Además, la ausencia de estudios comparativos con terapias bien establecidas como la TCC o el EMDR limita la capacidad de evaluar la eficacia relativa y las contribuciones únicas de la ART. Las investigaciones futuras deberían priorizar los estudios comparativos para comprender mejor la eficacia comparativa y los mecanismos de acción de la ART. Como se

observa en la tabla 3, la mayoría de los sesgos de los estudios analizados provienen de:

- La falta de comparación del tratamiento con otras terapias bien establecidas.
- Limitado número de muestra.
- Breve periodo de seguimiento de los sujetos sobre los que se intervino.

Sería, por tanto, conveniente que, a futuro, se ampliara el corpus de investigación con trabajos de otros grupos de investigación, lo que enriquecería y daría mayor validez a la evidencia de la que se dispone.

Por otro lado, no se dispone de datos robustos sobre la durabilidad de los efectos a largo plazo. La mayoría de los estudios han evaluado los resultados a corto plazo y se necesita más investigación para determinar si los beneficios de la terapia se mantienen con el tiempo.

Otro aspecto limitante es el hecho de que solo en uno de los estudios analizados la intervención se llevó a cabo durante el propio despliegue, y es en el resto de casos realizada con posterioridad, ya en territorio nacional. Sería interesante que las futuras investigaciones fueran enfocadas a la aplicación de la terapia en la propia zona de operaciones, facilitando con ello la intervención temprana y evitando la cronificación de la sintomatología. Ello permitiría además valorar la viabilidad de la aplicación de esta terapia en zona de operaciones.

CONCLUSIONES

La idiosincrasia de los despliegues implica necesariamente una adaptación de las intervenciones y de los protocolos que, de manera habitual, se emplean en territorio nacional. Estos deben ser flexibles, breves y fácilmente aplicables, para favorecer tanto su implementación por el psicólogo como la aceptación por parte del mando y del personal afectado.

Respondiendo al objetivo general marcado, el presente trabajo presenta una revisión sistemática de la literatura científica disponible acerca de la aplicación de la Terapia de Resolución Acelerada en casos de TEPT y TEA en población militar.

En relación con los objetivos específicos, se realizó la descripción y análisis de las investigaciones publicadas hasta la fecha sobre la aplicación de la terapia ART en población militar.

En cuanto a la viabilidad y posible aplicabilidad de las intervenciones con ART en zona de operaciones, se podría concluir que son dos las principales características que hacen de la ART una buena opción como tratamiento aplicable al personal afectado:

1. La *brevedad* del protocolo, siendo un tratamiento de cuatro sesiones y habiendo demostrado eficacia desde la tercera sesión.
2. El *formato* del protocolo, centrado en el trauma y aunando aquellas técnicas que se han demostrado como más eficaces en el tratamiento del TEPT.

La brevedad y la eficacia de las sesiones de ART la posicionan favorablemente para la intervención temprana y la preven-

ción del TEPT crónico en zona de operaciones, lo que podría reducir los costes de atención médica a largo plazo y mejorar la calidad de vida general de los militares desplegados. Además, como ya se comentó con anterioridad, la intervención temprana reduce el riesgo de cronificación, lo que limita la aparición de comorbilidades y aumenta la probabilidad de remisión.

Sería interesante el estudio de la eficacia de la ART sobre otros trastornos que presentan una alta comorbilidad con el TEPT, ya que supondría un avance importante en el tratamiento de estos pacientes.

Como se ha comentado con anterioridad, la ART se posiciona como una terapia prometedora, dadas sus características, en el ámbito de las operaciones y despliegues militares. Sin embargo, teniendo en cuenta que la mayoría de investigaciones encontradas pertenecían al mismo grupo de investigación, y dada la escasez aún de estudios al respecto, se debe ser prudente con respecto a su efectividad.

Resulta, por tanto, fundamental aumentar el corpus de investigación disponible en relación con esta terapia. Ello permitiría valorar otros aspectos, como serían, por ejemplo, los posibles efectos adversos que puedan derivarse de la aplicación de la ART y que se han observado en otras terapias basadas en el trauma, como reexperimentación, aumento de la sintomatología, etc.

En conclusión, aunque ART muestra potencial como tratamiento para el TEPT, las críticas se centran en la necesidad de más estudios controlados aleatorios, comparaciones directas con terapias establecidas y una mejor comprensión de sus mecanismos de acción y efectos a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Kokun O., Pischko I., Lozinska N. Examination of military personnel's changed psychological states during long-term deployment in a war zone. *An Psi-col.* 2022; 38(1): 191-200. doi: 10.6018/ANALESPS.475041.
- Moore BA., Pujol L., Waltman S., Shearer DS. Management of post-traumatic stress disorder in veterans and military service members: a review of pharmacologic and psychotherapeutic interventions since 2016. *Curr Psychiatry Rep.* 2021; 23(9). doi: 10.1007/s11920-020-01220-w.
- Martínez-Sánchez JA., Pery L. ISAF: Intervención psicológica en el personal desplegado. *Rev Aeronáutica Astronáutica.* 2012; 81(9): 1018-25.
- Burbach L., Brémault-Phillips S., Nijdam MJ., McFarlane A., Vermetten E. Treatment of posttraumatic stress disorder: a state-of-the-art review. *Curr Neuropsychopharmacol.* 2024; 22(4): 557-635. doi: 10.2174/1570159x21666230428091433.
- Stefanovics EA., Potenza MN., Pietrzak RH. PTSD and obesity in U.S. military veterans: prevalence, health burden, and suicidality. *Psychiatry Res.* 2020; 291(1): 113-242. doi: 10.1016/j.psychres.2020.113242.
- Obuobi-Donkor G., Oluwasina F., Nkire N., Agyapong VIO. A scoping review on the prevalence and determinants of post-traumatic stress disorder among military personnel and firefighters: implications for public policy and practice. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19(3): 15-65. doi: 10.3390/ijerph19031565.
- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing; 2023.
- Paintain E., Cassidy S. First-line therapy for post-traumatic stress disorder: a systematic review of cognitive behavioural therapy and psychodynamic approaches. *Couns Psychother Res.* 2018; 18(3): 237-50. doi: 10.1002/capr.12174.
- Armenta RF., Rush T., LeardMann CA., Millegan J., Cooper A., Hoge CW. Factors associated with persistent posttraumatic stress disorder among U.S. military service members and veterans. *BMC Psychiatry.* 2018; 18(1): 48. doi: 10.1186/s12888-018-1590-5.
- Belloch A., Ramos F., Sandín B. Manual de psicopatología. México: McGraw-Hill Interamericana Editores; 2020.
- Sonis J., Cook JM. Medication versus trauma-focused psychotherapy for adults with posttraumatic stress disorder: a systematic review and meta-analysis. *Psychiatry Res.* 2019; 282: 1-8. doi: 10.1016/j.psychres.2019.112637.
- U.S. Department of Veterans Affairs. VA/DoD clinical practice guideline for the management of posttraumatic stress disorder and acute stress disorder. [Internet]. 27 de diciembre de 2023. Disponible en: https://www.ptsd.va.gov/professional/treat/txessentials/cpg_ptsd_management.asp
- Rauch SAM., Kim HM., Powell C. *et al.* Efficacy of prolonged exposure therapy, sertraline hydrochloride, and their combination among combat veterans with posttraumatic stress disorder: a randomized clinical trial. *JAMA Psychiatry.* 2019; 76(2): 117-26. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2018.3412.
- Waits W., Marumoto M., Weaver J. Accelerated resolution therapy (ART): a review and research to date. *Curr Psychiatry Rep.* 2017; 19(3): 18. doi: 10.1007/s11920-017-0765-y.
- Pang T., Murn L., Williams D., Lawental M., Abhayakumar A., Kip KE. Comparison of accelerated resolution therapy for PTSD between veterans with and without prior PTSD treatment. *Mil Med.* 2023; 188(34): 621-9. doi: 10.1093/milmed/usab335.
- Kip KE., Shuman A., Hernandez DF., Diamond DM., Rosenzweig L. Case report and theoretical description of accelerated resolution therapy (ART) for military-related post-traumatic stress disorder. *Mil Med.* 2014; 179(1): 31-7.
- Toukolehto OT., Waits WM., Preece DM., Samsey KM. Accelerated resolution therapy-based intervention in the treatment of acute stress reactions during deployed military operations. *Mil Med.* 2020; 185(34): 356-62. doi: 10.1093/milmed/usz315.
- Kip KE., Diamond DM. Clinical, empirical, and theoretical rationale for selection of accelerated resolution therapy for treatment of post-traumatic stress disorder in VA and DoD facilities. *Mil Med.* 2018; 183(9): 314-21. doi: 10.1093/milmed/usy027.
- Kip KE., Berumen J., Zeidan AR., Hernandez DF., Finnegan AP. The emergence of accelerated resolution therapy for treatment of post-traumatic stress disorder: a review and new subgroup analyses. *Couns Psychother Res.* 2019; 19(2): 117-29. doi: 10.1002/capr.12210.
- Treanor M., Brown LA., Rissman J., Craske MG. Can memories of traumatic experiences or addiction be erased or modified? *Perspect Psychol Sci.* 2017; 12(2): 290-305. doi: 10.1177/1745691616664725.
- National Institute for Health and Care Excellence. Post-traumatic stress disorder. [Internet]. 5 de diciembre de 2018. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng116>
- Page MJ., McKenzie JE., Bossuyt PM., Boutron I., Hoffmann TC., Mulrow CD. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021; 372(71). doi: 10.1136/bmj.n71.
- Kip KE., Elk CA., Sullivan KL., Kadel R., Lengacher CA., Long CJ. *et al.* Brief treatment of symptoms of post-traumatic stress disorder (PTSD) by use of accelerated resolution therapy (ART®). *Behav Sci.* 2012; 2(2): 115-34. doi: 10.3390/bs2020115.
- Kip KE., Rosenzweig L., Hernandez DF., Shuman A., Sullivan KL., Long CJ. *et al.* Randomized controlled trial of accelerated resolution therapy (ART) for symptoms of combat-related post-traumatic stress disorder (PTSD). *Mil Med.* 2013; 178(12): 1298-309.
- Kip KE., Hernandez DF., Shuman A., Witt A., Diamond DM., Davis S. *et al.* Comparison of accelerated resolution therapy (ART) for treatment of symptoms of PTSD and sexual trauma between civilian and military adults. *Mil Med.* 2015; 180(9): 964-71. doi: 10.7205/MILMED-D-14-00307.
- Kip KE., D'Aoust RF., Hernandez DF., Girling SA., Cuttino B., Long MK. *et al.* Evaluation of brief treatment of symptoms of psychological trauma among veterans residing in a homeless shelter by use of Accelerated Resolution Therapy. *Nurs Outlook.* 2016; 64(5): 411-23.
- León J., Carrillo MJ., Novales FJ., Navarro M. Análisis de las repatriaciones por causas médicas en el contingente español de la ISAF durante los años 2009-2012 y de los fallecimientos ocurridos en Afganistán desde el inicio de la misión hasta diciembre de 2012. *Sanid Mil.* 2013; 69(3): 154-63.
- Mason TM., Szalacha LA., Tofthagen CS., Buck HG. A longitudinal examination of quality of life of older adults with complicated grief receiving accelerated resolution therapy. *J Palliat Med.* 2022; 25(1): 119-23. doi: 10.1089/jpm.2021.0267.
- Tofthagen C., Hernandez DF., Mason TM., Buck HG., Kip KE. Complicated grief with post-traumatic stress disorder addressed with accelerated resolution therapy. *Case Discussions.* 2022; 85(2): 455-64. doi: 10.1177/0030222820947241.

El nitrilo en el ámbito sanitario y militar: ¿el fin de la era del látex?

Bernaola M¹, Aldama I², Umpiérrez A³

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 214-216, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

La seguridad del personal sanitario y militar en entornos clínicos y de combate depende, en gran medida, del uso adecuado de equipos de protección personal, en especial, los guantes. Tradicionalmente, los guantes de látex han sido ampliamente utilizados por su eficacia como barrera, pero su potencial alergénico ha generado preocupaciones significativas. La alergia al látex, que puede causar desde dermatitis hasta anafilaxia, representa un riesgo creciente entre personal expuesto. En respuesta, el nitrilo ha surgido como una alternativa superior, destacándose por su hipoalergenicidad, resistencia química y durabilidad. Este material ha sido adoptado por diversas instituciones militares mejorando la seguridad operativa. Así, la transición hacia guantes de nitrilo no solo representa una mejora tecnológica, sino una medida de salud pública esencial en contextos de alto riesgo, como hospitales, unidades militares y misiones de emergencia.

PALABRAS CLAVE: Alergia, Equipo protección personal, Guantes, Látex, Militares, Nitrilo.

La seguridad en el entorno sanitario, ya sea hospitalario o militar, es una prioridad ineludible. Dentro de las múltiples medidas de bioseguridad, el uso de guantes constituye una barrera fundamental para prevenir infecciones y proteger tanto al personal sanitario como a los pacientes. Sin embargo, el material de estos guantes ha sido objeto de controversia, especialmente, en lo que respecta al látex natural, cuyo uso generalizado ha derivado en un problema creciente de sensibilización y reacciones alérgicas. Ante este panorama, el nitrilo ha emergido como una alternativa viable, con ventajas significativas en términos de seguridad y rendimiento^{1,2}.

El uso de guantes en el campo de batalla ha sido esencial para proteger al personal militar y sanitario de infecciones y contaminaciones. Inicialmente, se empleaban guantes de tela o cuero, que ofrecían una protección limitada contra agentes patógenos. Con el avance de la ciencia médica, se introdujeron guantes de goma y, posteriormente, de látex, que proporcionaban una barrera más efectiva contra microorganismos.

El equipo de protección personal (EPP) en el campo de batalla ha transformado la práctica médica militar, lo que ha permitido salvar vidas en escenarios de alto riesgo. No obstante, su implementación efectiva requiere atención constante a su diseño, comodidad y seguridad. Como enfatizan Reid y Ritchie, solo a través de una combinación de tecnología adecuada, formación y adaptación continua, se puede garantizar que el EPP cumpla plenamente su función dentro del complejo escenario de la medicina de combate³.

El EPP ha permitido a los equipos médicos militares operar en condiciones extremas, y ha brindado atención más segura y eficiente en el mismo campo de batalla. El uso de guantes, mascarillas, gafas de protección, y trajes especiales ha reducido notablemente las infecciones cruzadas y los riesgos derivados del entorno operativo. Esta barrera física ha sido esencial no solo para los pacientes, sino también para proteger al personal sanitario desplegado³.

En el entorno militar, donde la preparación y la protección son esenciales, el uso de EPP es una parte fundamental de la medicina de combate. Sin embargo, un riesgo menos visible pero cada vez más relevante es la alergia al látex, un problema que puede afectar gravemente al personal militar tanto en operaciones médicas como en situaciones cotidianas. Los militares alérgicos al látex se enfrentan a una doble amenaza: la exposición accidental durante procedimientos médicos urgentes y la falta de acceso inmediato a alternativas hipoalérgicas en entornos de combate. Esto no solo pone en peligro su salud, sino que también puede comprometer la eficacia de las intervenciones médicas³.

En el ámbito militar, la adopción de guantes de nitrilo ha sido significativa. Por ejemplo, las Fuerzas Armadas españolas han incorporado en su botiquín individual de combate guantes de nitrilo de alta resistencia, diseñados para soportar rasgaduras y pinchazos, de modo que se garantiza así una protección óptima en situaciones críticas⁴.

Aunque no se dispone de datos específicos sobre la prevalencia de alergia al látex entre los militares españoles, es razonable suponer que, debido a la naturaleza de su labor y al uso frecuente de equipos médicos, puedan estar expuestos a riesgos similares a los del personal sanitario. Las estadísticas indican que, mientras que en la población general la posibilidad de padecer esta alergia es del 1 %, este porcentaje se eleva entre el 10 % y el 20 % en trabajadores sanitarios, y hasta el 30 % en pacientes multioperados. Por ello, la transición hacia el uso de guantes de nitrilo no solo mejora la seguridad y eficacia en el campo de batalla, sino que también protege la salud del personal militar, lo que minimiza el riesgo de reacciones alérgicas y garantiza una respuesta médica

¹ Médico adjunto. Servicio de Alergología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid (España).

² Capitán médico. Escuela Militar de Sanidad. Academia Central de la Defensa, Madrid (España).

³ Comandante médico (R). Servicio de Alergología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid (España).

Dirección para correspondencia: Marta Bernaola. Servicio de Alergología. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Gta. Ejército 1, 28047 Madrid (España). Email: mbernaola91@gmail.com

Recibido: 28 de marzo de 2025

Aceptado: 10 de abril de 2025

más segura y eficiente. Sin embargo, este problema sanitario no es exclusivo de España y sí hay datos de ejércitos de otros países. En Colombia, la Facultad de Medicina de la Universidad Militar Nueva Granada y el comité de ética del Hospital Militar Central, junto con el Instituto Carlos III de Madrid, diseñaron un formato de recolección de datos para estudiar a más de ochocientos militares. De los ochocientos ocho encuestados, el 61 % refería síntomas cutáneos al contacto con guantes y el 31 % síntomas respiratorios. El 55,5 % tenía antecedentes personales de atopía, el 60 % antecedente familiar y el 4,95 % síntomas con frutas tropicales. La prueba de *prick-test* con extracto comercial de látex fue positiva en el 1,6 % del personal de quirófano, en el 2,8 % de los auxiliares de enfermería y en el 4,8 % de los instrumentistas⁵.

Durante décadas, los guantes de látex han sido el estándar en la práctica clínica, gracias a su flexibilidad, resistencia y excelente sensibilidad táctil. El látex natural es un material derivado del árbol *Hevea brasiliensis*. No obstante, el incremento en la prevalencia de alergia al látex ha generado la necesidad urgente de sustituir este material. Los síntomas pueden variar desde dermatitis de contacto hasta reacciones anafilácticas graves, lo que ha motivado la búsqueda de soluciones más seguras sin comprometer la funcionalidad. En este contexto, los guantes de nitrilo han demostrado ser una opción superior en múltiples aspectos¹.

Las reacciones alérgicas al látex pueden clasificarse en tres tipos principales: la dermatitis irritativa de contacto, la dermatitis alérgica de contacto (hipersensibilidad tipo IV) y las reacciones mediadas por inmunoglobulina E (hipersensibilidad tipo I). La dermatitis irritativa es la forma más común y se debe a la exposición repetida al látex, y causa sequedad, enrojecimiento y fisuras en la piel. La hipersensibilidad tipo IV es una reacción inmunológica retardada mediada por linfocitos T, que se manifiesta entre 24 y 48 horas después del contacto con el látex y se presenta con erupción cutánea, prurito y edema. Sin embargo, la hipersensibilidad tipo I es la forma más grave y potencialmente mortal, ya que involucra una respuesta inmediata mediada por IgE, que puede desencadenar urticaria, angioedema, broncoespasmo y, en casos severos, anafilaxia. La identificación temprana de la sensibilidad al látex y la implementación de medidas preventivas son esenciales para evitar complicaciones en pacientes susceptibles^{1,2}.

La alergia al látex implica diversos alérgenos que pueden sensibilizar a distintos grupos de individuos según su exposición y condiciones preexistentes. En pacientes polioperados y aquellos con espina bífida, los alérgenos *Hev b1* y *Hev b3*, son los principales responsables de la sensibilización alérgica, debido a la frecuente exposición a productos de látex durante múltiples intervenciones quirúrgicas y procedimientos médicos desde edades tempranas. Los trabajadores sanitarios, por su parte, están comúnmente sensibilizados a los alérgenos *Hev b2* y *Hev b4*, atribuible al uso continuo de guantes de látex y la inhalación de partículas liberadas durante su manipulación. El *Hev b5* es un alérgeno reconocido tanto por pacientes con espina bífida como por personal sanitario. Además, individuos alérgicos a ciertas frutas como plátano, aguacate, kiwi y castaña pueden desarrollar reacciones cruzadas al látex debido a la presencia de proteínas homólogas en estos alimentos y en

el látex, fenómeno conocido como síndrome látex-frutas. Es esencial identificar los alérgenos específicos implicados en cada grupo para implementar estrategias de prevención y manejo adecuadas⁶.

El nitrilo, un copolímero sintético, no solo elimina el riesgo de alergia, sino que también ofrece una resistencia química y mecánica superior. Su durabilidad, menor degradación frente a agentes químicos y mejoras en su flexibilidad han permitido que su aceptación en el ámbito sanitario crezca de manera exponencial. Actualmente, su uso se ha extendido a unidades de cuidados intensivos, quirófanos, laboratorios y procedimientos odontológicos, de modo que se ha consolidado como la mejor alternativa al látex^{7,8}.

VENTAJAS DEL NITRILO FRENTE AL LÁTEX

Los guantes de nitrilo, fabricados a partir de copolímeros sintéticos, presentan varias ventajas en comparación con los de látex:

- **Hipoalergenicidad:** al ser un material libre de proteínas naturales, el nitrilo elimina el riesgo de alergias al látex.
- **Resistencia química y mecánica:** es más resistente a productos químicos, perforaciones y desgarros, lo que aumenta la seguridad en el uso clínico.
- **Durabilidad y vida útil prolongada:** a diferencia del látex, el nitrilo no se degrada rápido en contacto con aceites o solventes.
- **Versatilidad:** su flexibilidad y adaptación a la mano han mejorado significativamente con los avances tecnológicos, lo que ofrece una sensibilidad táctil comparable a la del látex.

Además del ámbito sanitario, el nitrilo ha encontrado un papel clave en el entorno militar. Las Fuerzas Armadas requieren materiales altamente resistentes a productos químicos, agentes biológicos y condiciones extremas. Los guantes de nitrilo se han convertido en una opción esencial para el personal sanitario militar, equipos de descontaminación y unidades de respuesta a emergencias, lo que proporciona una barrera efectiva contra sustancias peligrosas y reduce el riesgo de exposición en escenarios de combate o misiones humanitarias^{7,8}.

Más allá de sus ventajas evidentes, el debate sobre el futuro de los guantes médicos y tácticos no debe centrarse únicamente en la sustitución del látex, sino en la necesidad de mejorar continuamente la seguridad y el confort del personal. La investigación y el desarrollo de nuevos materiales deben seguir siendo una prioridad para garantizar la máxima protección sin sacrificar la funcionalidad⁹.

En definitiva, el nitrilo no es solo una alternativa al látex, es una evolución necesaria en la protección sanitaria y militar. La transición hacia su uso generalizado representa un avance significativo en la reducción de riesgos y asegura un entorno clínico y operativo más seguro para todos. El nitrilo representa una alternativa viable y superior en muchos aspectos al látex en el ámbito sanitario. Su adopción ha contribuido significativamente a la reducción de reacciones alérgicas y ha mejorado la seguridad

dad en la práctica clínica. A medida que la tecnología avanza, es previsible que su uso continúe expandiéndose en diversas áreas médicas⁹.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hamann CP, Turjanmaa K., Rietschel R., Siew C., Owensby D., Gruninger SE., Sullivan KM. Natural rubber latex hypersensitivity: incidence and prevalence of type I allergy in the dental professional. *J Am Dent Assoc.* Enero de 1998; 129(1): 43-54. doi: 10.14219/jada.archive.1998.0021.
2. Korniewicz DM., El-Masri M., Broyles JM., Martin CD., O'connell KP. Performance of latex and nonlatex medical examination gloves during simulated use. *Am J Infect Control.* Abril de 2002; 30(2): 133-8. doi: 10.1067/mic.2002.119512.
3. Raeeszadeh M., Goodarzi H., Moghaddam JA., Machian MSB., Gooshki HS., Khoshi A. The role of military medicine and the significance of training military medicine. *J Family Med Prim Care.* Agosto de 2022; 11(8): 4184-4189. doi: 10.4103/jfmpe.jfmpe_80_22.
4. Un botiquín para el combatiente. Reportajes del Boletín de Tierra. [Internet]. 4 de noviembre de 2010. Disponible en: <https://ejercito.defensa.gob.es/noticias/2010/11/754.html>
5. Hernández-Mantilla N., Solías-Villalta Y., Conde-Salazar L. Frecuencia de alergia al látex en trabajadores del Hospital Militar Central de Bogotá, Colombia, en el año 2005. *Revista Med.* Enero de 2007; 15(1): 54-60.
6. Blanco Guerra C. Síndrome látex-frutas. *Allergol Immunopathol.* 2002; 30(3): 156-63. doi: 10.1016/s0301-0546(02)79109-x
7. Charous BL., Blanco C., Tarlo S., Hamilton RG., Baur X., Beezhold D., Sussman G., Yunginger JW. Natural rubber latex allergy after 12 years: recommendations and perspectives. *J Allergy Clin Immunol.* Enero de 2002; 109(1): 31-4. doi: 10.1067/mai.2002.120953.
8. Rego A., Roley L. In-use barrier integrity of gloves: latex and nitrile superior to vinyl. *Am J Infect Control.* Octubre de 1999; 27(5): 405-10. doi: 10.1016/s0196-6553(99)70006-4. Erratum in: *Am J Infect Control.* Diciembre de 1999; 27(6): 542.
9. Zeiss CR., Gomaa A., Murphy FM., Weissman DN., Hodgson M., Foster D. *et al.* Latex hypersensitivity in Department of Veterans Affairs health care workers: glove use, symptoms, and sensitization. *Ann Allergy Asthma Immunol.* Diciembre de 2003; 91(6): 539-45. doi: 10.1016/S1081-1206(10)61531-1.

Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad: *Ebola Virus Disease Outbreaks: Lessons Learned From Past and Facing Future Challenges*

Cique-Moya A¹

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 217-218, ISSN: 1887-8571

Título	<i>Ebola Virus Disease Outbreaks: Lessons Learned From Past and Facing Future Challenges</i>
Autor	Zygmunt Dembek, Steven Hadeed, Bersabeh Tigabu, Kierstyn Schwartz-Watjen, Michael Glass <i>et al</i>
Referencia bibliográfica	Dembek Z., Hadeed S., Tigabu B., Schwartz-Watjen K., Glass M., Dressner M., Frankel D., Blaney D., Eccles Iii TG., Chekol T., Owens A., Wu A. Ebola Virus Disease Outbreaks: Lessons Learned From Past and Facing Future Challenges. <i>Mil Med.</i> 3 de julio de 2024; 189(7-8): e1470-e1478. doi: 10.1093/milmed/usae204. Erratum in: <i>Mil Med.</i> 5 de noviembre de 2024; 189(11-12): e2740. doi: 10.1093/milmed/usae328.
Disponible en:	https://academic.oup.com/milmed/article/189/7-8/e1470/7672853?login=true

Los autores describen las lecciones identificadas y aprendidas y mejores prácticas en distintos brotes de Ébola. Se centran, especialmente, en el brote de 2014-2016 en África Occidental. Analizan los desafíos futuros, y declaran que la respuesta ante los brotes ha mejorado con el tiempo. Esta mejora ha sido posible gracias al apoyo de la comunidad internacional. Organizaciones como la OMS, los CDC y diversas ONG han sido clave en la contención de las epidemias. Para esto, se han puesto en marcha diversas estrategias que resultaron determinantes en las sucesivas respuestas a diferentes brotes.

El impulso de estrategias de control como unidades de tratamiento, potenciar la capacidad de diagnóstico con el despliegue de laboratorios móviles, la instauración de equipos de entierro seguro fueron claves, junto con la adaptación cultural en la atención sociosanitaria también resultó fundamental para hacer frente al brote. Sin olvidar los avances obtenidos en el desarrollo de vacunas (ERVEBO), así como en tratamientos con anticuerpos monoclonales (mAb114 y REGN-EB3). Los cuales tuvieron un impacto significativo en la reducción de la transmisión y consiguiente mortalidad. Sin embargo, estos avances no son suficientes para eliminar todos los riesgos.

Los autores inciden en que, a pesar de los avances, persisten los obstáculos para la prevención y control de brotes. Entre los que destacan los problemas en la planificación de políticas sanitarias efectivas, la inestabilidad regional, las deficiencias en infraestructuras sanitarias, las carencias relacionadas con ineficientes sistemas de vigilancia epidemiológica o la falta de

educación de la población son factores determinantes para la contención de brotes.

A pesar de los desafíos, los avances en cooperación internacional, tecnologías de rastreo y fortalecimiento de los sistemas sanitarios y de salud pública han permitido respuestas más efectivas en brotes recientes como en el de Guinea de 2021. Los autores concluyeron que, aunque el riesgo de grandes brotes sigue presente, la inversión sostenida en salud pública y la investigación podrían lograr la erradicación de la transmisión natural del Ébola en el futuro.

IMPACTO EN LA SANIDAD MILITAR OPERATIVA

Desde el punto de vista de la Sanitar Militar Operativa, se destaca que la principal lección identificada de los brotes de ébola es la necesidad de un planeamiento integral e integrado. Este debe contemplar las capacidades sanitarias y asegurar una respuesta rápida y eficaz, máxime cuando, en función de su endemidad en África y la posibilidad de dispersión de un brote desde las áreas rurales a zonas urbanas, derivado de la creciente urbanización del medio, unido a la deforestación y al cambio climático, incrementa el riesgo de manera significativa.

En situaciones epidémicas, hay prioridades claras. Una de ellas es reforzar la instrucción y el adiestramiento del personal. Otra es contar con capacidades sanitarias especializadas. La capacidad de laboratorio es crítica, no solo para diagnosticar la enfermedad, sino también para diferenciarla de otras, como la malaria o la fiebre amarilla. También es clave integrar la biopreparación y la biorespuesta. Esto permitiría afrontar los retos operativos que plantea una enfermedad de alta transmisibilidad. En este contexto, resulta esencial identificar y priorizar las capacidades necesarias para actuar con eficacia ante una situación epidémica.

¹ Coronel veterinario. Sección de Análisis. Jefatura Conjunta de Sanidad. Estado Mayor Conjunto. Estado Mayor de la Defensa, Madrid (España).

Recibido: 08 de marzo de 2025

Aceptado: 24 de abril de 2025

La respuesta a brotes epidémicos pasa por el establecimiento de estrategias de control, tanto para la población civil como para unidades militares desplegadas, entre las cuales el confinamiento (o la Restricción de Movimientos de unidades militares), la cuarentena, el aislamiento, o las medidas de distanciamiento social pueden tener un impacto operativo o, incluso estratégico, muy relevante. Para complementar estas medidas, es necesario incorporar herramientas y enfoques que refuercen la capacidad de respuesta en el terreno.

No puede dejar de citarse que la monitorización del combatiente mejorará el rastreo de contactos y la vigilancia epidemiológica, fundamentalmente, de carácter sindrómico.

La cooperación cívico-militar se demuestra clave para la gestión de brotes epidémicos, de modo que se expone que la coope-

ración con organismos internacionales o con ONG mejorarán la respuesta, siempre que la situación operativa lo permita. Por otro lado, en situaciones epidémicas, las misiones CIMIC, incluidas las de carácter sanitario, se destacan como muy importantes para la gestión eficiente de un brote epidémico. En contextos epidémicos, la función CIMIC es muy importante. Destacan, sobre todo, los proyectos sanitarios de impacto rápido que contribuyen a una gestión más eficiente del brote.

En definitiva, la Sanidad Militar Operativa se demuestra un elemento clave en operaciones en escenarios epidémicos, ya sea por su papel como actor principal en la Protección Sanitaria de la Fuerza o por su labor para limitar la posibilidad de extensión del brote epidémico con el consiguiente impacto operativo o, incluso, estratégico.

Cognitive Warfare and Strategic Communication: Neuropsychological Resilience and Ethical Challenges in Polarized Digital Environments

Robles-Sánchez JI¹

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 219-221, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

La comunicación estratégica se ha consolidado como un instrumento esencial en la gestión contemporánea de conflictos, crisis e influencia social; con un papel clave en la configuración de percepciones públicas, la orientación del comportamiento y la protección de la resiliencia democrática. La guerra cognitiva, por su parte, utiliza operaciones psicológicas, manipulación narrativa y provocación emocional para desestabilizar sociedades y erosionar la confianza institucional. Este artículo examina los fundamentos neuropsicológicos de la racionalidad comunicativa y estratégica, las consecuencias cognitivas y emocionales de las operaciones de influencia y las intervenciones basadas en la evidencia para fortalecer la resiliencia cognitiva, en especial, en poblaciones militares. A partir de marcos procedentes de la neurociencia social, la psicología militar y la comunicación estratégica, se propone un modelo integral que integra dimensiones tecnológicas, éticas y conductuales para la construcción de resiliencia en entornos crecientemente polarizados y saturados de información digital.

PALABRAS CLAVE: Comunicación estratégica, Guerra cognitiva, Resiliencia, Neuropsicología, Desinformación, Fuerzas Armadas.

INTRODUCTION

The 21st century has witnessed the rise of hybrid threats that blur the boundaries between physical and cognitive domains. Among these, cognitive warfare has become a salient threat vector, targeting the mind as a battlespace through the systematic manipulation of information, emotion, and perception. This evolution in conflict doctrine demands an expanded understanding of information security—one that includes not only digital infrastructure but also psychological and emotional stability.

Strategic communication (STRATCOM) serves as a critical tool in managing such challenges. Defined as the deliberate use of communication activities and capabilities to achieve policy objectives, STRATCOM integrates psychological operations, public diplomacy, civil-military communication, and behavioral insights to exert influence and build legitimacy¹⁻³. In both military and civil defense contexts, STRATCOM facilitates mission success by promoting coherence, trust, and behavioral compliance among key audiences.

This article provides an interdisciplinary overview of how STRATCOM intersects with the neuroscience of social cognition and the psychology of persuasion. Particular emphasis is placed on ethical boundaries, resilience training and the transformative role of emerging technologies in shaping both threat vectors and protective interventions.

COMMUNICATIVE VS. STRATEGIC RATIONALITY: A NEUROPSYCHOLOGICAL PERSPECTIVE

Jürgen Habermas' theory of communicative action offers a valuable framework for contrasting two modes of rationality: communicative rationality (aimed at mutual understanding and consensus) and strategic rationality (aimed at achieving specific goals through influence or manipulation)⁴. This dichotomy has been empirically supported by neuroscientific research, where communicative rationality is associated with activation in brain regions responsible for empathy, social reasoning, and trust evaluation.

Functional neuroimaging studies have shown that sincere, empathic communication engages the medial prefrontal cortex (mPFC), temporoparietal junction (TPJ), superior temporal sulcus (STS) and precuneus—regions implicated in mentalization and moral reasoning^{5,6}. In contrast, deceptive or manipulative intent activates the dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) and the insular cortex, indicating increased cognitive control and reduced social-emotional engagement.

These findings highlight the cognitive and ethical costs of strategic communication when divorced from genuine intent. In military settings, overreliance on strategic rationality may compromise long-term trust, legitimacy, and unit cohesion.

Table 1. *Neural Correlates of Communicative vs. Strategic Rationality*

Cognitive Mode	Activated Brain Regions	Associated Functions
Communicative Rationality	mPFC, TPJ, Precuneus, STS	Empathy, moral cognition, theory of mind
Strategic Rationality	DLPFC, Insula, reduced limbic engagement	Deception, cognitive control, goal orientation

¹ Teniente coronel psicólogo (R). Vocal comisión deontológica del Colegio Oficial de la Psicología de Madrid, Madrid (España).

Dirección para correspondencia: José Ignacio Robles Sánchez. Email: jirobles@ucm.es

Recibido: 04 de junio de 2025

Aceptado: 17 de junio de 2025

MECHANISMS OF COGNITIVE WARFARE

Cognitive warfare exploits psychological vulnerabilities using tools such as disinformation, framing, memetic engineering, and emotional contagion. Unlike traditional kinetic warfare, its primary weapons are narratives, and its targets are beliefs, emotions, and group identities. These tactics operate through several mechanisms:

- Narrative saturation and misinformation, which impair cognitive processing and contribute to learned helplessness;
- Emotionally provocative content, which activates the amygdala and inhibits the prefrontal cortex’s regulatory functions;
- Fragmentation of information environments, which fosters echo chambers and ideological polarization.

Exposure to such manipulative stimuli yields measurable neuropsychological consequences. Chronic emotional arousal disrupts executive functioning and memory consolidation while elevating cortisol levels and long-term vulnerability to mental health disorders^{7,8}.

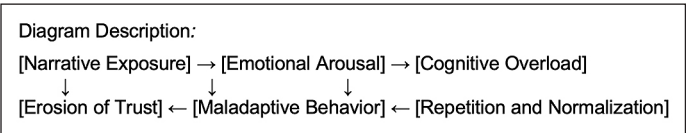


Figure 1. Cognitive Warfare Cycle.

This cycle is particularly detrimental in military units exposed to operational stress and complex information environments. Compromised trust and impaired decision-making jeopardize both tactical effectiveness and strategic cohesion.

COGNITIVE RESILIENCE IN MILITARY CONTEXTS

Cognitive resilience refers to the ability to sustain optimal psychological and operational functioning under stress, ambiguity, and information manipulation. For military personnel, resilience encompasses both individual competencies (e.g., emotional regulation, critical thinking) and structural enablers (e.g., leadership quality, institutional trust).

Programs such as the U.S. Army’s “Comprehensive Soldier Fitness” (CSF) and NATO’s Human Factors guidelines offer validated strategies to enhance resilience^{9,10}. These include:

Table 2. Core Components of Military Cognitive Resilience Programs

Component	Intervention Example	Expected Outcomes
Cognitive Flexibility	Tactical decision-making games	Enhanced adaptability under uncertainty
Emotional Regulation	CBT and mindfulness training	Reduced stress and emotional reactivity
Media Literacy	Open-source intelligence analysis	Improved resistance to disinformation
Group Cohesion	Peer mentoring and team exercises	Strengthened morale and psychological safety

- Scenario-based simulations to foster adaptive decision-making;
- Cognitive Behavioral Therapy (CBT) tailored for operational demands;
- Media literacy training to identify false or misleading content;
- Group cohesion initiatives to strengthen peer support and morale.

Digital innovations, including AI-based emotional analytics and neurofeedback, are increasingly deployed to monitor real-time cognitive load and emotional states, allowing for personalized interventions.

ETHICAL AND OPERATIONAL IMPLICATIONS OF STRATCOM

While STRATCOM is designed to influence behavior and perception, it must be implemented within clearly defined legal and ethical boundaries. In military contexts, the potential for psychological coercion is heightened, particularly with the integration of artificial intelligence and neurotechnological tools.

Ethical STRATCOM should be guided by core principles:

- Transparency and informed consent;
- Proportionality in messaging;
- Avoidance of psychological harm;
- Compliance with international humanitarian and human rights law.

Contemporary debates surrounding AI-based emotion detection systems, such as those employing BERT and transformer architectures for sentiment analysis, highlight risks related to surveillance, autonomy, and data protection¹¹. Military institutions must adopt ethical oversight mechanisms, including multi-disciplinary review boards and rigorous evaluation criteria.

CONCLUSION

Cognitive warfare threatens the foundational pillars of democratic societies, operational integrity, and psychological well-being. Strategic communication, when grounded in neuroscientific evidence and ethical norms, offers a robust countermeasure for reinforcing resilience, cohesion, and institutional trust. Future approaches must integrate behavioral science, technological innovation, and normative frameworks to ensure that influence capabilities defend rather than destabilize the populations they aim to serve.

Cognitive resilience is no longer a peripheral concern in defense policy; it is a strategic imperative.

REFERENCES

1. Paul C., Matthews M. The Russian “Firehose of Falsehood” Propaganda Model. RAND Corporation; 2016.

2. European Commission. Strategic Compass for Security and Defence. Brussels: EU Publications; 2022.
3. NATO Strategic Communications Centre of Excellence. Cognitive Warfare Concept Note; 2021.
4. Habermas J. The Theory of Communicative Action. Boston: Beacon Press; 1984.
5. Schilbach L., Timmermans B., Reddy V., Costall A., Bente G., Schlicht T., Vogeley K. Toward a second-person neuroscience. Behav Brain Sci. 2013 Aug; 36(4): 393-414. doi: 10.1017/S0140525X12000660.
6. Kanske P., Böckler A., Trautwein FM., Singer T. Dissecting the social brain: Introducing the EmpaToM to reveal distinct neural networks and brain-behavior relations for empathy and Theory of Mind. Neuroimage. 2015 Nov 15; 122: 6-19. doi: 10.1016/j.neuroimage.2015.07.082.
7. Frischlich L. Fake news and informational warfare. Curr Opin Psychol. 2023; 48: 101532.
8. Kaplan JT., Gimbel SI., Harris S. Neural correlates of maintaining one's political beliefs in the face of counterevidence. Sci Rep. 2016 Dec 23; 6: 39589. doi: 10.1038/srep39589.
9. U.S. Army. Holistic Health and Fitness: FM 7-22. Dept. of the Army; 2020.
10. NATO STO. Human Factors in Military Operations. Technical Report; 2022.
11. Alkhalifah A. *et al.* Emotion detection in tweets using BERT. IEEE Access. 2023; 11: 70345-70358.

Lecciones aprendidas del curso «Novedades en Enfermedades Infecciosas» 2025

Membrillo-de-Novales FJ¹, Estébanez-Muñoz M²

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 222-224, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

El curso «Novedades en Enfermedades Infecciosas» 2025, organizado por el Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla con apoyo de la SEIMC, reunió a ochocientos participantes de todo el mundo en formato *online* y diferido. Durante cinco sesiones, expertos civiles y militares abordaron temas clave: resistencias bacterianas, manejo de infecciones por VIH, novedades en infecciones bacterianas y fúngicas, enfermedades emergentes como viruela M/Mpox, virus del Nilo Occidental y fiebre hemorrágica de Crimea-Congo, así como aplicaciones de la inteligencia artificial (IA) en Microbiología. Desde la perspectiva de la Sanidad Militar operativa, se destacaron la necesidad de adaptar pautas antibióticas a la epidemiología local, el despliegue seguro de militares con VIH, la preparación frente a agentes biológicos y el uso de IA en entornos sin especialistas. El curso refuerza la importancia de la formación continuada multidisciplinar, gratuita y accesible, como modelo exportable a otras áreas de la Sanidad Militar española.

PALABRAS CLAVE: Enfermedades infecciosas, Sanidad Militar, Enfermedades emergentes, Formación médica continuada.

INTRODUCCIÓN

Más de cuarenta años después de la primera edición de lo que, por aquel entonces, era un curso local para la actualización continuada de los médicos del hospital militar que organizó, recién llegado al Hospital Militar Central Gómez Ulla, el entonces capitán médico Manuel Gomis (QEPD)¹, se celebra una nueva edición del curso «Novedades en Enfermedades Infecciosas» que supone la consolidación de un proyecto que, sobre los sólidos cimientos de nuestros antecesores, se ha convertido en todo un referente internacional en la formación multidisciplinar en este campo.

Las enfermedades infecciosas constituyen un campo complejo, en el que la multidisciplinariedad y la relevancia para la Sanidad Militar operativa resultan evidentes. Dos aspectos que hacen especialmente necesaria esta formación en nuestro Cuerpo.

En primer lugar, todos los médicos manejan pacientes con infecciones y, por tanto, deben conocer y actualizarse en los aspectos de relevancia para sus especialidades del diagnóstico y tratamiento de las infecciones complejas, sin que esto vaya en detrimento de la necesidad de la consulta a especialistas adecuadamente formados para el manejo de las infecciones emergentes, aquellas que requieren antimicrobianos de última generación o medidas de aislamiento específicas. Por este motivo, es precisa no solo la existencia de una Unidad NRBQ-Infecciosas en el Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla (HCDGU), altamente formada y a la vanguardia nacional e internacional en el manejo de enfermedades infecciosas^{2,3}; sino que, además, todos

los oficiales del Cuerpo Militar de Sanidad, tanto los que ejercen su actividad en la Red Hospitalaria Militar como en la estructura del Ministerio de Defensa, deberían estar formados y actualizados. El formato de este curso, *online* y con la posibilidad de realizarlo en diferido, facilita el acceso a los oficiales con necesidades operativas más exigentes, como los desplegados en Zona de Operaciones (ZO).

En segundo, la creciente complejidad de los despliegues sanitarios, donde nuestros oficiales de Sanidad se enfrentan a infecciones complejas de manejar, ya sea por patógenos no endémicos en Territorio Nacional (TN) a los que hay que enfrentarse en ZO⁴ por infecciones bacterianas con patrones de multiresistencia específicos de determinados Teatros de Operaciones (TO)⁵ como por el riesgo de contagio de enfermedades infecciosas de alto riesgo que pueden suponer un grave riesgo para el desarrollo de la misión⁶.

Por todos estos motivos, la potenciación del curso «Novedades en Enfermedades Infecciosas», su enfoque multidisciplinar y su interrelación con la sociedad civil, con el apoyo de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC) son los pilares de una actividad que, un año más, ha congregado a más de ochocientos alumnos de todo el mundo para aprender y debatir con ponentes civiles y militares del máximo nivel mundial sobre temas de actualidad en Enfermedades Infecciosas.

RESEÑA DEL PROGRAMA Y PONENTES DEL CURSO

En esta edición, que se desarrolló entre los días 22 de abril y 8 de mayo, se celebraron cinco sesiones temáticas:

- 22 de abril: tras la inauguración a cargo del general de división médico Fco. Javier Areta Jiménez, director del HCDGU, y del Tcol. médico Javier Membrillo, jefe de la Unidad NRBQ-Infecciosas del mismo hospital y presidente de SEIMC, se debatió sobre novedades en infecciones por bacilos gramnegativos multirresistentes. Se

¹ Teniente coronel médico. Unidad NRBQ-Infecciosas. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid (España).

² Médico adjunto. Unidad NRBQ-Infecciosas. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid (España).

Dirección para correspondencia: Francisco Javier Membrillo de Novales. Unidad NRBQ-Infecciosas, planta 22. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Glorieta del Ejército 1. 28047 Madrid, Madrid (España). Email: javimembrillo@gmail.com

Recibido: 14 de agosto de 2025

Aceptado: 03 de septiembre de 2025

estudiaron diversos casos de experiencia real presentados por la Dra. Miriam Estébanez, en los que la visión clínica, microbiológica, y de los programas de optimización de antimicrobianos (programas PROA) fueron estudiadas por los doctores Patricia Ruiz, Jaime Lora y la Cte. médico Tatiana Mata.

- 24 de abril: se centró en novedades por infección VIH, un campo de creciente importancia operativa al estar desplegando personas que viven con VIH en ZO. Los doctores Alberto Díaz, Pablo Ryan y Santiago Moreno versaron sobre la prevención, el tratamiento en poblaciones complejas y las posibles estrategias de curación de esta infección.
- 29 de abril: se dedicó a la actualización en infección bacteriana y fúngica. Se estudiaron por los Dres. Germán Ramírez, Jesús Fortún y Dolors Rodríguez las novedades en infección fúngica invasiva, en parámetros PK/PD en infección osteoarticular, y en manejo de las infecciones por enterococos resistentes a vancomicina.
- 6 de mayo: se centró en la actualización en enfermedades emergentes. Se actualizó la situación actual de viruela M/Mpox⁷⁻⁹, virus del Nilo Occidental y fiebre hemorrágica de Crimea-Congo, ponencias a cargo del Tcol. médico Javier Membrillo, el Cap. farmacéutico Guillermo Arán, el Alf. médico (RV) Octavio Arce y el Dr. José Miguel Cisneros.
- 8 de mayo: se celebró la final del concurso de casos clínicos para residentes, con la colaboración del Comité de Residentes de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica de SEIMC (COREIMC). Resultó ganadora la Dra. Paula Vargas Durán, residente de Microbiología Clínica del Hospital Universitario de La Princesa, con el caso clínico titulado: *Infección fúngica invasora por Acremonium sclerotigenum en un paciente con anemia aplásica severa*. Y tras la clase de clausura sobre novedades en inteligencia artificial aplicada a la Microbiología Clínica y las Enfermedades Infecciosas, a cargo del Dr. Javier Colomina, los doctores Estébanez y Membrillo resumían los hitos del curso y lo dieron por clausurado.

- Seguridad del despliegue de militares que viven con VIH. Los tratamientos actuales permiten garantizar que las personas que viven con VIH, con una correcta supervisión médica, pueden desplegar a ZO con pautas de tratamiento seguras y eficaces, que evitan totalmente el riesgo de contagio¹¹, incluso en incidentes con salpicaduras de fluidos corporales en combate. De forma adicional, las nuevas opciones de tratamiento *long acting* como cabotegravir/rilpivirina intramuscular permiten una administración cada dos meses que facilita el cumplimiento del tratamiento¹² y mantener la confidencialidad de la información sanitaria de estos militares.
- Sinergias en la preparación frente a infecciones emergentes y agentes de guerra biológica. El manejo diagnóstico, terapéutico y preventivo de la viruela M/Mpox¹³ es similar al de víctimas de un potencial ataque bioterrorista con viruela humana. Por este motivo, la atención de pacientes con viruela M/Mpox por la Sanidad Militar constituye una valiosa forma de entrenar a nuestro personal para el hipotético caso de requerirse la activación de la Unidad de Aislamiento de Alto Nivel (UAAN) del HCDGU en un ataque bioterrorista.
- Preparación y respuesta frente a fiebres hemorrágicas. La fiebre hemorrágica de Crimea-Congo, que previamente ya era conocida como riesgo en determinadas ZO (Turquía o Afganistán)⁶ es ya una infección endémica en TN¹⁴. El creciente número de casos diagnosticados en TN supone un reto para el HCDGU, cuya UAAN está a cargo de la atención de once comunidades autónomas, entre ellas, aquellas con una mayor incidencia de esta infección grave y con riesgo de contagio nosocomial en personal sanitario¹⁵.
- Potencial de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades infecciosas. Las aplicaciones reales actuales de esta tecnología ya pueden suponer ayudas al diagnóstico de enfermedades infecciosas que podrían facilitar el diagnóstico microbiológico¹⁶ en niveles asistenciales operativos sin microbiólogos desplegados, combinándolo con la supervisión de estos especialistas a través del sistema de Telemedicina.

ASPECTOS MÁS DESTACABLES DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SANIDAD MILITAR OPERATIVA

Se destacan, a continuación, las lecciones identificadas más relevantes de importancia operativa de las diferentes ponencias del curso:

- Manejo antibiótico en entornos y situaciones complejas: las pautas de tratamiento antibiótico no se pueden generalizar, sino que deben individualizarse en función de la epidemiología local. Conflictos en curso como la guerra de Ucrania están asociándose a patrones específicos de resistencias antimicrobianas¹⁰ que se deben conocer y por los que deben adaptarse las pautas de tratamiento, dado que el escenario de infecciones complejas en la Red Hospitalaria Militar española en pacientes evacuados de ese TO son una realidad actual².

CONCLUSIONES

La formación continuada en enfermedades infecciosas es necesaria a todos los niveles de la Sanidad Militar, tanto operativa como asistencial. Esta necesidad queda cubierta con la celebración de este curso, consolidado, de alto nivel y prestigio científico, fácilmente accesible y sin coste para los alumnos, lo que supone una fortaleza que se debe mantener y un modelo que se pueda y se deba exportar a otros campos científicos de la Sanidad Militar española.

Nota de interés: para aquellos lectores interesados en realizar el curso, la edición en diferido está disponible de forma gratuita en la dirección de Internet: <https://campus.seimc.org/cursos/detalle/novedades-en-enfermedades-infecciosas-2025-diferido/418>

BIBLIOGRAFÍA

1. Hervás Maldonado F., Chivato Pérez T. In memoriam. Doctor Gomis. Med Mil (Esp). 2002; 58(1): 59-60.
2. Ministerio de Defensa. Unidad NRBQ-Infecciosas. [Internet]. Disponible en: <https://www.defensa.gob.es/hcd-gomez-ulla/nosotros/cartera-de-servicios/unidad-de-nrbq-infecciosas>
3. Fe-Marqués A., Membrillo-de-Novales FJ. Unidad de aislamiento hospitalario de alto nivel. Necesidad y características. Sanid Mil. 2015; 71(2): 74-76.
4. Presa-García ME. Caso mortal de malaria cerebral en la misión de Uganda. Sanid Mil. 2012; 68(1): 36-39.
5. Rodero Roldán MDM., Yuste Benavente V., Martínez Álvarez RM., López Calleja AI., García-Lechuz JM. Characterization of wound infections among patients injured during the Russo-Ukrainian war in a Role 4 hospital. Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed). Noviembre de 2024; 42(9): 501-506. doi: 10.1016/j.eimce.2024.06.002.
6. Norman FF., Arce OA., Díaz-Menéndez M., Belhassen-García M., González-Sanz M. Changes in the epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever: Impact of travel and a One Health approach in the European region. Travel Med Infect Dis. Marzo-abril de 2025; 64: 102806. doi: 10.1016/j.tmaid.2025.102806.
7. García-Iglesias J., Cabezas-Pino A., Membrillo de Novales FJ., Bautista Pérez AR., Garrido Fuentes J., Villaamil Pérez F., *et al.* Renaming mpox in Spanish, French, and Portuguese: using language to address stigma and racism. Lancet. 5 de octubre de 2024; 404(10460): 1301-1302. doi: 10.1016/S0140-6736(24)02079-8.
8. Membrillo de Novales FJ., García Iglesias J., Álvarez M., Cuellar LE., Gutiérrez-Pimentel ME., Holguín AM. *et al.* Latin American Alliance for Infectious Diseases and Clinical Microbiology (ALEIMC). Proposing the change of name of viruela del mono (monkeypox) in Spanish to viruela M. Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed). Octubre de 2024; 42(8): 397-398. doi: 10.1016/j.eimce.2024.08.001.
9. Iniesta C., Membrillo FJ., Castro A., Perea H., Prats C., Velayos R. *et al.* Sociedad Española Interdisciplinar del Sida (SEISIDA); Fundación SEISIDA; Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología; Adhara Asociación VIH/sida; ONG STOP; Apoyo Positivo; Federación Estatal LGBTI+; CESIDA. Lecciones aprendidas en la gestión de la emergencia por Viruela M (mpox): una guía de estilo para la comunicación libre de estigma. Madrid: SEISIDA, 2025. [Internet]. Disponible en: <https://www.seisida.net/documentos-cientificos-e-informes/>
10. Hernández-García M., Cabello M., Ponce-Alonso M., Herrador-Gómez PM., Gioia F., Cobo J. *et al.* First detection in Spain of NDM-1-producing *Pseudomonas aeruginosa* in two patients transferred from Ukraine to a university hospital. J Glob Antimicrob Resist. Marzo de 2024; 36: 105-111. doi: 10.1016/j.jgar.2023.12.022.
11. Palacios R., Velasco M. (Coords). Documento de consenso de GeSIDA - Panel de expertos de GeSIDA respecto al tratamiento antirretroviral en adultos infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana. [Internet] Actualización enero 2025. [Internet]. Disponible en: <https://guiasclinicas.gesida-seimc.org/version/?do=show&pk=24>
12. Overton ET., Richmond G., Rizzardini G., Jaeger H., Orrell C., Nagimova F. *et al.* Long-acting cabotegravir and rilpivirine dosed every 2 months in adults with HIV-1 infection (ATLAS-2M), 48-week results: a randomised, multicentre, open-label, phase 3b, non-inferiority study. Lancet. 19 de diciembre de 2021; 396(10267): 1994-2005. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32666-0.
13. De la Calle-Prieto F., Estébanez Muñoz M., Ramírez G., Díaz-Menéndez M., Velasco M., Azkune Galparsoro H. *et al.* Todos en representación del Grupo de Trabajo de las UAAN – Grupo de Estudio de Patología Importada (GEPI) y Grupo de Trabajo de Monkeypox dentro de la SEIMC. Tratamiento y prevención de la viruela del mono [Treatment and prevention of monkeypox]. Enferm Infecc Microbiol Clin. 22 de septiembre de 2022. Spanish. doi: 10.1016/j.eimc.2022.08.001. En prensa.
14. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. Seguimiento casos humanos de fiebre hemorrágica de Crimea-Congo, 2025. [Internet] Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/areas/alertasEmergenciasSanitarias/preparacionRespuesta/docs/20250731_FHCC_2016_2025.pdf
15. Consejo interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Estructura y funcionamiento de la Red de Hospitales para la Atención a Enfermedades Infecciosas de Alto Riesgo (Red UATAN). Abril de 2025. [Internet]. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/eu/areas/alertasEmergenciasSanitarias/preparacionRespuesta/docs/2025.05.16_Red_de_Hospitales_UATAN.pdf
16. Abbara S., Crabol Y., de Bouillé JG., Dinh A., Morquin D. Groupe Infectologie Digitale-SPILF. Artificial intelligence and infectious diseases: Scope and perspectives. Infect Dis Now. 7 de Agosto de 2025; 55(7): 105131. doi: 10.1016/j.idnow.2025.105131.

Infección fúngica invasora por *Acremonium sclerotigenum* en un paciente con anemia aplásica severa

Concurso COREIMC-ViV de casos clínicos. Finalista del curso “Novedades en Enfermedades Infecciosas 2025”. Madrid, 08 de mayo de 2025

Vargas-Durán MP¹, Gutiérrez-Cobos A¹

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 225-227, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Se presenta el caso clínico de un varón de sesenta años con anemia aplásica severa sometido a un trasplante alogénico de progenitores hematopoyéticos. A los veintiún días postrasplante, desarrolló una infección fúngica invasora por *Acremonium sclerotigenum*, un hongo oportunista hialohifomiceto, resistente a múltiples antifúngicos. El estudio microbiológico se realizó a partir de biopsias cutáneas y hemocultivos, y el diagnóstico final, así como la identificación del agente etiológico se confirmó mediante secuenciación del espaciador transcrito interno o región ITS, del inglés *Internal Transcribed Spacer*. A pesar del inicio del tratamiento antifúngico intensivo y las medidas de soporte vital, el paciente evolucionó hacia un fracaso multiorgánico y falleció el día 33 tras el trasplante alogénico. Este caso destaca la importancia de considerar hongos filamentosos emergentes y resistentes a múltiples antifúngicos en pacientes inmunocomprometidos, así como la necesidad de técnicas moleculares para un diagnóstico preciso y precoz.

PALABRAS CLAVE: *Acremonium sclerotigenum*, Hialohifomiceto, Hongo filamentos, Aplasia medular, Trasplante de progenitores hematopoyéticos, Región ITS.

INTRODUCCIÓN

Varón de sesenta años con diagnóstico de anemia aplásica severa, refractaria a tratamiento inmunosupresor, sometido a un alotrasplante de progenitores hematopoyéticos (aloTPH). A los veintiún días postrasplante, desarrolló una infección fúngica invasora por *Acremonium sclerotigenum*, resistente a equinocandinas, anfotericina B y azoles, con excepción de voriconazol, cuya concentración mínima inhibitoria (CMI) fue de 8 mg/L, sin punto de corte definido según EUCAST.

DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO

El motivo inicial de ingreso se produjo en el contexto de un shock séptico de origen respiratorio, con bacteriemia por *Klebsiella pneumoniae*, que requirió ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) para soporte vasoactivo. Tras la estabilización clínica, fue trasladado a la planta de hematología, donde presentó múltiples episodios de neutropenia febril, tratados con ceftazidima-avibactam, aztreonam y minociclina; con base en aislamientos urinarios por un *Chryseobacterium indologenes* y colonizaciones previas con *Citrobacter freundii* portador de OXA-48.

Posteriormente, el paciente desarrolló un fracaso renal agudo e insuficiencia respiratoria, lo que motivó el inicio de terapia renal sustitutiva y ventilación mecánica no invasiva. Ante el empeoramiento respiratorio, tuvo que ser reingresado en UCI para la colocación de una intubación orotraqueal.

En el día +19 post-aloTPH, aparecieron lesiones pustulosas en la pierna derecha, brazo izquierdo e hipogastrio. La pústula de mayor tamaño, la de la cara interna de pierna derecha, tenía una superficie umbilicada y periferia levemente violácea. Por consiguiente, se procedió a la toma de biopsias cutáneas para el estudio microbiológico e histopatológico. Dos días después, en el día +21, se observaron hifas delgadas y septadas en hemocultivos extraídos de catéter femoral y vía periférica. Por tiempos de positividad, se diagnosticó, desde el punto de vista microbiológico, una fungemia relacionada con el catéter femoral. Ante este hallazgo, se añadió anfotericina B liposomal al tratamiento antifúngico profiláctico con isavuconazol, que fue iniciado el día +13.

Dado que el hongo presentaba resistencia a múltiples antifúngicos, se solicitó como uso expandido olorofim, un anti-



Figura 1. Tinción de Gram del Hemocultivo extraído de catéter femoral (catéter Shaldon).

¹ Servicio de Microbiología y Parasitología Clínica. Hospital Universitario de La Princesa, Madrid (España).

Dirección para correspondencia: María Paula Vargas Durán. Email: paula.vadu@gmail.com

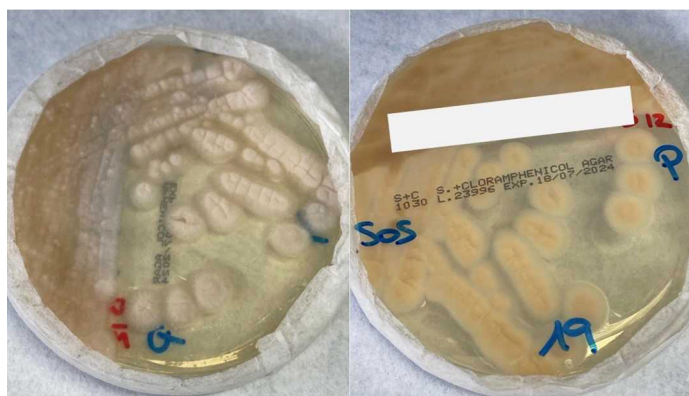


Figura 2. Anverso y reverso de las colonias de *A. sclerotigenum* crecidas en agar Sabouraud-cloranfenicol.

fúngico de nueva generación de la clase de las orotomidas que inhibe de manera reversible la dihidroorotato deshidrogenasa, enzima clave para la síntesis de pirimidinas. Sin embargo, el fármaco no llegó a administrarse debido a dificultades en los trámites de autorización.

Cinco días después de la obtención de las biopsias cutáneas, se aisló un hongo filamentoso en agar Sabouraud-cloranfenicol. En un inicio, las colonias eran de color blanco con una textura compacta y húmeda; con el paso de los días, adquirieron un tono anaranjado y aspecto algodonoso. Al realizar el examen microscópico con azul de lactofenol, se observaron hifas hialinas, septadas y delgadas, con fiálides erectas y conidias elipsoideales dispuestas en agrupaciones esféricas. Estas características eran compatibles con un hongo hialohifomiceto. En este punto, decidieron sustituir el isavuconazol profiláctico por posaconazol intravenoso, además de añadir atovacuona por sonda nasogástrica como profilaxis de *Pneumocystis jirovecii*.

En el día +28, positivizó un nuevo hemocultivo de vía periférica, con aislamiento de *Candida glabrata*, por lo que se añadió anidulafungina. Paralelamente, el antígeno de galactomanano (AGA) resultó positivo tanto en suero como en lavado broncoalveolar. La prueba de AGA en suero se realizó dos veces por semana desde el momento del ingreso y, a partir del día +21, se evidenció un aumento progresivo de los índices séricos.

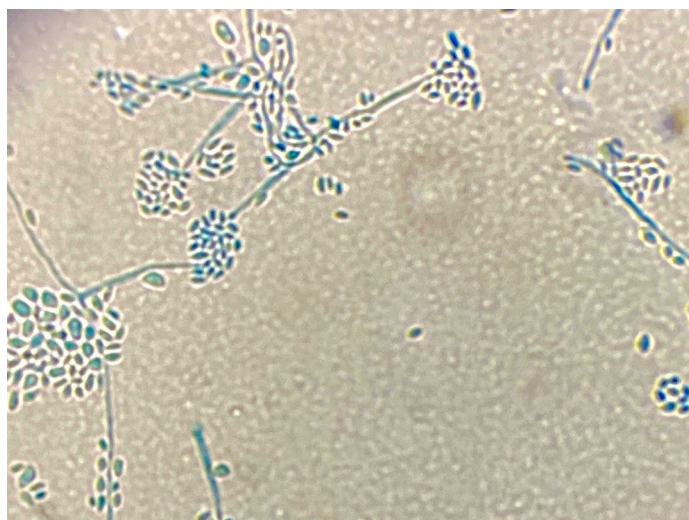


Figura 3. Tinción con azul de lactofenol de *A. sclerotigenum*.

A pesar del tratamiento antimicrobiano de amplio espectro y las medidas de soporte vital, el paciente persistió en situación de shock séptico con fracaso multiorgánico, a nivel respiratorio, hemodinámico y renal, sin evidencia de recuperación hematopoyética post injerto y falleció el día +33 del aloTPH.

El hongo filamentoso aislado en hemocultivos, lavado broncoalveolar y biopsias cutáneas fue identificado por el Centro Nacional de Microbiología – Instituto Salud Carlos III como *Acremonium sclerotigenum*, mediante secuenciación de la región ITS. Asimismo, determinaron las CMI frente a antifúngicos mediante microdilución en caldo, enfocado a hongos conidiógenos, que se recogen en la tabla 1.

Tabla 1. Antifungigrama reportado por el CNM-ISCIII

ANTIFÚNGICOS	S/R - CMI
Anfotericina B	16
Itraconazol	>8
Voriconazol	8
Posaconazol	>8
Isavuconazol	>8
Terbinafina	0,25
Caspofungina	>16
Micafungina	>2
Anidulafungina	>4

DISCUSIÓN

El diagnóstico de las infecciones por *Acremonium spp* es particularmente difícil debido a su baja frecuencia y a su similitud morfológica con otros hongos filamentosos¹. Su identificación requiere el uso de técnicas moleculares como secuenciación de la región ITS del ADN ribosomal². Esta región, compuesta por el ITS1 e ITS2, se encuentra entre los genes que codifican para el ARN ribosómico, y es altamente variable entre especies, pero conservada dentro de una misma especie, lo que las convierte en una herramienta óptima para la identificación precisa³.

La información sobre la sensibilidad antifúngica de *Acremonium* es limitada. No obstante, estas especies suelen ser resistentes a equinocandinas, fluconazol y flucitosina. Aunque no existen puntos de corte establecidos, la CMI frente a anfotericina B suele ser elevada, lo que sugiere una escasa actividad de este fármaco frente a *Acremonium spp*.^{2,4}. Así lo apoya el resultado de este caso, en el que se observa una CMI >32 mg/L mediante E-test y de 16 mg/L por microdilución en caldo.

En cambio, posaconazol y voriconazol pueden ser la mejor alternativa terapéutica^{4,5}. La historia clínica de esta paciente se correlacionó con estas peculiaridades *in vitro*: voriconazol fue el antifúngico que presentó un halo de inhibición en el E-test con una CMI de 0,5 mg/L y por microdilución en caldo, una CMI de 8 mg/L.

La recuperación del recuento de neutrófilos es fundamental para un pronóstico favorable en las infecciones fúngicas invasoras⁵, algo que no se logró en este caso. Además, con el uso cada vez más frecuente de equinocandinas y anfotericina B liposomal, es esencial que los clínicos reconozcan la posible apari-

ción de hongos filamentosos intrínsecamente resistentes, como *Acremonium spp.*, *Trichosporon spp.* y *Aspergillus ustus*⁵⁻⁷.

CONCLUSIÓN

Aspergillus y *Candida* continúan representando las principales causas de infecciones fúngicas invasoras en pacientes hematológicos^{8,9}. Sin embargo, en las últimas décadas, han emergido otros patógenos menos frecuentes, como ascomicetos y zigomicetos, en estas poblaciones. Estos patógenos son de difícil diagnóstico y su manejo terapéutico es complejo debido a su baja sensibilidad a diversas clases de fármacos antifúngicos⁵.

Las especies del género *Acremonium* se aíslan de manera habitual de muestras ambientales procedentes del suelo, materia vegetal en descomposición y alimentos en mal estado, aunque también pueden ser agentes etiológicos de infecciones superficiales como onicomiosis o queratitis y, más raramente, infecciones invasoras^{1,10}. Los pacientes hematológicos, en particular los receptores de trasplantes hematopoyéticos alogénicos o con leucemia aguda, son los más propensos a desarrollar este tipo de infecciones invasoras^{8,9}.

La infección diseminada por *Acremonium* presenta características clínicas similares a las producidas por *Fusarium*, que incluye la tríada clásica de lesiones cutáneas, afectación respiratoria y hemocultivos positivos para hongo filamentosos, a pesar del tratamiento antifúngico adaptado. Esta presentación debe alertar sobre la posibilidad de infección por cualquiera de los dos hongos mencionados⁸⁻¹⁰.

BIBLIOGRAFÍA

1. Summerbell RC., Gueidan C., Guarro J. *et al.* The Protean *Acremonium*. *A. sclerotigenum/egyptiacum*: Revision, Food Contaminant, and Human Disease. Microorganisms. 16 de agosto de 2018; 6(3): 88.
2. Perdomo H., Sutton DA., Garcia D. *et al.* Spectrum of clinically relevant *Acremonium* species in the United States. J Clin Microbiol. 2011; 49: 243-256.
3. Schoch CL., Seifert KA., Huhndorf S. *et al.* Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2012; 109(16): 6241-6246.
4. Pérez-Cantero A., Guarro J. *Sarocladium* and *Acremonium* infections: New faces of an old opportunistic fungus. Mycoses. Noviembre de 2020; 63(11): 1203-1214.
5. Guitard J., Degulys A., Buot G. *et al.* *Acremonium sclerotigenum* - *Acremonium egyptiacum*: a multi-resistant fungal pathogen complicating the course of aplastic anaemia. Clin Microbiol Infect. Junio de 2014; 20(1): O30-2.
6. Kataoka-Nishimura S., Akiyama H., Saku K. *et al.* Invasive infection due to *Trichosporon cutaneum* in patients with hematologic malignancies. Cancer. 1998; 82: 484-487.
7. Pavie J., Lacroix C., Hermoso DG. *et al.* Breakthrough disseminated *Aspergillus ustus* infection in allogeneic hematopoietic stem cell transplant recipients receiving voriconazole or caspofungin prophylaxis. J Clin Microbiol 2005; 43: 4902-4904.
8. Pagano L., Caira M., Candoni A. *et al.* The epidemiology of fungal infections in patients with hematologic malignancies: the SEIFEM-2004 study. Haematologica. 2006; 91: 1068-1075.
9. Kurosawa M., Yonezumi M., Hashino S. *et al.* Epidemiology and treatment outcome of invasive fungal infections in patients with hematological malignancies. Int J Hematol. 2012; 96: 748-757.
10. Murray PR., Rosenthal KS., Pfaller MA. Medical microbiology. 10th ed. Philadelphia: Elsevier; 2022.

Diagnóstico clínico-parasitológico de anquilostomiasis oculta en paciente inmunocompetente

Concurso COREIMC-ViV de casos clínicos. Finalista del curso “Novedades en Enfermedades Infecciosas 2025”. Madrid, 08 de mayo de 2025

Gordo-Basté M^{1,3}, Pereira-Da-Terra-Miraballes G¹, Berenguer-Martí P¹, Llovet-Pellejero T^{1,4}, Muñoz-Batet C^{1,2,5}

Sanid. mil. 2025; 81 (4): 228-231, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

La anquilostomiasis es una helmintiasis intestinal causada por nematodos hematófagos que puede cursar de forma asintomática o con síntomas digestivos inespecíficos, anemia y eosinofilia. Es endémica de áreas tropicales y subtropicales. En zonas no endémicas, se observa principalmente en migrantes o viajeros procedentes de regiones endémicas. Se describe el caso de una mujer inmunocompetente con diarrea persistente, anemia regenerativa e hipereosinofilia de origen no filiado, cuyo diagnóstico se estableció tras la administración empírica de albendazol, con la consiguiente eliminación de una estructura vermiforme en heces que se identificó por examen microscópico como *Ancylostoma duodenale*. Este caso subraya la importancia de mantener una elevada sospecha clínica ante cuadros de anemia y eosinofilia persistente sin etiología filiada y resalta el valor de la prueba terapéutica como herramienta diagnóstica en helmintiasis ocultas no detectadas por los métodos microbiológicos convencionales.

PALABRAS CLAVE: *Ancylostoma duodenale*, Eosinofilia, Helmintiasis, Albendazol, Parasitología.

INTRODUCCIÓN

La anquilostomiasis representa un importante problema de salud pública, con más de quinientos millones de personas afectadas en todo el mundo¹. Está causada principalmente por *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*, dos nematodos hematófagos también conocidos como uncinarias o gusanos ganchudos. Su distribución es predominantemente tropical y subtropical, aunque su presencia en regiones templadas ha aumentado debido a la globalización, los viajes internacionales y los flujos migratorios desde zonas endémicas².

Los huevos eliminados a través de las heces humanas eclosionan en el suelo liberando larvas L1 (rabditiformes) que, en suelos cálidos, húmedos y sombreados maduran a larvas L3 (filariformes). Estas penetran activamente a través de la piel del hospedador, migran por vía hematogena hasta los pulmones, ascienden por el árbol traqueobronquial y son deglutidas hasta alcanzar el lumen del intestino delgado, donde maduran a su forma adulta. Allí se fijan a la mucosa intestinal y se alimentan de sangre gracias a los órganos lacerantes de sus cápsulas bucales —con forma de colmillos en *Ancylostoma* y de láminas cortantes en *Necator*—, lo que causa erosiones y úlceras. El daño tisular se agrava por la secreción de sustancias anticoagulantes y enzimas que favorecen el sangrado. El conjunto de estos meca-

nismos puede originar pérdidas hemáticas crónicas y dar lugar a anemia ferropénica^{2,3}.

Clínicamente, la infección puede ser asintomática. Sin embargo, en ocasiones, la fase de migración pulmonar se acompaña del síndrome de Loeffler. Una vez en el tubo digestivo, puede cursar con síntomas gastrointestinales inespecíficos, eosinofilia y anemia, lo que a menudo conduce tanto a errores diagnósticos como retrasos terapéuticos. En zonas no endémicas, este diagnóstico puede pasar desapercibido, especialmente, cuando las pruebas microbiológicas convencionales son negativas². En este contexto, la combinación de la sospecha clínica fundamentada y la administración del tratamiento puede ser clave para confirmar la infección.

En el caso que se describe, se diagnosticó una anquilostomiasis en una mujer inmunocompetente residente en una zona no endémica, tras la administración de una prueba terapéutica con albendazol que favoreció la expulsión en heces de un ejemplar adulto de *A. duodenale*.

DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO

Se presenta el caso de una mujer de 38 años, natural de Ucrania y residente en España desde 2011, con antecedentes personales de asma alérgico, alergia a antibióticos betalactámicos (penicilinas y cefalosporinas) e ibuprofeno, y gonalgia crónica postquirúrgica secundaria a traumatismo. Acudió al servicio de Urgencias a finales de septiembre de 2024 por dolor en hipogastrio de 24 horas de evolución, acompañado de distensión abdominal, náuseas sin vómitos y ritmo deposicional normal. Refería ingesta reciente de pescado crudo y un viaje al archipiélago de Seychelles un mes antes del inicio del cuadro clínico.

La analítica inicial mostró leucocitosis ($13 \times 10^9/L$; VN: $3,80 - 11,00 \times 10^9/L$), elevación de la proteína C reactiva (PCR) ($30,8 \text{ mg/L}$; VN: $0,0 - 5,0 \text{ mg/L}$) y leve eosinofilia ($0,54 \times 10^9/L$; VN: $0,10 - 0,50 \times 10^9/L$). Se realizó un coprocultivo tras una depo-

¹ Servicio de Microbiología y Parasitología. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona (España).

² Institut de Recerca Sant Pau, Barcelona. Departament de Genètica i Microbiologia. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona (España).

³ (ORCID: 0009-0002-6985-9705).

⁴ (ORCID: 0000-0001-5746-0348).

⁵ (ORCID: 0000-0002-4150-8834).

Dirección para correspondencia: Marc Gordo Basté. Servicio de Microbiología y Parasitología. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. C/ de Sant Quintí, 89, Horta-Guinardó, 08025 Barcelona (España). Email: mgordo@santpau.cat

sición diarreica, con resultado negativo. Dada la estabilidad clínica, se orientó como una gastroenteritis aguda y la paciente fue dada de alta con seguimiento ambulatorio y vigilancia sintomática.

Cinco días más tarde, la paciente consultó de nuevo en urgencias por agravamiento de los síntomas: dolor abdominal difuso, diarrea profusa con más de veinte deposiciones al día, náuseas intensas, astenia y pérdida de apetito. La nueva analítica reveló leucocitosis marcada ($22 \times 10^9/L$), PCR elevada (25,5 mg/L) e hipereosinofilia significativa ($1,3 \times 10^9/L$). La función renal y hepática se encontraban dentro de la normalidad. Se inició tratamiento empírico con ciprofloxacino oral en pauta de 500 mg cada 12 horas y se decidió su ingreso en la Unidad de Estancia Corta en contexto de debilidad generalizada. Los dos coprocultivos realizados durante el ingreso fueron de nuevo negativos. Dada la persistencia y el aumento progresivo de la eosinofilia, se prescribió metronidazol durante cinco días. Paralelamente, se solicitaron serologías frente a *Strongyloides stercoralis*, *Echinococcus* spp., *Trichinella* spp. y *Toxocara* spp., todas ellas con resultado negativo.

Con el objetivo de descartar patología estructural digestiva, se realizaron gastroscopia y colonoscopia, ambas sin hallazgos significativos. Las biopsias gástricas revelaron gastritis crónica con eosinofilia e infección por *Helicobacter pylori*; mientras que las biopsias colónicas fueron inespecíficas. El estudio se completó con tomografía por emisión de positrones combinada con tomografía computarizada (PET-TC), que mostró adenopatías mesentéricas hipermetabólicas e hiperreactividad medular leve, sin lesiones ocupantes ni signos sugestivos de un proceso neoplásico. La biopsia de médula ósea no mostró alteraciones y el estudio autoinmune completo fue igualmente normal. Sin embargo, en el hemograma se objetivó la presencia de anemia normocítica, con características regenerativas y la pérdida de 3 g/L de hemoglobina.

Ante la evolución mantenida de la hipereosinofilia (que alcanzó niveles de $34 \times 10^9/L$) y la ausencia de un diagnóstico etiológico, se orientó el cuadro como probable helmintiasis oculta. Se administró una dosis única oral de albendazol (400 mg) como prueba terapéutica. Posteriormente, la paciente refirió la expulsión espontánea en las heces de una estructura vermiforme compatible con un helminto, que fue remitida al laboratorio de Microbiología para su análisis.

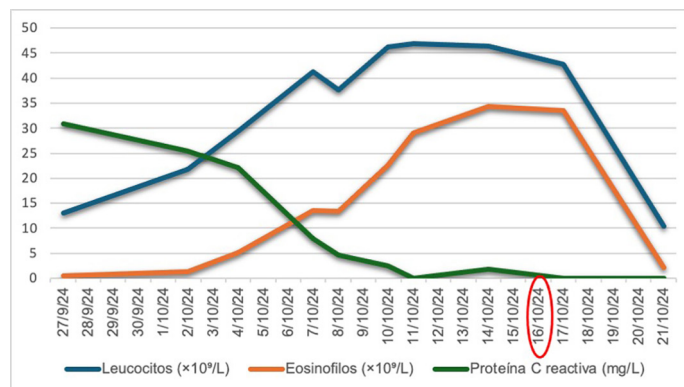


Figura 1. Evolución de los parámetros analíticos durante el proceso diagnóstico y terapéutico. El círculo rojo señala la fecha de administración del albendazol como prueba terapéutica.

El examen microscópico permitió el diagnóstico parasitológico de un macho adulto de *A. duodenale* (8-11 mm x 0,4-0,5 mm), de acuerdo con los siguientes criterios morfológicos³:

- Cápsula bucal infundibuliforme y esófago strongiloide bien delimitado en el tercio anterior del cuerpo.
- Bolsa copulatriz terminal de aspecto cónico y trilobulado con dos largas espículas finas y puntiagudas.
- Dientes quitinosos de aspecto espinoso que permiten la fijación a la mucosa intestinal y la succión de sangre (0,2 ml sangre/parásito/día).

Se completó el tratamiento con una segunda dosis de albendazol. La evolución clínica posterior fue favorable, con resolución completa del cuadro diarreico, mejoría progresiva del estado general y normalización gradual de los parámetros analíticos, incluida la desaparición de la eosinofilia. No se registraron efectos adversos asociados al tratamiento.

DISCUSIÓN

La anquilostomiasis es una geohelmintiasis ampliamente distribuida en regiones tropicales y subtropicales, en especial, en

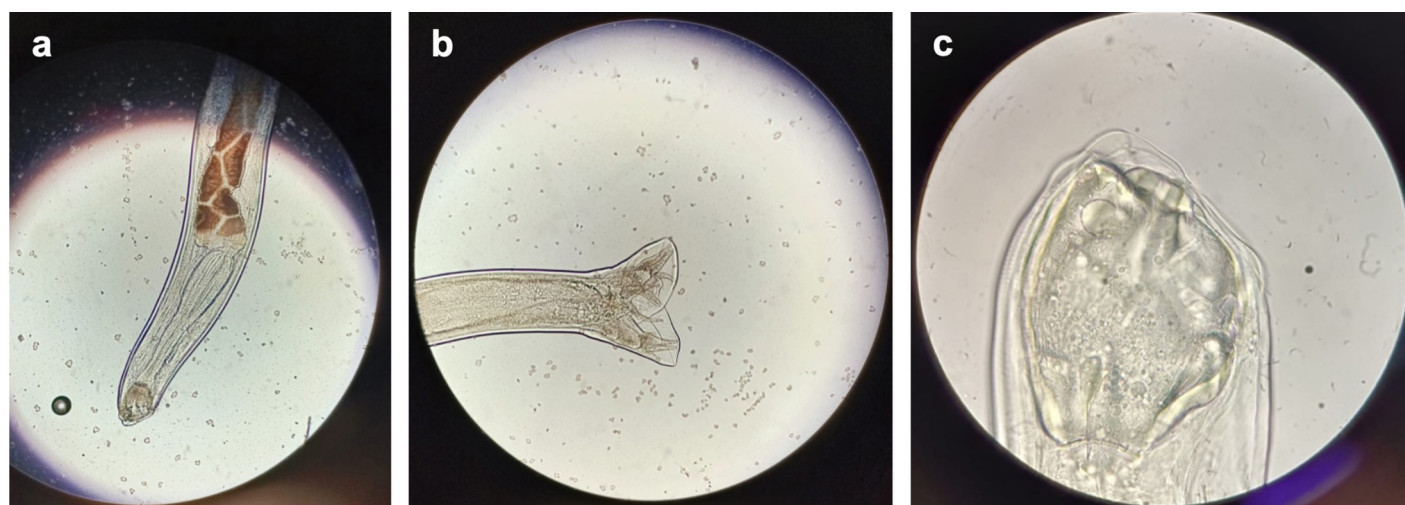


Figura 2. Diagnóstico parasitológico de un macho adulto de *Ancylostoma duodenale* por examen microscópico. a) cápsula bucal con esófago strongiloide (630x), b) bolsa copulatriz terminal (630x), c) órganos lacerantes (1000x).

contextos rurales donde hay un saneamiento deficiente, escasa higiene, eliminación inadecuada de excretas y exposición cutánea directa al suelo (p. ej., caminar descalzo). En estos entornos, la prevalencia puede alcanzar cifras elevadas, de modo que constituye un problema de salud pública global frecuentemente subestimado⁴.

Las especies clásicamente antroponóticas son *A. duodenale* y *N. americanus*, aunque estudios recientes han puesto de manifiesto la importancia emergente de *A. ceylanicum* como parásito zoonótico capaz de infectar también a humanos, sobre todo, en regiones del Sudeste Asiático y Oceanía⁵.

En España, aunque no es una enfermedad endémica, se han documentado múltiples casos importados de anquilostomiasis, tanto en población migrante como en viajeros procedentes de zonas de alta endemidad⁶. Esta realidad subraya la necesidad de incluir dicha parasitosis en el diagnóstico diferencial, incluso en pacientes inmunocompetentes, con la triada de: clínica digestiva inespecífica, anemia e hipereosinofilia.

En el caso descrito, la paciente había viajado recientemente a Seychelles, una región en la que, a pesar de la implementación en 1993 de un programa nacional de control, basado en la administración periódica de antihelmínticos a niños en edad escolar, educación sanitaria y mejoras del saneamiento, la transmisión de anquilostomiasis persiste⁷. Uno de los factores que explican esta persistencia en adultos es que, al no estar incluidos en las campañas de desparasitación sistemática, pueden seguir parasitados y contribuir así a mantener la transmisión.

Desde el punto de vista clínico, se puede manifestar de forma leve o incluso subclínica. En infecciones ya establecidas, puede producirse anemia crónica con pérdidas hemáticas diarias estimadas de hasta 0,2 ml/parásito en *A. duodenale*, frente a los 0,03 ml/parásito asociados a *N. americanus*⁸.

Su diagnóstico sigue siendo un desafío complejo, especialmente en áreas no endémicas. El examen directo presenta una sensibilidad variable (30-88 %), que puede verse comprometida por varios factores: baja carga parasitaria, eliminación intermitente de huevos, recogida de muestras en fase prepatente o incluso ausencia de ejemplares hembra en el intestino⁹. Por ello, para incrementar el rendimiento diagnóstico, se recomienda el análisis de muestras seriadas y la realización de métodos de concentración. Asimismo, los huevos de *Ancylostoma* y *Necator* son morfológicamente indistinguibles entre sí, no existen pruebas serológicas específicas para uncinarias y tampoco pruebas moleculares disponibles en la mayoría de laboratorios clínicos, lo que limita aún más la capacidad diagnóstica.

Por tanto, la combinación de antecedentes epidemiológicos, hipereosinofilia persistente y anemia regenerativa puede justificar la realización de una prueba terapéutica con albendazol. Esta estrategia, que es sencilla y con un antihelmíntico de perfil seguro, puede servir tanto con finalidad terapéutica como diagnóstica, ya que el beneficio potencial supera el riesgo del tratamiento empírico¹⁰. En este caso, fue la administración de albendazol la que permitió la expulsión espontánea de un ejemplar adulto macho. La identificación directa de un macho adulto de *A. duodenale* en heces, aunque excepcional, permite la confirmación etiológica definitiva, incluso en ausencia de otras pruebas microbiológicas positivas.

Este diagnóstico fue posible gracias a la estrecha colaboración multidisciplinar entre el equipo clínico y el laboratorio de Microbiología, cuya intervención resultó decisiva. Además de confirmar la infección, el laboratorio permitió excluir otras uncinarias como *Necator americanus* y facilitó un diagnóstico preciso; lo que destacó la importancia de contar con observadores experimentados y con bagaje en el campo de la parasitología clínica.

El tratamiento de elección es el albendazol en dosis única (400 mg), aunque se ha demostrado que en adultos una dosis única de 800 mg es más eficaz y bien tolerada¹¹. Se trata de un benzimidazol con triple acción: ovicida, larvicida y vermicida. En los casos de parasitación intensa con anemia, se recomienda repetir la dosis de 400 mg 1-2 semanas después y valorar la administración concomitante de suplementos de hierro. Otras posibilidades incluyen: mebendazol, 100 mg/12 h oral, o pamoato de pirantel (11 mg/kg, máximo 1 g) ambos durante tres días¹².

Actualmente, hay fármacos en investigación como la emodepsida, que han mostrado una eficacia superior al albendazol en estudios de fase II y que podrían representar una alternativa de futuro en programas de control helmíntico¹³.

CONCLUSIÓN

La anquilostomiasis es una entidad infrecuente en países no endémicos como España. Esto, unido a profesionales sanitarios poco familiarizados con esta parasitosis en la práctica clínica y la limitada sensibilidad de las técnicas diagnósticas convencionales, contribuye a su infradiagnóstico. Este caso pone de manifiesto la necesidad de mantener una actitud diagnóstica proactiva ante eosinofilia persistente, anemia inexplicada y antecedentes de viaje a zonas endémicas, incluso en pacientes inmunocompetentes.

También se enfatiza la utilidad de la prueba terapéutica con albendazol como herramienta útil para el tratamiento empírico y el diagnóstico en helmintiasis ocultas no confirmadas por métodos microbiológicos convencionales.

El diagnóstico de las infecciones por geohelmintos sigue siendo un reto, por lo que se requiere una estrecha colaboración entre el clínico y el microbiólogo, así como el impulso de técnicas diagnósticas complementarias. Finalmente, se destaca la importancia de mantener e incluso reforzar los programas de desparasitación como estrategia preventiva para reducir la transmisión de anquilostomas y su impacto en la salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bartsch SM., Hotez PJ., Asti L., Zapf KM., Bottazzi ME., Diemert DJ., Lee BY. The Global Economic and Health Burden of Human Hookworm Infection. *PLoS Negl Trop Dis*. 8 de septiembre de 2016; 10(9): e0004922. doi: 10.1371/journal.pntd.0004922.
2. Ghodseif AO., Jain H. Hookworm. 2023. [Internet]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546648/>
3. Gállego-Berenguer J. Phylum Nematoda (II). En: Manual de Parasitología. Morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. Barcelona: Universitat de Barcelona; 2007. p. 309-15.
4. Adams SH., Pritt BS., Totten AH. Hookworm; 2023. [Internet]. Disponible en: <https://www.pathologyoutlines.com/topic/parasitologyhookworm.html>

5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Hookworm; 2019. [Internet]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/dpdx/hookworm/index.html>
6. Failoc-Rojas VE., Molina-Ayasta C., Rodriguez-Morales AJ. Uncinarias: una enfermedad importada en España. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* Diciembre de 2015; 33(10): 700-1. doi: 10.1016/j.eimc.2015.04.001.
7. Albonico M., Shamlaye N., Shamlaye C., Savioli L. Control of intestinal parasitic infections in Seychelles: a comprehensive and sustainable approach. *Bull World Health Organ.* 1996; 74(6): 577-86.
8. Prieto-Pérez L., Pérez-Tanoira R., Cabello-Úbeda A., Petkova-Saiz E., Górgolas-Hernández-Mora M. Geohelminths. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* Junio-julio de 2016; 34(6): 384-9. doi: 10.1016/j.eimc.2016.02.002.
9. Khurana S., Sethi S. Laboratory diagnosis of soil transmitted helminthiasis. *Trop Parasitol.* Julio-diciembre de 2017; 7(2): 86-91. doi: 10.4103/tp.TP_29_17.
10. Thakker C., Warrell C., Barrett J., Booth HL., Chiodini PL., Defres S, Falconer J., Jacobs N., Jones J., Lambert J., Leong C., McBride A., Moore E., Moshiri T., Nabarro LE., O'Hara G., Stone N., van Halsema C., Checkley AM. British Infection Association. UK guidelines for the investigation and management of eosinophilia in returning travellers and migrants. *J Infect.* Febrero de 2025; 90(2): 106328. doi: 10.1016/j.jinf.2024.106328.
11. Patel C., Coulibaly JT., Hofmann D., N'Gbesso Y., Hattendorf J., Keiser J. Efficacy and Safety of Albendazole in Hookworm-infected Preschool-aged Children, School-aged Children, and Adults in Côte d'Ivoire: A Phase 2 Randomized, Controlled Dose-finding Trial. *Clin Infect Dis.* 15 de julio de 2021; 73(2): e494-e502. doi: 10.1093/cid/ciaa989.
12. Mensa J., Soriano A.. Guía de terapéutica antimicrobiana. 35.ª ed. Madrid: Antares; 2025. p. Ancylostoma.
13. Taylor L., Ahmada AA., Ali MS., Ali SM., Hattendorf J., Mohammed IS., Keiser J. Efficacy and safety of emodepside compared with albendazole in adolescents and adults with hookworm infection in Pemba Island, Tanzania: a double-blind, superiority, phase 2b, randomised controlled trial. *Lancet.* 17 de agosto de 2024; 404(10453): 683-691. doi: 10.1016/S0140-6736(24)01403-X.

La organización sanitaria del Ejército Republicano del Este durante la guerra civil española (periodo 1938-1939)

Closa-Salinas F¹*Sanid. mil. 2025; 81 (4): 232-238, ISSN: 1887-8571*

RESUMEN

En la guerra civil española, después de la caída del frente de Aragón (primavera de 1938), el Ejército del Este republicano buscó nuevos emplazamientos para sus diversos centros sanitarios y hospitalarios y desarrolló toda una nueva estructura organizativa y burocrática basándose en el bagaje acumulado tras dos años de guerra haciéndola más eficaz, ágil y efectiva.

PALABRAS CLAVE: Ejército del Este, Sanidad militar, Guerra civil española, Carlos Díez.

INTRODUCCIÓN

En la primavera de 1937, después de los hechos acontecidos en el mes de mayo en Barcelona, el Ejército de Cataluña perdió toda identidad. El enfrentamiento, en las calles de la capital catalana, entre las diversas facciones que apoyaban el gobierno de la República trajo consigo múltiples cambios. Los anarquistas fueron expulsados del Gobierno catalán y Juan Negrín asumió la presidencia del Gobierno de España. Los comunistas del Partido Comunista de España (PCE) y del Partido Socialista Unificado de Cataluña (PSUC), su hermano catalán, reforzaron su poder e influencia y reorganizaron su ejército. Las milicias y el ejército de Cataluña fueron disueltas e integradas en el ejército popular. Estas fueron rebautizadas como Ejército del Este y se convirtió en un ejército totalmente burocratizado y centralizado en manos del PCE y del PSUC. También se produjeron cambios en la alta estructura jerárquica. El comandante Guarnier era sustituido por el general Pozas. Este nuevo ejército se extendía verticalmente de norte a sur, desde los Pirineos aragoneses hasta la pequeña población de Martín del Río, cerca de Teruel. Un extenso frente compuesto por tres cuerpos de ejército.

Un año después, las tropas del general Franco iniciaron una gran ofensiva. El 15 de abril llegaron al Mediterráneo. Cataluña quedó aislada del resto de la España republicana. Se creó un nuevo frente delimitado, de sur a norte, por el río Ebro —desde Amposta hasta Mequinenza—, el río Segre hasta Camarasa y el río Noguera Pallaresa hasta la frontera francesa. La reducción del frente se vio agravada con la creación de la Agrupación Autónoma del Ebro¹, reconvertida el mes de mayo de 1938 en el Ejército del Ebro. Por tanto, Cataluña quedaría dividida entre el Ejército del Este y el del Ebro. La extensión del primero abarcaba desde el Pirineo catalán hasta la población de Menárguens. La división de ambos ejércitos se realizaba en la línea imaginaria definida entre las poblaciones de Linyola, Ibars d'Urgell, Vilagrassa, Tàrrrega, Cervera, Veciana, Rajadell y Manresa (todas ellas incluidas en el espacio geográfico del Ejército del Este)².

A partir de este momento, ambos ejércitos se reorganizaron buscando nuevas ubicaciones geográficas donde instalar sus respectivos servicios logísticos. El del Este lo concretó sobre los ejes Berga-Solsona y Manresa-Calaf. Su hermano, en el sur, los definiría en el tándem Valls-Montblanc y Reus-Falset³. En el presente artículo, se analiza cómo se organizó el Ejército del Este desde un punto de vista sanitario a partir de abril de 1938.

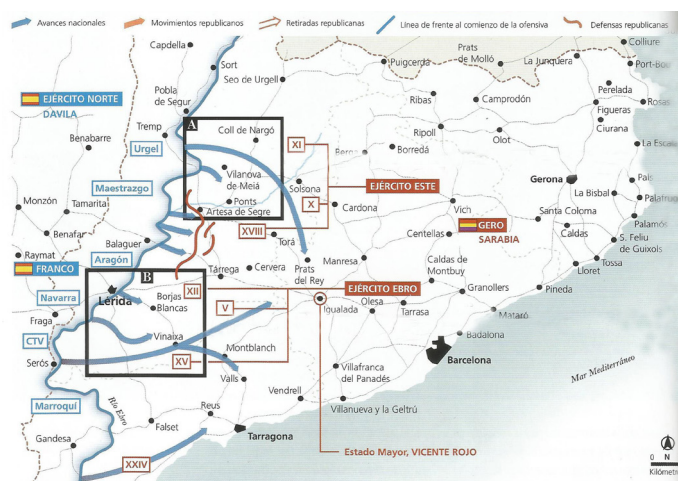


Figura 1. Ejército nacional y Ejército republicano posicionados para la ofensiva sobre Cataluña (diciembre 1938). Cuadros A y B, maniobra prevista por las tropas de Franco. La ofensiva de Cataluña. Diciembre 1938, Madrid, Biblioteca El Mundo, 2005.

EL NUEVO EJÉRCITO DEL ESTE

Con la caída del frente de Aragón y la reorganización de las tropas republicanas en Cataluña, fue necesaria la búsqueda de nuevos emplazamientos. A nivel sanitario, el Ejército del Este presentó diversos cambios significativos. En el periodo anterior —julio de 1936 a marzo de 1938—, defendía un frente muy vasto —superior a los 270 kilómetros— y ello le conllevó la descentralización de sus servicios médicos y sanitarios aproximándolos al territorio. Tenía seis centros hospitalarios repartidos entre Cataluña y Aragón, concretamente en Lleida, Valfogona de Riucorb, Esplugues de Francolí, Fraga, Binéfar y Caspe. En cambio, a partir del mes de abril de 1938, se centralizaron básicamente en Manresa y Solsona, a medio camino entre la línea

¹ Historiador e investigador de la Universidad de Lleida.

Dirección para correspondencia: Francesc Closa Salinas, Universidad de Lleida. C/ Libertat 13, 1º, 1ª, 25005 Lérida. Email: fclosa75@hotmail.com

Recibido: 05 de diciembre de 2024

Aceptado: 13 de enero de 2025

Tabla 1. Clínicas, ubicaciones y número de camas del Hospital de evacuación del Ejército del Este (Noviembre 1938-Enero 1939)

Nombre	Ubicación	Número de camas	Especialidad
Clínica número 1	Manresa	430	Cirugía
Clínica número 2		322	Medicina general
Clínica número 3		450	Cirugía
Clínica número 4		300	Medicina general
Clínica E	Manresa	130	Especialidades
Clínica Z	Montserrat	2650	Convalecientes y centro de endurecimiento
Pabellón	Colonia Puig (Montserrat)	50	Heridos fracturados
Clínica número 5	Pabellón en Solsona	200	Cirugía
	Pabellón en El Miracle	250	Cirugía
TOTAL		4782	

de vanguardia y Barcelona. El frente se había reducido verticalmente en más de cien kilómetros y, además, algunos centros sanitarios anteriores, como el de Esplugues de Francolí, pertenecían ahora al Ejército del Ebro. Estos nuevos centros sanitarios ofrecían más de 4700 camas. De ellas, más de mil trescientas pertenecían a la especialidad de cirugía. El nuevo Ejército del Este disponía de la clínica Z situada en el monasterio de Montserrat, destinada a depósito de convalecientes y centro de endurecimiento. Allí se recuperaban los heridos y se les entrenaba en el ejercicio físico con un régimen de preacuartelamiento⁴.

Todo ello se complementó con la creación de un nuevo laboratorio, dirigido por el capitán médico Juan Sauri Rousselet, la ayuda del batallón de sanidad, de la estación reguladora de evacuación —situada en Manresa— y el parque de ambulancias con epicentro en Manresa y Solsona.

Tabla 2. Composición sanitaria del Ejército del Este (abril 1938-enero 1939)⁶

Cuerpo de Ejército	Divisiones	Ubicación Hospital base del Hospital de campaña	Número de camas
X	31	Baños de San Vicente	620
	32		
	55		
XI	26	Prats de Rei	810
	30		
	32		
XVIII	27	Cervera	1288
	60		
	72		

Paralelamente, el nuevo jefe de la sanidad del Este, el doctor Carlos Díez Fernández⁵, supo dotarlo de una estructura organizativa moderna y eficaz gracias al bagaje y los conocimientos adquiridos hasta ese momento. Todo ello para intentar dar respuesta a los tres cuerpos de ejército, el X, XI y XVIII, que tenía bajo su tutela. Estos últimos, a su vez, estaban distribuidos como se puede ver reflejado en la tabla 2.

Veamos a continuación qué cambios realizó, cómo amplió y especializó los servicios médicos y sanitarios del Ejército del Este, y cómo se prepararon administrativa y organizativamente para la batalla de Cataluña⁶.

LA ORGANIZACIÓN MÉDICA DEL EJÉRCITO DEL ESTE

Sección de operaciones

Esta sección planteaba y analizaba todos los problemas relacionados con la sanidad militar desde el punto de vista táctico y de organización de los servicios sanitarios de dicho ejército⁷. Ello suponía tener en cuenta un amplio abanico de temas, como el estudio del terreno, la búsqueda de locales de emplazamiento de las distintas formaciones sanitarias, la revisión y proyección de los mejores caminos y vías para la evacuación de heridos y enfermos, la previsión de todos aquellos medios y materiales necesarios para dar respuesta a las necesidades sanitarias de las unidades en general y para las que estaban directamente vinculadas a las unidades combatientes.

Desde abril del año 1938, dirigía la jefatura de esta sección el mayor José Carbajosa Tejedor. Miembro de la UGT y afiliado

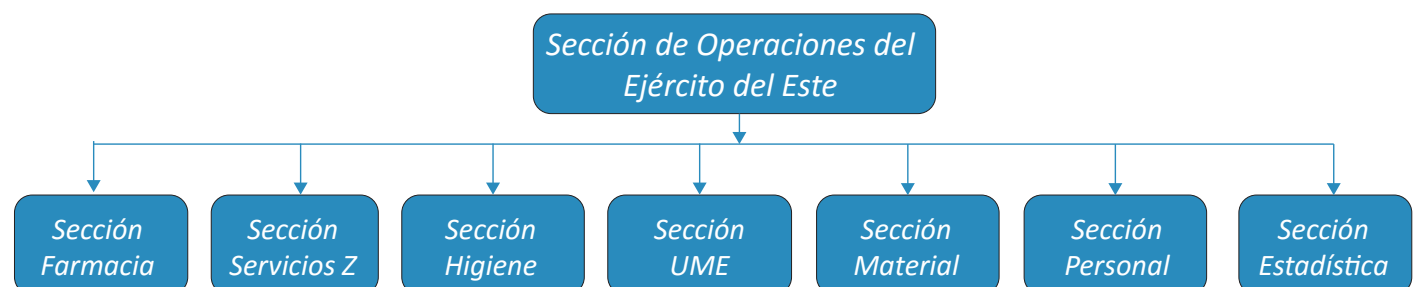


Figura 2. Organigrama de las secciones de la sección de operaciones del Ejército del Este durante la ofensiva sobre Cataluña.

al Partido Comunista, al producirse el golpe de Estado de julio de 1936, se incorporó a la sanidad militar de las milicias populares. Fue inspector general de nosocomios desde mayo de 1937 a mayo de 1938 y, desde comienzos de este año, además, segundo jefe de sanidad en el cuartel general del Ejército del Este, con la graduación de comandante médico. Finalizada la guerra civil, se exilió en Francia y cruzó la frontera por Prats de Molló el 12 de febrero de 1939. Desde 1971, fue director del Instituto Mexicano del Seguro Social⁸.

Entre sus responsabilidades en el Ejército del Este destacaba la coordinación de los servicios entre las distintas secciones de sanidad, tales como las de higiene, farmacia, material, etc. De esta sección, partía el plan táctico de operaciones militares, tanto de ataque como de defensa, que era propuesto al jefe de sanidad del ejército, quien informaba directamente a los tres cuerpos de ejército que lo conformaban mediante tres enlaces.

Esta sección también se encargaba de dirigir y organizar la formación sanitaria de la oficialidad médica bajo su disciplina. Procedió a lo largo de 1938 a una labor de enseñanza en los distintos escalones en la escuela de capacitación de mandos mediante conferencias constantes con los jefes de los distintos escalones y médicos de batallón.

Al mismo tiempo, llevaba a cabo un minucioso estudio del terreno en la zona de retaguardia y componía un plan de previsiones ante cualquier posible contingencia de envergadura militar que pudiese sobrevenir. En este estudio, quedaban detallados la existencia, emplazamiento y condiciones de las mejores ubicaciones, especialmente, relacionados con la existencia de agua y luz, así como las dimensiones de las casas y locales que pudiesen servir de potencial emplazamiento futuro a las distintas formaciones sanitarias del ejército.

También estaban bajo su tutela el estudio y análisis de las carreteras y caminos que pudiesen servir como posibles vías de evacuación. Tenía potestad para solicitar el arreglo de las existentes o la construcción de nuevas, gracias al contacto existente con la jefatura de servicios de retaguardia y transportes⁹.

Finalmente, inspeccionaba los servicios existentes y podía ordenar la corrección de las pequeñas deficiencias que se pudiesen observar en los escalones avanzados. Por tanto, podía actuar en todas las formaciones sanitarias de vanguardia y en algunas de los cuerpos de ejército, tales como hospitales, depósitos de leves, evacuación, etc.

Sección de farmacia

Ocupaba la máxima responsabilidad de esta sección, desde abril de 1938, el mayor farmacéutico Gabriel Viciano Flores. Al producirse el golpe de Estado, se incorporó a la sección de farmacia de sanidad militar del ejército republicano perteneciendo a la 20.^a División. A lo largo del conflicto, su reputación se incrementó llegando a ocupar cargos de alta responsabilidad. Entre estos, destacaban el de inspector general de sanidad, el de organizador y director de los cursillos farmacéuticos del Ejército del Este y el de inspector de farmacia de Cataluña¹⁰.

Con anterioridad a abril de 1938, esta sección funcionaba con plena autonomía, pero, desde abril de 1938, estaba ligada a la jefatura de la dirección de sanidad del Ejército del Este¹¹. A

partir de este momento, empezó a gozar de un buen rendimiento con un ritmo ascendente gracias también a su reorganización interna.

Se optó por que a cada unidad se le aprovisionara en base de un petitorio de medicamentos y de acuerdo con sus necesidades. Por tanto, tenía en cuenta e intentaba predecir y controlar el gasto de medicamentos en relación con el posible número de bajas. Además, se intensificó el servicio de recuperación de gasas, vendajes, botellas, etc., distribuidos en sus filiales hospitalarios y sanitarios, de modo que llegó a recuperar un término medio del 80 %.

El servicio se había asegurado por medio de un aparato de estadística cuidadosamente montado que les permitía saber con detalle y en cualquier momento relevantes datos, como la existencia de cualquier material con que se contaba para el aprovisionamiento de todo el ejército y las cantidades suministradas y consumidas para cada unidad durante el mes. Con toda esta información, podía establecer los índices de suministro y consumo por baja en el ejército y, atomizando más, averiguar estos índices en los escalones inferiores.

Funcionaba de forma metódica a base de una organización sencilla y eficaz; control en la utilización de los medicamentos; aprovisionamiento gracias a petitorios en los que no se servían más medicamentos de los necesarios, ni uno menos de los imprescindibles; recuperación de material y, por último, capacitación. De hecho, esta sección fue la primera en organizar escuelas de capacitación para farmacéuticos.

En general, a finales de 1938, los servicios estaban debidamente atendidos en todas las unidades del ejército y podía asegurarse, según los datos consultados, que el Ejército del Este era el que menos consumía en proporción a las bajas de todos los de la España republicana.

Servicios sanitarios Z

Esta sección era de reciente creación. Se inició a finales del mes de agosto, concretamente, el día 25 y estaba dirigida por el teniente farmacéutico provisional Luis Revilla Martos. Prestaba servicio desde los primeros días de la guerra con un equipo quirúrgico del hospital militar base en Barcelona¹². En diciembre de 1937, fue trasladado a la jefatura de sanidad del Ejército de Tierra¹³ y pronto prestó servicio en la inspección general de sanidad del ejército¹⁴. Durante el verano de 1938, participó en la jefatura de sanidad del Ejército del Ebro hasta su traslado definitivo, hacia agosto, al del Este¹⁵.

El servicio Z tenía como misión exclusiva atender a los posibles gaseados y estaba en estrecho contacto y colaboración con los servicios de sanidad del ejército. Su extensión por el Ejército del Este fue impresionante. De hecho, pronto se crearon y montaron servicios Z en todos los escalones del ejército, cuerpos de ejército, divisiones y brigadas mixtas con personal formado a dicho fin. Los médicos de batallón, por su parte, poseían los conocimientos y medios indispensables para poder aplicar la terapéutica Z.

Para conseguirlo, se aprovecharon los cursillos que se desarrollaban en las escuelas de sanidad de cada cuerpo de ejército. Dichos cursillos tenían una duración aproximada de un mes y asistían soldados y clases de tropa que necesitaban tener una

base médica para la realización de sus objetivos, como el traslado de enfermos. Muchos de ellos procedían o serían destinados a los batallones de sanidad. En la programación, se incluyeron tres amplias lecciones teóricas y seis prácticas sobre guerra química que se impartían sin interrupciones. El programa específico de guerra química pivotaba alrededor de estos temas: ideas generales sobre guerra química; medios defensivos en la guerra química; aspectos sanitarios de la guerra química y, finalmente, el desarrollo de temas y casos prácticos.

En los hospitales de campaña de los cuerpos de ejército, se instalaron salas para los servicios Z donde tratar posibles gaseados. Los dirigía un oficial médico. Se dotó de material específico, como duchas, bolsines y paquetes especiales Z. Estos últimos servirían para que el personal sanitario pudiera asistir en un primer momento a los gaseados leves y hacer las primeras curas de urgencia a los casos graves.

En las brigadas, se hacían prácticas e instrucción de evacuación con máscaras Z. Además, se dotó a las divisiones con folletos explicativos, reglamentos e instrucciones de terapéutica química y se impartieron conferencias por parte de personal sanitario especializado. A finales de diciembre del año 1938, restaba pendiente la creación de equipamientos Z específicos, como la construcción de un hospital escalón ejército, un equipo móvil, un laboratorio y un sanatorio para convalecientes gaseados.

Sección de higiene

La dirigía desde principios de octubre de 1938 el capitán médico provisional Vicente Ridaura Álvarez. Durante la guerra fue, entre otros, inspector general de nosocomios y jefe de la lucha antipalúdica en el Ejército del Ebro hasta su traslado al del Este. Después de la guerra, se instaló en la ciudad francesa de Perpignan y trabajó en el hospital *Saint Louis*. Su exilio terminó a mediados del mes de junio de 1939 en México¹⁶.

Esta sección abarcaba múltiples tareas, como la depuración de aguas, la desinfección y desinsectación, la profilaxis de enfermedades infectocontagiosas, la higiene del terreno, la del soldado y, por último, la lucha antipalúdica. A mediados del mes de diciembre de 1938, este servicio estaba totalmente dotado de aquellos elementos imprescindibles para la realización de las tareas que tenía encomendadas.

Su evolución, a lo largo de 1938, había sido muy positiva. El gran cambio lo protagonizaron la instalación de estaciones fijas. A finales de 1938, el Ejército del Este tenía tres fijas y estaban acabando de construirse un par más. El elenco se completaba con tres móviles.

Por su parte, sus tres cuerpos de ejército gozaban de nueve depuradoras, tres de las cuales eran fijas. El X Cuerpo tenía un par móviles, el XI una situada en la pequeña población de Coll de Nargó y el XVIII un total de dos, ubicadas, en concreto, en Les Olujas y Tàrraga. Por cierto, en esta última población, también se encontraba una de las depuradoras del ejército y tenía la peculiaridad de que además suministraba agua a la población civil.

Las tareas de los servicios de desinfección y desinsectación, a parte de las que practicaban los camiones de desinfección, se llevaban a cabo en las brigadas donde se instalaron cámaras de sulfuración.



Figura 3. El doctor Ramon Monegal Cerdà, jefe del hospital de evacuación del Ejército del Este a partir de noviembre del año 1938 (Archivo histórico del Colegio de Médicos de Barcelona).

Como medida profiláctica contra las enfermedades infecciosas y contagiosas, se empleó, especialmente, la vacuna antitífica. Desde mediados de año 1938, adquirió cierta índole el cuidado y la atención de la higiene del terreno. Los miembros de esta sección inspeccionaron las líneas de defensa de las diversas unidades del ejército, así como de la retaguardia, lo que obligó a la construcción de numerosas letrinas y muladares. Las numerosas existentes en la base de instrucción del XVIII Cuerpo de ejército, ubicado en la pequeña población de Pujalt¹⁷, denotan la importancia que adquirieron. De forma paralela, se cegaron las charcas ocasionadas por las aguas pluviales.

La higiene del soldado se centró, especialmente, en intentar que adquirieran unos mínimos de limpieza diaria, dentro de las lógicas limitaciones del campo de batalla. El Ejército tenía instaladas en Solsona un servicio de duchas, así como una cámara cianhídrica —la número 10— para desinfección. En cada división, había un remolque con duchas para el servicio de tropas y mandos. Al X Cuerpo se le facilitaron dos vasacus, al XI una vasacu y una cámara de desinfección y, finalmente, al XVIII una vasacu y una cámara sulfurosa.

La lucha antipalúdica estuvo siempre presente y se intensificó a mediados de noviembre, sobre todo, en el sector del XVIII Cuerpo de Ejército, donde se detectaron un mayor número de casos y fue necesaria la administración de raciones de quinina.

Toda esta estructura se completó con la creación de la figura del oficial médico higienista. Hemos documentado al capitán José Miguel Yáñez en dicha función desde noviembre de 1938. Además, había otros tres, uno en cada cuerpo de ejército, con las funciones de consultor y asesor de sus respectivos jefes de

sanidad. Por último, hay que destacar que la sección de higiene empezó a desarrollar, a finales de noviembre, un cursillo de higiene. Su principal objetivo era el de formar y capacitar a sanitarios y clases de tropa que serían destinados, posteriormente, a las subsecciones de higiene que se empezaron a crear a inicios de diciembre en todas las brigadas del Ejército del Este.

Sección UME

Esta sección se creó a finales de 1938 y tenía como misión principal organizar el servicio sanitario de las unidades no encuadradas en las brigadas mixtas, la vigilancia de su estado sanitario, así como el aprovisionamiento de material.

Al frente de esta sección estaba el capitán médico Jaime Isern Rabascall. Licenciado en medicina un mes antes del alzamiento se enroló en el ejército republicano y tuvo como primer destino el frente de Aragón. Llegó con el rango de alférez provisional¹⁸ después de hacer unas breves prácticas de traumatología en el hospital militar número 1 de Barcelona. Unos meses después, era enviado a la sección de higiene y desinfección del X Cuerpo de Ejército¹⁹. Tras la derrota republicana se exilió en Francia. Después de escaparse se trasladó a Venezuela, donde trabajó en la empresa farmacéutica alemana Schering.

Las unidades que dependían de esta sección se reunieron en tres grupos: artillería, ingenieros y «demás unidades». Las dos

primeras tenían un jefe de sanidad propio a través del cual se ejercía mando sanitario. En cambio, en el último grupo, el jefe de la sección ejercía a la vez su mando y control. La dirección de sanidad del Ejército del Este estableció un enlace de informes bilaterales con las tres secciones para llevar a cabo un mayor control.

Para el buen desarrollo de dicha tríada, se creó un sistema ágil de funcionamiento. Cada unidad remitía quincenalmente a la jefatura de la sección un parte numérico de bajas. Paralelamente elaboraba y remitía un informe donde tenía que reflejar el estado del personal, material, organización, estado sanitario y estadística de movilidad de sus miembros. Los datos de estos informes se clasificaban en fichas mensuales que facilitaban el estudio conjunto de todas las unidades. Se controlaba el aprovisionamiento de material que se computaba con los datos existentes en la sección y se autorizaban los pedidos para retirarlos del depósito de material.

Para el aprovisionamiento de productos farmacéuticos contaba con un oficial farmacéutico. Era el encargado de controlar el gasto de estos, de acuerdo con un petitorio establecido para la UME y con las normas generales de la sección de farmacia.

Sección de material

Estaba dirigido por el capitán Enrique Brufau Torrents desde el 26 de julio del año 1938. Se ha localizado por primera vez a Brufau como teniente de sanidad militar el 1 de mayo de 1937²⁰



Figura 4. Edificio de «Les Saleses», en la población catalana de Manresa, donde se ubicó una de las clínicas del Ejército del Este. Fototipia Thomas. Archivo del Dr. C. Hervás.

La organización sanitaria del Ejército Republicano del Este durante la guerra civil española...

y, seguramente, integrado en la 132 brigada mixta²¹. A finales de 1937, ya era capitán y destinado al depósito de sanidad militar del Ejército del Este. Finalizada la guerra, se exilió a Francia, donde abandonó el Partido Socialista Unificado de Cataluña y participó en la guerrilla antinazi y en la creación del Movimiento Socialista de Cataluña²².

Todo el material que se recibía, procedente del parque central de sanidad militar ubicado en Barcelona, se anotaba cuidadosamente en libros, al efecto de controlar las entradas y salidas. Su suministro a las diversas unidades requería obligatoriamente el aval del jefe de cada una de las secciones de la dirección de sanidad del ejército.

Esta sección suministraba solo a los depósitos de material de los cuerpos de ejército, a los hospitales y a las unidades autónomas autorizadas por el jefe de la sección. El depósito central de encontraba en el santuario de El Miracle.

Cada cuerpo de ejército tenía un depósito en la retaguardia situado en su hospital base. El del X estaba en la pequeña población de Alas, el del XI en Basella —muy próximo a la línea del frente—, y el del XVIII en Pallargas²³. Desde estos tres, se suministraba material a las tres divisiones que los componían. Por tanto, gozaban de tres depósitos divisionarios avanzados y estos, a su vez, se encargaban de estar en contacto con sus unidades subordinadas, como las brigadas mixtas y los batallones. La sección de depósito sí que se hacía cargo del suministro a los centros hospitalarios militares. En cambio, las unidades no encuadradas en los cuerpos de ejército no podían realizar sus pedidos directamente al depósito.

Dicha sección, estaba dotada de un servicio de recuperación e información que abarcaba toda la zona del ejército. Su principal función era la recuperación de material sanitario abandonado o que, injustificadamente, estuviera en poder de cualquier persona, entidad o unidad del ejército. Además, efectuaba y gestionaba la información necesaria ante las divisiones y brigadas en cuanto al destino del material sanitario que les era suministrado, la dotación que precisaban y la devolución de material sobrante y deteriorado. Finalmente, es adecuado recalcar que tenía la potestad de requisar de forma legal, si las circunstancias lo requerían, material sanitario procedente de laboratorios, clínicas y consultas particulares.

Sección de Personal

Al frente, estaba el capitán Modesto Casanovas Viade. Cuando estalló la guerra tenía veintinueve años y, hacia enero de 1937, pertenecía al Sindicato Único de Sanidad, en concreto, a su sección de médicos de Barcelona²⁴. A finales de 1937, es trasladado al Ejército del Este, concretamente, al hospital de campaña del XII Cuerpo de Ejército²⁵. En un momento que se desconoce, pasó a formar parte de esta sección con el grado de capitán y, paralelamente, trabajaba en la plana mayor de la sanidad del Ejército del Este²⁶. Cuando finalizó la guerra, fue encerrado, juzgado y condenado a seis años de prisión mayor, aunque, finalmente, le fue conmutada por tres años de prisión menor²⁷.

Esta sección contaba con un fichero que contenía el historial médico de todos los sanitarios que realizaban su labor en

el Ejército del Este. Ello les permitía saber en todo momento dónde se encontraba destinado el personal de sanidad y agilizaba enormemente su rápido traslado si las circunstancias bélicas lo requerían.

Sección de estadística

Actuaba también como jefe de esta sección el capitán Modesto Casanovas Viade. En este caso, llevaba el control de los heridos y enfermos que pasaban por los hospitales del ejército. Gozaban de un sistema de fichas parecidas a las anteriores donde los clasificaban y les permitía saber el proceso de evacuación que seguían. Por tanto, facilitaba su trazabilidad pues podían saber en todo momento la localización hospitalaria y el estado de cualquier herido o enfermo.

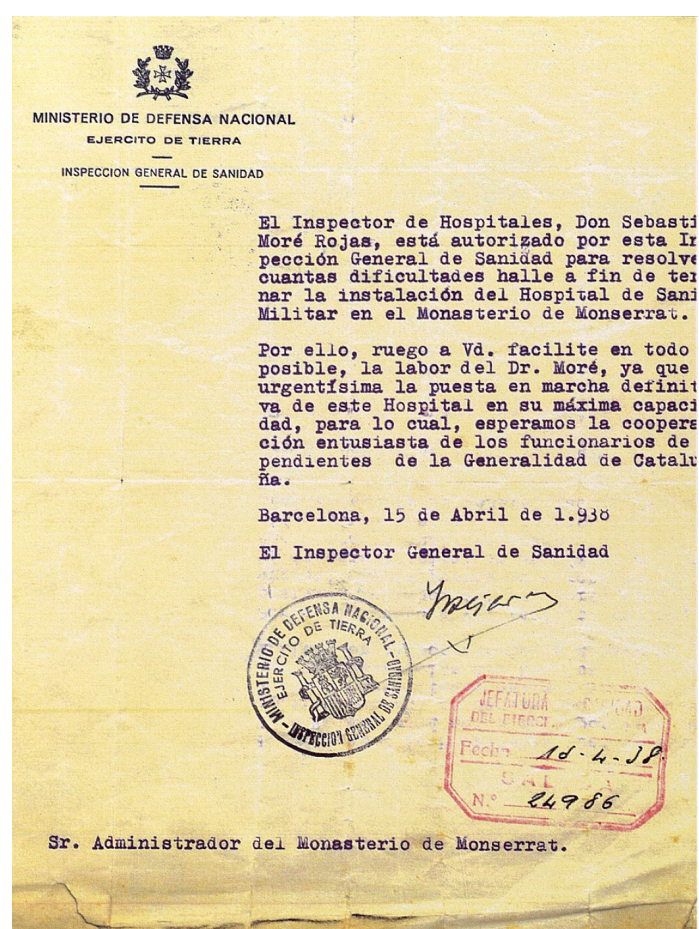


Figura 5. *Petición de la inspección general de sanidad republicana al monasterio de Montserrat para su reconversión en parte del organigrama del hospital de evacuación del Ejército del Este.*

CONCLUSIONES

La jefatura sanitaria del Ejército del Este supo, a partir de abril de 1938, mejorar la efectividad de su organización y dotó sus secciones de mayor eficacia, agilidad y efectividad. Para ello, vinculó la sección de farmacia a su jefatura, estimuló el desarrollo de cursillos formativos —en diversos escalones militares—,

creó nuevas secciones, como el servicio sanitario Z y la UME, estableció estudios y previsiones estadísticas y desarrolló un mayor control y recuperación del material médico y sanitario. La batalla de Cataluña, iniciada a finales de diciembre de 1938, la pondría a prueba.

BIBLIOGRAFÍA

1. Archivo General Militar de Ávila, caja 581,27. Ejército del Este. Estado Mayor. 3.ª sección. Orden general de reorganización del Ejército. 19 de abril de 1938.
2. Límites establecidos por el Estado Mayor del general Rojo a finales del mes de mayo de 1938, Archivo General Militar de Ávila, caja 581, 27, Ejército del Este. EM. 4.ª sección. Orden general n.º 11 de Reorganización. 30 de mayo de 1938.
3. Archivo General Militar de Ávila, caja 581, 28. Orden general. Reorganización de las fuerzas de la Región Catalana. 29 de mayo de 1938.
4. Para una primera aproximación a la sanidad republicana pueden consultar: Bescós Torres J. La Sanidad Militar en la Guerra de España (1936-1939). Segunda parte. Medicina Militar. Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España. 1987; 4: 434-447.
5. Marco Igual M. Los médicos republicanos españoles exiliados en la Unión Soviética. Medicina&Historia. 2009; 1: 1-15.
6. Para una visión más amplia son imprescindibles estas obras: Soler Segon JR. Organización de la Sanidad Militar en el ejército de la república durante la guerra civil española 1936-1939. Gimbernat. 1985; vol V: 379-388 y Hervás Puyal C. Sanitat a Catalunya durant la República i la Guerra Civil. Política i organització sanitàries: l'impacte del conflicte bèl·lic, tesi doctoral. Barcelona; 2004.
7. Información basada en documentos procedentes del International Institute of Social History, Archivo de la CNT, Archivo del Comité Peninsular FAI, fondo de la Guerra Civil: secretaria militar, Informe que los servicios de sanidad escalón ejército que el comisariado de la Dirección de Sanidad eleva a la superioridad, 12 de diciembre de 1938.
8. Biografía de José María Carbajosa Tejedor. [Internet]. Disponible en: <https://fpabloiglesias.es/entrada-db/carbajosa-tejedor-jose-maria/>
9. Para una mayor visión del XI Cuerpo de Ejército republicano pueden consultar el artículo: Closa Salinas F. L'organització sanitària de l'XI Cos d'Exèrcit Republicà (1937-1939). Gimbernat, Revista d'Història de la Medicina i de les Ciències de la Salut. 2023; 79: 83-102.
10. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 109. 7 de mayo de 1938. p. 441. Estos dos últimos cargos los llevó a cabo paralelamente. Para más información: Biografía de Gabriel Viciano Flores. [Internet]. Disponible en: <https://fpabloiglesias.es/entrada-db/viciano-flores-gabriel/>
11. Para este primer periodo de la guerra pueden consultar el artículo: Closa Salinas F. Els serveis farmacèutics republicans durant la Guerra Civil Espanyola. Revista de la Societat Catalana d'Història de la Farmàcia. Diciembre de 2023; 39: 39-47.
12. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 254. 22 de octubre de 1937: 135.
13. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 296. 10 de diciembre de 1937: 480.
14. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 116. 16 de mayo de 1938: 545.
15. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 195. 3 de agosto de 1938: 440.
16. Así consta en su ficha del Portal de Movimientos Migratorios elaborada por el Ministerio de Cultura español y consultable en la siguiente página web: <https://pares.mcu.es/MovimientosMigratorios/detalle.form?nid=19344>
17. Closa Salinas F. Pujalt i la base d'instrucció del XVIII cos d'exèrcit (1936-1939). Canvis, ruptures i continuïtats. Lleida: Publicacions de la Universitat de Lleida; 2018.
18. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 19. 22 de enero de 1937: 220.
19. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 293. 7 de diciembre de 1937: 457.
20. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 289. 5 de noviembre de 1937: 569.
21. Centro Documental de la Memoria Histórica, Ficha de Enrique Brufau, SECRETARÍA,FICHERO, 8, B0106583.
22. Para más información pueden consultar el censo de represaliados de la UGT publicado por la Fundación Francisco Largo Caballero. Diponible en: <https://censorepresaliadosugt.es/s/public/page/home>
23. Archivo Histórico Nacional, fondo del general Vicente Rojo, c. 7/8, sanidad del Ejército del Este. 1 de octubre de 1938.
24. Centro Documental de la Memoria Histórica, Ficha de Modesto Casanovas Viade, DNSD-SECRETARÍA,FICHERO,11,C0095807 y DNSD-SECRETARÍA,FICHERO,11,C0095809.
25. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 296. 10 de diciembre de 1937: 481.
26. Diario Oficial del Ministerio de Defensa Nacional, n.º 294. 10 de noviembre de 1938: 650-651.
27. Carrau Bueno I. Els procediments judicials (sumaríssims) a l'arxiu del Tribunal Militar Territorial Tercer de Barcelona: la depuració dels metges catalans. Gimbernat. 2018; 69: 259-274.

AUTORES DE LA REVISTA SANIDAD MILITAR EN 2025, VOLUMEN 81

Ajejas-Bazán MJ	81(1): 8-15; 81(3): 162-172	Llovet-Pellejero T	81(4): 228-231
Aldama I	81(4): 214-216	Macías-Valcayo A	81(4): 192-193
Alonso-Vila M	81(1): 53-56	Martínez-Chicón J	81(3): 139-140
Álvarez-Antón S	81(2): 105-108	Martínez-Pérez JM	81(2): 91-95
Arán-Toha G	81(4): 192-193	Mas-Esquerdo JJ	81(4): 207-213
Aríñez-Fernández MC	81(2): 91-95	Mas-Hesse B	81(3): 150-154
Bardera-Mora MP	81(1): 6-7	Megino-Blasco L	81(1): 36-39
Barros-Morales M	81(2): 125-131	Membrillo-de-Novales FJ	81(4): 222-224
Bartolomé-Cela E	81(2): 70-71	Mena-Pérez-Montaut S	81(3): 142-149
Berenguer-Martí P	81(4): 228-231	Moya-Díaz PE	81(2): 84-90
Bernaola M	81(1): 53-56; 81(4): 214-216	Muñoz-Batet C	81(4): 228-231
Blanco-Donoso LM	81(1): 16-22	Navarrete-Martínez E	81(2): 91-95
Cabeza-González L	81(2): 113-124	Navarro-Suay R	81(1): 23-27; 81(1): 60-63; 81(2): 73-74; 81(2): 75-83; 81(2): 96-104; 81(2): 105-108; 81(2): 113-124; 81(2): 125-131; 81(3): 139-140; 81(3): 155-161
Calvente-Alaminos JL	81(1): 23-27	Nicolás-Nuño AF	81(3): 180-184
Carreres-Colón FJ	81(2): 75-83	Núñez-Bello A	81(2): 113-124
Cavanillas-Alonso S	81(3): 142-149	Núñez-de-Prado I	81(1): 57-59
Cique-Moya A	81(1): 52; 81(2): 109-110; 81(2): 111-112; 81(3): 178; 81(3): 179; 81(4): 00-00	Oliveres-Rodríguez M	81(1): 36-39
Closa-Salinas F	81(4): 232-238	Orellana-Gómez-Rico JA	81(3): 155-161
Colmenar-Jarillo G	81(2): 91-95	Pereira-Da-Terra-Miraballes G	81(4): 228-231
Costa-López MM	81(4): 207-213	Pérez-Rondán A	81(2): 91-95
Cuadrado-Berrocal I	81(3): 142-149	Pérez-Tanoira R	81(4): 203-206
Cuadros-González J	81(4): 203-206	Peruyero-Gil V	81(2): 105-108
Crego-Vita DM	81(3): 155-161	Plaza-Torres JF	81(2): 73-74
De-Sebastián-Quetglas L	81(1): 16-22	Porras-Zarta DA	81(1): 45-51
Domingo-López C	81(1): 53-56	Prats-Oliván P	81(1): 45-51
Estébanez-Muñoz M	81(4): 222-224	Ramírez-Rubio D	81(3): 173-177
Fernández-Gayol-Pérez M	81(2): 75-83; 81(2): 113-124	Ramos-Rubio D	81(3): 173-177
Gallego-Colón E	81(3): 173-177	Repilado-Álvarez A	81(3): 142-149
Garavís-González J	81(4): 194-202	Rescalvo-Casas C	81(4): 203-206
García-Bertolín C	81(4): 203-206	Rivera-Plaza L	81(3): 162-172
García-Cañas R	81(1): 57-59; 81(2): 75-83; 81(3): 139-140; 81(3): 155-161	Robles-Sánchez JI	81(3): 139-140; 81(3): 141; 81(4): 219-221
García-Cubillana-de-la-Cruz JM	81(2): 72	Rodríguez-Mejías A	81(3): 173-177
García-Herrero E	81(3): 150-154	Rodríguez-Moro C	81(3): 155-161
García-Marirrodiga I	81(2): 75-83; 81(2): 113-124	Román-Benítez FJ	81(2): 72
García-Requena J	81(3): 162-172	Ruiz-Berdún D	81(1): 28-35
Garrosa-Hernández E	81(1): 16-22	Ruiz-Botía L	81(2): 75-83
Gilsanz-Rodríguez F	81(1): 60-63; 81(2): 73-74; 81(2): 125-131	Sánchez-Roldán A	81(3): 173-177
Gonçalves-Sánchez F	81(2): 105-108	Santos-Becerra JJ	81(1): 57-59
Gordo-Basté M	81(4): 228-231	Seijas-Pereda L	81(4): 203-206
Granda-Lobato P	81(1): 45-51	Simón-Sacristán M	81(4): 192-193
Guerra-Guirao JA	81(3): 142-149	Silva-Cuevas MA	81(1): 45-51
Guasch-Arévalo E	81(1): 60-63	Suárez-Prieto A	81(2): 91-95
Gutiérrez-Cobos A	81(4): 225-227	Sualdea-Peña B	81(2): 96-104
Hernández-Avellaneda J	81(1): 53-56	Tamburri-Bariáin R	81(2): 75-83
Hernando-Gozalo M	81(4): 203-206	Tapia-Martínez M	81(2): 105-108
Hernández-Vaquero JA	81(2): 96-104	Terrero-García MP	81(1): 36-39
Hossain-López S	81(1): 28-35	Umpiérrez A	81(1): 53-56; 81(4): 214-216
Huecas-Martínez M	81(3): 155-161	Urquía-Grande ML	81(3): 142-149
Iglesias-García CT	81(1): 40-44	Vargas-Chueca C	81(1): 8-15
Lara-López P	81(1): 40-44	Vargas-Durán MP	81(4): 225-216
Linares-Gravalos T	81(2): 96-104	Varas-Prieto AB	81(2): 113-124
Llorente-Ballesteros MT	81(3): 142-149	Vázquez-Fuertes L	81(1): 53-56
López-Soberón E	81(2): 105-108		

REVISORES DE LA REVISTA SANIDAD MILITAR EN 2025, VOLUMEN 81

Arandojo Morales, María Isabel	García Rebollar, Rafael Fco.	Navarro Suay, Ricardo
Astudillo Rodríguez, Julio	García Rosado, María Vicenta	Pelet Pascual, Elvira
Bardera Mora, María Pilar	Gil López, Pedro	Plaza Torres, Juan Francisco
Bartolomé Cela, Enrique	Gómez Úbeda, Sandra Patricia	Puerro Vicente, Miguel Francisco
Blasco Barbero, Alejandro	Hernández Abadía de Barbará, Alberto	Ramos Garrido, Ascensión
Bodega Quiroga, Ignacio	Hernández Goñi, María Jesús	Ramos Rubio, Diego
Cárdenas Valladolid, Juan	Herrera Peco, Iván	Robles Sánchez, José Ignacio
Cique Moya, Alberto	Herrera de la Rosa, Agustín	Sáenz Casco, Luis Vicente
de la Flor Merino, José Carlos	Lobato de Enciso, Pablo	Sáez García, Miguel Ángel
de Sebastián Quetglas, Luis	López Soberón, Eburne	Sánchez Barrueco, Álvaro
Fuentes Mora, Carlos	Muñoz Cenfor, María José	Suárez Rueda, Cristóbal
Gallego Colón, Enrique José	Macías Valcayo, Alicia	Vázquez Prat, Álvaro
García Cañas, Ángel	Martínez Chicón, Jesús	Vega Pla, José Luis
García Cañas, Rafael	Martínez Marín, Miguel	Villegas Vallbona, Diego
García Pérez, María del Tobar	Moreno Fernández Caparrós, Luis	Vita Bertó, Blas J.

LISTADO DE ARTÍCULOS PUBLICADOS LA REVISTA SANIDAD MILITAR EN 2025, VOLUMEN 81

1925-2025. Centenario del desembarco de Alhucemas: la necesidad de extraer lecciones sanitarias identificadas	Carta al editor	81(2): 73-74
Afectación bucodental por la explosión de cigarrillos electrónicos	Revisión	81(1): 36-39
Agustín Herrera de la Rosa: la autoridad del saber humilde	Carta al editor	81(3): 141
Amputación rápida de miembros catastróficos: notas para el cirujano de guerra	Revisión	81(3): 155-161
Anestesia con éter por vía rectal. Contribución de Juan Vicente Hedo	Historia y humanidades	81(1): 60-69
Aplanamiento de la cabeza del 2.º metatarsiano. Enfermedad de Freiberg	Imagen problema	81(1): 57-59
Aplicación de la Terapia de Resolución Acelerada en población militar: una revisión sistemática	Revisión	81(4): 207-213
Ciencia y milicia. La sanidad militar en vanguardia	Historia y humanidades	81(3): 180-184
<i>Cognitive Warfare and Strategic Communication: Neuropsychological Resilience and Ethical Challenges in Polarized Digital Environments</i>	Informe	81(4): 219-221
Detección de antígeno frente a PCR para el diagnóstico de virus gastrointestinales	Artículo de investigación	81(4): 203-206
Desarrollo y validación de un método HPLC-HRMS para la verificación de la exposición a análogos del fentanilo en orina: armas químicas no tradicionales	Artículo de investigación	81(3): 142-149
Diagnóstico clínico-parasitológico de anquilostomiasis oculta en paciente inmunocompetente	Comunicación breve (Concurso COREIMC-ViiV)	81(4): 228-231
El impacto de la DANA sobre la salud mental de la población	Editorial	81(1): 6-7
El nitrilo en el ámbito sanitario y militar: ¿El fin de la era del látex?	Nota técnica	81(4): 214-216
El Role 2 Forward naval de la operación Atalanta: experiencia inicial de tres años	Artículo de investigación	81(2): 75-83
Efectos de la práctica del entrenamiento autógeno sobre el sueño en un grupo de militares	Artículo de investigación	81(3): 150-154
Eficacia de la vía intraósea vs. vía intravenosa en la parada cardiaca extrahospitalaria: una revisión sistemática y metaanálisis	Revisión	81(3): 162-172
Estudio bibliométrico de las publicaciones de la Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España desde 2003 hasta 2022	Artículo de investigación	81(1): 23-27
Estudio de la atención médica prestada a marinos italianos en el hospital militar de Menorca durante la II Guerra Mundial	Historia y humanidades	81(2): 125-131
Estudio descriptivo sobre la calidad del agua en la Base Española Antártica Gabriel de Castilla del Ejército de Tierra y los tratamientos necesarios para su potabilización	Artículo de investigación	81(4): 194-202
Estudio transversal sobre el síndrome de burnout en personal docente de la Academia Central de la Defensa (2022)	Artículo de investigación	81(1): 8-15
Estudio transversal sobre las teleconsultas realizadas por la Armada al servicio de Telemedicina durante 2019-2023	Artículo de investigación	81(2): 84-90
Fiebres hemorrágicas virales emergentes	Editorial	81(4): 192-193
Infección fúngica invasora por <i>Acremonium sclerotigenum</i> en un paciente con anemia aplásica severa	Comunicación breve (Concurso COREIMC-ViiV)	81(4): 225-227
La fatiga en el personal militar: una puerta abierta a la investigación para el Cuerpo Militar de Sanidad	Artículo de investigación	81(1): 16-22
La organización sanitaria del Ejército Republicano del Este durante la Guerra Civil española (periodo 1938-1939)	Historia y humanidades	81(4): 232-238
La Sanidad Militar como modelo de trabajo interdisciplinar	Revisión	81(2): 91-95
Lecciones aprendidas del curso «Novedades en Enfermedades Infecciosas» 2025	Informe	81(4): 222-224
Manejo de los pacientes alérgicos a penicilina	Informe	81(1): 53-56
Monitorización de las bajas durante las aeroevacuaciones mediante el uso del índice biespectral: revisión sistemática	Revisión	81(3): 173-177
Operación de evacuación de no combatientes por vía marítima. Experiencia médico-militar a bordo de la fragata F-84 Reina Sofía de la Armada durante la operación NEO mar Sudán (abril-mayo 2023)	Informe	81(2): 113-124
Perimiocarditis en zona de operaciones: ¿reto médico o logístico-operativo?	Comunicación breve	81(2): 105-108
Premiar el conocimiento en Sanidad Militar	Editorial	81(3): 139-140
Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad: <i>Analysis of organizational capability of NATO naval forces in Arctic</i>	Nota técnica	81(2): 109-110
Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad: <i>Ebola Virus Disease Outbreaks: Lessons Learned From Past and Facing Future Challenges</i>	Nota técnica	81(4): 217-218
Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad: <i>How to Improve Hospital Ship Preparedness</i>	Nota técnica	81(2): 111-112
Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad: <i>Military-Civilian Partnership to Improve Combat Casualty Care Readiness Among Non-physician Providers</i>	Nota técnica	81(3): 179
Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad: <i>Misuse of Tourniquets in Ukraine may be Costing More Lives and Limbs Than They Save</i>	Nota técnica	81(3): 178
Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad: <i>Top US generals warned the 'golden hour' for saving injured soldiers could disappear. That future has come</i>	Nota técnica	81(1): 52
Resistencia al trauma. Valoración del trastorno de estrés postraumático (TEPT) en superviviente al terremoto de Turquía 2023: a propósito de un caso	Comunicación breve	81(1): 40-44
Sanidad Naval Operativa	Editorial	81(2): 70-71
Terapia renal sustitutiva en el fallo renal agudo: una aproximación desde la Sanidad Militar	Revisión	81(2): 96-104
<i>The breastfeeding battlefield: a qualitative analysis of testimonies from breastfeeding mothers in the Spanish Armed Forces</i>	Artículo de investigación	81(1): 28-35
Evaluación positiva de medicamentos: octubre, noviembre y diciembre de 2024	Nota técnica	81(1): 45-51

NORMAS DE PUBLICACIÓN

(Revisadas febrero – 2025)

Sanidad Militar es la revista de sanidad de las Fuerzas Armadas de España. Se trata de una revista de carácter científico y técnico que fue fundada en 1851 con el nombre de *Biblioteca Médico Castrense Española*. Desde entonces y hasta la fecha actual, se ha publicado de forma ininterrumpida. En el año 1983 pasa a denominarse *Medicina Militar*. Desde 2002 sus números se publican con una periodicidad trimestral y en el año 2007 pasa a denominarse *Sanidad Militar: Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España*. En la página web de la Subdirección General de Publicaciones y Patrimonio Cultural del Ministerio de Defensa se encuentra el archivo descargable de todas las revistas en formato PDF desde el año 1983, así como en la web de Scielo (https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_serial&pid=18878571).

La revista *Sanidad Militar* tiene como objetivo principal la difusión, a nivel nacional e internacional, de investigaciones científicas, avances tecnológicos y revisiones históricas en el ámbito de la sanidad en las Fuerzas Armadas.

La revista *Sanidad Militar* es una revista *open access*, lo que quiere decir que todo su contenido es accesible libremente sin cargo para el usuario o su institución. Los usuarios están autorizados a leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar a los textos completos de los artículos de esta revista sin permiso previo del editor o del autor, de acuerdo con la definición BOAI de *open access*. Asimismo, *Sanidad Militar* no cobra a los autores ninguna tasa por presentación o envío de manuscritos ni tampoco cuotas por la publicación de artículos.

Los artículos publicados en la revista incluyen y abarcan todas las especialidades de la sanidad militar, medicina, enfermería, medicina de urgencias y emergencias, odontología, veterinaria, farmacia, psicología, epidemiología, medicina preventiva, medicina aeronáutica y subacuática, medicina pericial y forense, e historia y humanidades, con especial interés en la sanidad militar operativa y la logística sanitaria. Para ello, *Sanidad Militar* anima a los autores a enviar sus manuscritos dentro de las siguientes secciones: artículos de investigación, revisiones, comunicaciones breves, imagen problema, informes, notas técnicas, artículos de historia y humanidades o cartas al editor. Todos los artículos publicados en *Sanidad Militar* tendrán la consideración de "artículo original".

Lo publicado en *Sanidad Militar* no expresa las directrices específicas ni la política oficial del Ministerio de Defensa. Los contenidos y las opiniones expresadas en los artículos publicados en *Sanidad Militar* son responsabilidad exclusiva de sus autores.

Salvo en circunstancias excepcionales, *Sanidad Militar* no aceptará documentos publicados con anterioridad o artículos remitidos paralelamente para su publicación en otra revista.

Todos los artículos publicados son evaluados mediante un sistema de revisión por pares (*peer review*). Los artículos de investigación y las revisiones requieren la revisión por parte de dos expertos. Para el resto de artículos se permite la revisión por un solo experto. En cualquier caso, la decisión final sobre su publicación compete exclusivamente al Comité de Redacción.

El número máximo permitido de autores es de 6. Las cartas al editor no deberán ir firmadas por más de 4 autores. En todos los casos, la condición de autor se reserva a quienes merezcan ser acreditados como tales y asuman la responsabilidad del trabajo.

Todos los trabajos remitidos a la revista *Sanidad Militar* deberán ajustarse estrictamente a las

normas de publicación que se detallan en este documento. El incumplimiento de dichas normas podría ocasionar retrasos en el proceso editorial, lo que, a su vez, afectaría la publicación del manuscrito. Asimismo, el incumplimiento a las normativas podría resultar en el rechazo del trabajo para su publicación.

TIPOS DE ARTÍCULOS

Los autores pueden dirigir sus manuscritos para ser incluidos en alguna de las siguientes secciones de la revista:

Artículos de investigación

Estudios de investigación clínica o básica, retrospectivos o prospectivos, ensayos clínicos o series de casos. La extensión no superará las 4000 palabras (salvo excepciones justificadas) y no deben exceder las 8 tablas o figuras, con un máximo de 50 referencias bibliográficas. Deben acompañarse de un resumen estructurado que no supere las 250 palabras.

Los artículos de investigación se organizan en las siguientes secciones: (1) Introducción; (2) Material y métodos; (3) Resultados; (4) Discusión; (5) Conclusiones; (6) Bibliografía.

Revisiones

Los artículos de revisión incluyen revisiones académicas y guías de práctica clínica que resuman e integren cuidadosamente la literatura actual con el objetivo de guiar políticas o prácticas futuras. Los artículos de revisión, ya sea bibliográfica o sistemática, no deben exceder las 5000 palabras, con un máximo de 10 tablas o figuras, sin límite al número de referencias bibliográficas. Deben acompañarse de un resumen estructurado que no supere las 250 palabras. Se aconseja que las revisiones sistemáticas y los metaanálisis sigan el esquema de la declaración más actualizada de PRISMA, disponible en: <http://www.prismastatement.org/>. Se recomienda incluir también una figura con un esquema que indique el número de estudios seleccionados en cada una de las etapas de la revisión y los motivos de las exclusiones. Los artículos de revisión se organizan en las siguientes secciones: (1) Introducción; (2) Material y métodos; (3) Resultados; (4) Discusión; (5) Conclusiones; (6) Bibliografía.

Comunicaciones breves

Observaciones clínicas excepcionales o exposición resumida de casos clínicos que contengan información que por su relevancia puedan tener un claro valor formativo para los lectores de *Sanidad Militar*. La extensión no superará las 2000 palabras de texto con hasta 4 tablas o figuras. Se aceptarán un máximo de 20 referencias bibliográficas. Deben acompañarse de un resumen no estructurado que no supere las 150 palabras. Se aconseja que la presentación del caso siga la guía CARE (*case reports guidelines*, CARE: <http://www.carestatement.org>).

Notas técnicas

Aspectos puramente técnicos, de contenido sanitario militar, cuya divulgación pueda resultar interesante. La extensión no superará las 2000 palabras de texto con hasta 4 tablas o figuras. Se aceptarán un máximo de veinte referencias bibliográficas. Deben acompañarse de un resumen no estructurado que no supere las 150 palabras.

Cartas al editor

Las cartas al editor son medios de comunicación que brindan comentarios actuales o respuestas a cuestiones planteadas en los contenidos de *Sanidad Militar*. Las cartas podrán explicar, ampliar, corregir o hacer otros comentarios y no podrán exceder las 1000 palabras con un máximo de 6 referencias bibliográficas. No se acompañarán de resumen. Si el editor lo considera apropiado, se invitará al autor del artículo

a proporcionar una contrarréplica que se publicará con la carta. Las cartas pueden editarse y retenerse para su publicación bajo criterio del Comité de Redacción.

Historia y humanidades

Artículos sobre historia de la medicina, farmacia, veterinaria, odontología, psicología, enfermería o de la sanidad militar, la ética, u otras colaboraciones literarias. Los artículos no deben exceder las 5000 palabras, con un máximo de 10 tablas o figuras, sin límite al número de referencias bibliográficas y seguirán una estructura particular propia de los artículos de investigación histórica contando con al menos tres apartados: introducción, discusión y conclusiones. Deben acompañarse de un resumen no estructurado que no supere las 150 palabras.

Imagen problema

Imagen radiológica, anatomopatológica o fotografía que pueda dar soporte y orientar a un proceso clínico. Deberán ocupar un máximo 1000 palabras incluyendo la introducción, la presentación del caso, la ilustración, el diagnóstico razonado y la bibliografía. No se acompañarán de resumen.

Informes

La extensión no superará 2000 palabras de texto con hasta 4 tablas o figuras. Se aceptarán un máximo de 20 referencias bibliográficas. Deben acompañarse de un resumen no estructurado que no supere las 150 palabras.

Editoriales

Artículos que hacen referencia a un aspecto de actualidad o de interés en sanidad militar o a alguno de los artículos publicados en el número. Deben ser opiniones que estimulen al debate, la reflexión o que aporten una nueva perspectiva sobre el tema. Solo se admitirán editoriales por el Comité de Redacción que previamente hayan sido requeridas al autor/es. El número máximo permitido de autores es de 3.

Otras secciones

De forma irregular se publicarán artículos con formatos diferentes a los expuestos: resúmenes de congresos, legislación sanitaria militar, etc. Se sugiere a los colaboradores interesados en alguna de estas secciones que consulten con la Redacción de *Sanidad Militar*, antes de elaborar y enviar sus contribuciones.

PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

El texto debe ser claro y conciso, cuidando la ortografía y la utilización de abreviaturas. Tanto la forma como el contenido deberán ser cuidadosamente revisados antes de su envío. Las páginas se configurarán en tamaño de hoja A4, con márgenes amplios —3 cm en todos los márgenes—. El texto deberá llevar justificación completa. El documento irá paginado en la parte inferior central con números arábigos. El cuerpo principal del trabajo se presentará preferentemente con un espacio interlineal 1,5. Para las citas textuales y notas se dejará un interlineado sencillo. No se dejará espacio interlineal distinto entre los párrafos, a excepción del párrafo de inicio de apartado o subapartado, que se separará de su correspondiente título con dos y un espacio respectivamente. Como norma general, se evitará la inserción de encabezados y pies de página. El cuerpo principal del trabajo se entregará en fuente tipográfica Arial a un tamaño de 12 puntos. El mismo tipo de letra se usará para: las notas, a un tamaño de 9 puntos; y las citas textuales, a un tamaño de 11 puntos. Excepcionalmente el título de la obra y de grandes partes o secciones podrá presentarse a un tamaño de fuente de 14 puntos. Los términos o expresiones que quieran resaltarse se harán únicamente en cursiva, sin usar otros formatos como

mayúscula, versalita, subrayado. Aquellos términos en lengua distinta al castellano (latinismos, extranjerismos, etc.) así como las expresiones jergales se destacarán en letra cursiva.

Página 1. Página del título

Deben figurar los siguientes datos en el orden mencionado: (1) Título del artículo: el título debe reflejar el contenido del artículo, ser breve e informativo; evite las abreviaturas o referencias. (2) Autores: nombre y apellidos de los autores, ordenados de arriba abajo en el orden en que deben figurar en la publicación. A la derecha del nombre de cada autor escriba la institución, el departamento y la ciudad. En el caso de personal militar debe constar también su empleo y especialidad fundamental. Se recomienda incluir el número de identificación ORCID, si se dispone del mismo. (3) Título abreviado (*running title*). Una versión corta de su título, que consta de cuarenta caracteres o menos, incluidos los espacios. (4) Dirección para correspondencia: nombre y apellidos, dirección completa y correo electrónico principal del autor corresponsal. (5) Las subvenciones, becas o instituciones que han contribuido al estudio.

Página 2. Resumen y palabras clave

Los artículos de investigación y las revisiones deberán acompañarse de un resumen estructurado de hasta 250 palabras de texto. Los resúmenes estructurados constarán de los siguientes apartados: introducción, material y métodos, resultados y conclusiones. Separadas del resumen, e identificadas como tales, escriba entre 3 y 6 palabras clave según vocabulario MeSH (*medical subject headings*) o descriptores en ciencias de la salud (DeCS). El autor deberá aportar adicionalmente el título, resumen y palabras clave en idioma inglés.

Página 3. Cuerpo del artículo

Se debe redactar en un estilo conciso y directo, con frases cortas con un máximo de cuatro niveles subordinados, en el siguiente orden: nivel 1: mayúsculas y negrita; nivel 2: mayúsculas; nivel 3: minúsculas y negrita; nivel 4: minúsculas. Todos los niveles deben situarse en el margen izquierdo de la página, sin sangrados ni tabulaciones. En relación con el empleo militar, unidades militares, despliegue de unidades y otras abreviaturas y signos convencionales, se seguirán las normas contenidas en el glosario de siglas del Ministerio de Defensa (https://www.defensa.gob.es/defensa_yo/glosario/)

ASPECTOS ÉTICOS

Los manuscritos que informen sobre estudios con pacientes, datos o tejido humano deben incluir una declaración sobre la aprobación y el consentimiento informado para la participación en el estudio. Incluir el nombre del Comité de Ética que aprobó el estudio y el número de referencia del comité, si corresponde. Aquellos estudios que incluyan datos que se puedan considerar susceptibles de afectar a la seguridad de las Fuerzas Armadas serán sometidos a una autorización previa para su publicación.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

La exactitud de las referencias bibliográficas es responsabilidad de los autores. Solo deberán incluirse fuentes primarias y referencias relacionadas estrechamente con el trabajo. No es aceptable hacer referencia a material generado por inteligencia artificial como fuente principal. Las referencias deben ir numeradas por orden de citación en el texto. Se debe incluir únicamente la bibliografía más relevante para el tema de su artículo. Las citas en el texto, tablas y figuras irán en números arábigos en superíndice, ordenados de menor a mayor. Irán unidas por un guion el primero y último número consecutivos —si

son más de dos números— y separados por comas los no consecutivos.

Para garantizar la uniformidad y calidad en los artículos publicados en la revista *Sanidad Militar*, las referencias bibliográficas deben ser redactadas siguiendo estrictamente el formato NLM (*National Library of Medicine*). Además, se requiere incluir el DOI (*digital object identifier*) cuando esté disponible.

Libros

Apellido-Apellido N., Apellido-Apellido N. Título del capítulo. En: Título del libro. Ciudad: Editorial: Año de publicación. p. páginas. DOI: xx.xxxx/xxxxxx.

Ejemplo: Wade C, Ritenour A, Eastridge B, Al E. Explosion injuries treated at combat support hospitals in the global war on terrorism. En: Explosion and blast-related injuries? effects of explosion and blast from military operations and acts of terrorism. Burlington: Elsevier Science; 2008. p. 4172.

Artículos de revista

Apellido-Apellido N., Apellido-Apellido N. Título del artículo. Nombre abreviado de la revista. Año; Volumen (número): páginas. DOI: xx.xxxx/xxxxxx.

Ejemplo: García-Cañas R, Navarro-Suay R, Rodríguez-Moro C, Crego-Vita DM, Arias-Díaz J, Areta-Jiménez FJ. A Comparative Study Between Two Combat Injury Severity Scores. *Mil Med.* 2022 Aug 25; 187(910): e11361142. DOI: 10.1093/milmed/usab067.

Página web

Apellido-Apellido N., Apellido-Apellido N. Título [Internet]. Fecha. Disponible en: <http://Website url>

TABLAS Y FIGURAS

El número de ilustraciones ha de ser el mínimo posible que proporcione la información estrictamente necesaria. Esta se realizará mediante una numeración correlativa desde el inicio hasta el final, sin repetir numeración. Los pies de foto o las notas de las tablas o gráficos se entregarán en un único archivo Word independiente, con clara referencia a la imagen a la que aluden, siempre numeradas y en coincidencia con el archivo de la imagen a la que pertenecen. El autor responsable señalará en el original la posición aproximada de la iconografía, sin reproducción del original (e. g.: INSERTAR FIGURA 1 AQUÍ). Las tablas y/o figuras deberán remitirse como archivos independientes adjuntándose en el correo de entrega de archivos.

Figuras

Se deben utilizar figuras sencillas evitando en lo posible representaciones. En los gráficos se deben finalizar un valor por encima del último dato reflejado. En los gráficos con representaciones frecuenciales se emplearán si es posible los datos directos (entre paréntesis pueden poner los porcentajes). Se podrá requerir que se remita a la Redacción una copia tabulada de todos los datos utilizados para la representación, de forma que sea posible valorar como se construyó el gráfico. Las fotografías en las que aparezca una persona reconocible han de acompañarse del permiso escrito y firmado de la misma, o de sus tutores, si se trata de un incapacitado legalmente. Las ilustraciones, imágenes o fotografías que acompañen al original han de ser de buenas calidades técnicas y artísticas, nítidas y bien contrastadas. Es necesario que las imágenes se entreguen en formato digital (fotografías, gráficos, dibujos, etc.). Las imágenes deben tener una resolución mínima de 300 ppp al tamaño real al que se quieran reproducir e ir en formato TIFF o JPG (nunca se deben enviar en formato PNG, GIF o BMP). Todas aquellas ilustraciones que posean una resolución menor no podrán utilizarse, ya que no darán la calidad suficiente para la impresión profesional. Las figuras incrustadas como imágenes en un documento de Word no son aceptables para su publicación.

Tablas

Se debe incluir el mínimo número de tablas posible. Las tablas han de caber en una página. Si se usa un

procesador de textos, se debe usar siempre justificación a la izquierda. Normalmente bastarán tres rayas horizontales, dos superiores y una inferior. Los datos calculados, como por ejemplo los porcentajes, deben ir redondeados. Si los estadísticos no son significativos, basta con poner un guion. Se utilizarán, salvo excepciones justificadas, los siguientes valores de la probabilidad («p»): no significativo (ns), 0,05, 0,01, 0,001 y 0,0001; se pueden usar símbolos para cada uno, que se expliquen en el pie de la tabla. No se admiten las tablas fotografiadas.

CARTA DE PRESENTACIÓN PARA LA ENTREGA DE ARTÍCULOS A LA REVISTA SANIDAD MILITAR

El manuscrito irá acompañado de una carta de presentación dirigida al director ejecutivo de la revista *Sanidad Militar*. En la carta se hará constar lo siguiente: (1) un párrafo breve resumiendo el contenido del artículo; (2) que todos los autores se responsabilizan del contenido del artículo; (3) la sección de la revista a la que se envía (artículo de investigación, comunicación breve...); (4) que el artículo no ha sido publicado con anterioridad en otra revista, parcial o totalmente y que no ha sido sometido paralelamente a la consideración de otro Comité de Redacción; (5) si puede existir algún conflicto de interés, como por ejemplo, la existencia de promotores del estudio; (6) se acompañará un documento firmado por los autores cediendo los derechos de autor.

Cuando se proporcionen datos sobre personal militar, localización de unidades, centros u organismos militares o el funcionamiento interno de los mismos, los autores deberán hacer una declaración independiente de que los datos que se hacen públicos en el artículo no están sujetos a restricciones de difusión por parte del Ministerio de Defensa.

En caso de ser aplicable, los autores deben indicar el uso de tecnologías asistidas por Inteligencia Artificial (IA), como los modelos de lenguaje grandes (LLM), *chatbots* o generadores de imágenes, en la elaboración del trabajo enviado. Aquellos autores que empleen dicha tecnología deberán describir, tanto en la carta de presentación como en la sección pertinente del trabajo, si corresponde, cómo la utilizaron.

ENVÍO DEL MANUSCRITO

Los artículos se enviarán a la dirección de correo electrónico de la revista *Sanidad Militar*: medicinamilitar@oc.mde.es. En el correo se adjuntará la carta de presentación dirigida al director ejecutivo, el manuscrito en formato Word, las figuras y/o tablas en el formato especificado y los pies de figuras en documento Word.

ACUSE DE RECIBO Y COMUNICACIÓN POSTERIOR CON LOS AUTORES

Tras la recepción de un manuscrito se comunicará a los autores su recepción. Se dará un número de identificación del trabajo, que será la referencia a la que han de hacer mención los autores en sus comunicaciones con la Redacción.

El autor que figure como corresponsal se responsabilizará de mantenerse en contacto con los restantes coautores y de garantizar que aceptan la forma definitiva

CORRECCIÓN DE PRUEBAS DE IMPRENTA

Una vez acordada la forma definitiva que tomará el artículo y poco antes de su publicación, se remitirá a los autores una prueba de imprenta para su corrección, que debe ser devuelta en un plazo de tres días.



Incluida en el IME, IBECS,