

Volumen 80 • N.º 3

Julio - septiembre 2024

CONTENIDO

Editorial

- 106 Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (IRAS), un problema de salud que debemos evitar
Alonso-Monge, R.

Artículo original

- 108 Calidad microbiológica del aire en zonas hospitalarias de riesgo durante los trabajos de acondicionamiento del Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» - CSVE
Lucena-Tarifa, J., López-Figueras, AI., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, GG., Santa-Alfredo, B., Guerra-Sánchez, MP., Salinas Granell, MB.
- 114 Evaluación microbiológica del aire en bioterio y quirófano del Servicio de Medicina y Cirugía Experimental del Hospital Central de la Defensa
Pardo-Galiana, G., Salinas-Granell, MB., López-Figueras, AI., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, GG., Santa-Alfredo, B., Guerra-Sánchez, MP., Arias-Sanz, P.
- 123 Evaluación de procedimiento de desinfección hospitalaria en la prevención de infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria en el Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» - CSVE
Velasco-Panadero, A., López-Figueras, AI., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, GG., Alonso-Peña, MJ., Guerra-Sánchez, MP., Salinas-Granell, MB.
- 132 Determinación de la presencia de microorganismos patógenos en superficies de quirófanos de cirugía experimental y animalario
Tomé-Méndez, AV., Salinas-Granell, MB., López-Figueras, AI., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, GG., Alonso-Peña, MJ., Guerra-Sánchez, MP., Arias-Sanz, P.

Revisión técnica

- 140 Resistencias antibióticas en un mundo en guerra
Cique-Moya, A.

Nota técnica

- 145 Evaluación positiva de medicamentos: marzo, abril y mayo de 2024
Silva-Cuevas, MA., Porrás-Zarta, DA., García-Sánchez, S., Villacorta-Sanz, P.
- 151 Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad
Cique-Moya, A.

Imagen problema

- 153 Lesiones en ambos pabellones auriculares y otras zonas de la cabeza en un gato de capa blanca
Galán-Torres, J.A.

Historia y humanidades

- 155 Adolfo Rey Seijo: Cirujano, Médico Militar y Académico Eumés (1942-2016)
Balado-Simó, P., Domínguez-Freire, F., Ponte-Hernando, F.J.

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

HOSPITAL CENTRAL DE LA DEFENSA
Glorieta del Ejército, s/n
28047 Madrid
Tfno. 91 422 22 33
Fax 91 422 21 90
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://cpage.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 Julia Ajejas Bazán. Comandante enfermero. Dirección General de Personal Militar. Ministerio de Defensa.

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. Jefa de la Sección de Psicología de la Unidad Militar de Emergencias.

D. Enrique Bartolomé Cela. General de brigada médico. Especialista en Medicina Intensiva. Director de Sanidad de la Armada.

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. DEM. 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 Rebollos. Teniente coronel médico-odontólogo (R).

D.ª María Vicenta García Rosado. Coronel médico. Especialista en Medicina Preventiva. Directora de la Escuela Militar de Sanidad. Academia Central de la Defensa.

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 brigada médico. DEM. Especialista en Medicina Intensiva. Jefatura Conjunta de Sanidad del Estado Mayor Conjunto.

D. Agustín Herrera de la Rosa. Coronel médico (R). Especialista en Neumología.

D.ª Elvira Pelet Pascual. General de Brigada médico. Especialista en Anestesiología y Reanimación. Subdirectora del Hospital Central de la Defensa "Gómez Ulla".

D. Jesús Martínez Chicón. Teniente coronel odontólogo. 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. Comandante psicólogo. Especialista en Psicología Clínica. Profesor asociado de la Universidad Rey Juan Carlos. 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 General de la Defensa en Zaragoza.

D. Jaime Ruiz-Tapiador Boluda. Coronel farmacéutico. Especialista en Análisis y control de Medicamentos y Drogas. Jefe de la Farmacia Central de la Inspección General de Sanidad de la Defensa.

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. Álvaro Vázquez Prat. Coronel médico. Subdirector médico del Hospital General de la Defensa en Zaragoza.

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. Decano de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. 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

- 106 **Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (IRAS), un problema de salud que debemos evitar**
Alonso-Monge, R.

ARTÍCULO ORIGINAL

- 108 **Calidad microbiológica del aire en zonas hospitalarias de riesgo durante los trabajos de acondicionamiento del Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» - CSVE**
Lucena-Tarifa, J., López-Figueras, AI., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, GG., Santa-Alfredo, B., Guerra-Sánchez, MP., Salinas Granell, MB.
- 114 **Evaluación microbiológica del aire en bioterio y quirófano del Servicio de Medicina y Cirugía Experimental del Hospital Central de la Defensa**
Pardo-Galiana, G., Salinas-Granell, MB., López-Figueras, AI., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, GG., Santa-Alfredo, B., Guerra-Sánchez, MP., Arias-Sanz, P.
- 123 **Evaluación de procedimiento de desinfección hospitalaria en la prevención de infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria en el Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» - CSVE**
Vélasco-Panadero, A., López-Figueras, A.I., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, GG., Alonso-Peña, MJ., Guerra-Sánchez, MP., Salinas-Granell, MB.
- 132 **Determinación de la presencia de microorganismos patógenos en superficies de quirófanos de cirugía experimental y animalario**
Tomé-Méndez, AV., Salinas-Granell, MB., López-Figueras, AI., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, GG., Alonso-Peña, MJ., Guerra-Sánchez, MP., Arias-Sanz, P.

REVISIÓN TÉCNICA

- 140 **Resistencias antibióticas en un mundo en guerra**
Cique-Moya A.

NOTA TÉCNICA

- 145 **Evaluación positiva de medicamentos: marzo, abril y mayo de 2024**
Silva-Cuevas, MA., Porras-Zarta, DA., García-Sánchez, S., Villacorta-Sanz, P.
- 151 **Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad**
Cique-Moya, A.

IMAGEN PROBLEMA

- 153 **Lesiones en ambos pabellones auriculares y otras zonas de la cabeza en un gato de capa blanca**
Galán-Torres, J.A.

HISTORIA Y HUMANIDADES

- 155 **Adolfo Rey Seijo: Cirujano, Médico Militar y Académico Eumés (1942-2016)**
Balado-Simó, P., Domínguez-Freire, F., Ponte-Hernando, F.J.

NORMAS DE PUBLICACIÓN

CONTENTS

EDITORIAL

- 106 **Healthcare-Associated Infections (HAI), a health problem that we must avoid.**
Alonso-Monge, R.

ORIGINAL ARTICLE

- 108 **Microbiological air quality in high-risk hospital areas during the conditioning works at the «Gómez Ulla» Central Defense Hospital - CSVE**
Lucena-Tarifa, J., López-Figueras, A.I., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, G.G., Santa-Alfredo, B., Guerra-Sánchez, M.P., Salinas-Granell, M.B.

SUMMARY

Background and objectives: Hygiene, environmental quality, and hospital remodeling activities are related to nosocomial infections. The objective of this work is to evaluate the microbiological conditions of the air in the Intensive Care Unit and operating rooms of the Central Hospital of Defense «Gómez-Ulla» during conditioning works. **Materials and methods:** A descriptive cross-sectional study was conducted during February and March 2023. Environmental sampling, chosen by convenience, on agar plates using a bio-collector yielded 76 samples. Identification of microorganisms was performed through culture and mass spectrometry. A statistical significance level of $\alpha < 0.05$ was determined for the statistical study. Non-parametric analysis of quantitative and qualitative variables was conducted using the Mann-Whitney U test. The statistical relationship between qualitative variables was examined using the Pearson chi-square test (χ^2). **Results:** 92.5% of the samples from the intensive care units tested positive. The most frequently isolated genus was *Staphylococcus* spp., followed by *Rhizopus* spp., *Aspergillus* spp., and *Mucor* spp. 58.3% of the operating room samples were positive, mainly *Staphylococcus* coagulase negatives, with a low count of *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp. identified. **Conclusions:** The importance of periodic sampling of microbiological quality and the control of humidity and temperature values currently being carried out. Strengthening established cleaning and disinfection procedures through continuous training of the involved personnel is also highlighted.

KEYWORDS: Microbiological quality, Air hygiene, Invasive fungal infection, Reconditioning works, Remodeling.

- 114 **Microbiological evaluation of the air in animal facilities and operating room of the Experimental Medicine and Surgery Service of the Hospital Central de la Defensa**
Pardo-Galiana, G., Salinas-Granell, M.B., López-Figueras, A.I., Simón-Sacristán, M., Cáceres Bermejo, G.G., Santa-Alfredo, B., Guerra-Sánchez, M.P., Arias-Sanz, P.

SUMMARY

Introduction: Air pollution in healthcare facilities is a pressing issue today, and quality control is a crucial aspect in preventing nosocomial diseases. Numerous studies have been conducted on this topic in human medicine, but not as extensively in veterinary medicine, particularly in animal facilities. The lack of research in this area and the increasing emergence of zoonotic diseases necessitate the inclusion of an environmental study to identify the agents present and the biosecurity measures required to ensure optimal microbiological air quality in veterinary hospital premises and experimental animal facilities. **Objective:** It is intended to determine the microbiological quality of the air in the facilities and to evaluate the need to implement biosafety measures to prevent nosocomial infections. **Material and methods:** In the present study, a single environmental sampling was carried out in the dependencies of the surgical area and vivarium of the Experimental Medicine and Surgery Service of the Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla Centro Sanitario de Vida y Esperanza (HCDGU-CSVE). An aerobic impaction collector was used to take samples, using Blood Agar and Sabouraud Agar plates as culture media to count colony-forming units (CFU). **Results:** A total of 66 isolates were obtained, in which it was possible to identify three different genera of Gram-positive bacteria (*Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. and *Bacillus* spp.) and seven genera of fungi (*Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Curvularia* spp., *Arthroderma* spp., *Rhizopus* spp., and *Alternaria* spp.), their frequencies being similar in both facilities. In the dependencies of the vivarium, there was a higher frequency rate of *Staphylococcus* spp. (25.8%), *Aspergillus* spp. (22.6%) and *Penicillium* spp. (22.6%), the records in the surgical area being similar for these genres, obtaining 31.4%, 25.7% and 34.3%, respectively. **Conclusions:** The results obtained evidenced the presence of pathogenic fungi potentially causing nosocomial infections in both facilities of the Experimental Medicine and Surgery Service. However, the fungal load present was extremely low, suggesting the effectiveness of the cleaning and disinfection program to which the premises are subjected, thus avoiding the growth and propagation of these microorganisms.

KEYWORDS: Environmental quality, Experimental surgery, Animal facilities, Nosocomial infection, *Aspergillus*, *Penicillium*.

- 123 **Evaluation of the hospital disinfection procedure in the prevention of healthcare-related infections at the «Gómez Ulla» Central Defense Hospital -CSVE**
Velasco-Panadero, A., López-Figueras, A.I., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, G.G., Alonso-Peña, M.I., Guerra-Sánchez, M.P., Salinas-Granell, M.B.

SUMMARY

Background and objectives: In-hospital Healthcare Related Infections (HAI) represent a priority Public Health problem. With this study, we want to evaluate the effect of a cleaning/disinfection intervention on surfaces and medical devices in the Intensive Care Unit (ICU) and operating rooms of the «Gómez Ulla» Central Defense Hospital, Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

anza. **Material and method:** Quasi-experimental study carried out during the months of February and March 2023. Sampling points were determined by convenience. The cleaning/disinfection indicators were bioluminescence and pre/post treatment microbiological load. Using the swab technique, 107 samples were obtained. The identification of the microorganisms was carried out by culture and mass spectrometry (MALDI-TOF). For the statistical study, non-parametric tests were used, establishing the level of statistical significance at $p < 0.05$. The association between qualitative variables was determined using Fisher's exact test, Odds Ratio (OR) and its 95% confidence interval (CI). In the ordinal variables (relative light units (URL) and colony forming units (CFU)). The Wilcoxon test was used for paired samples, while the Spearman test was used to assess the correlation. **Results and discussion:** In more than 50% of the surfaces studied, growth of microorganisms pre-treatment of cleaning and disinfection was evident, with counts less than 10 CFU/plate. ICU surfaces were more contaminated than pre- and post-treatment medical devices. The bacterial load and diversity of fungal species in the ICU was higher, the most frequently isolated microorganisms were coagulase negative Staphylococcus (SCN), Bacillus spp and Penicillium spp. Likewise, Aspergillus fumigatus, Didymella aurea and Chaetomium globosum were isolated, microorganisms not allowed in surgical environments. **Conclusions:** The percentage of positive samples obtained is in line with or even lower than in other similar studies carried out in the hospital setting. Surface monitoring would contribute to greater control of the microorganisms present in the hospital environment. Such monitoring should include a combination of bioluminescence and culture methods to achieve greater effectiveness and efficiency. The prevention of HAIs requires the promotion of a climate of institutional safety during patient care, as well as correct hospital environmental hygiene. **Recommendations:** For an improvement in hospital hygiene, it would be advisable to monitor the effectiveness of cleaning and disinfection procedures, standardize parameters to measure cleanliness and disinfection, raise awareness among staff, and reduce high-contact surfaces.

KEY WORDS: Disinfection, microbiologic control, intensive care unit, operating room, healthcare-related infections.

132 **Determination of the presence of pathogenic microorganisms on surfaces of experimental surgery operating theatres and animal facilities**

Tomé-Méndez, AV., Salinas-Granell, MB., López-Figueras, AI., Simón-Sacristán, M., Cáceres-Bermejo, GG., Alonso-Peña, MJ., Guerra-Sánchez, MP., Arias-Sanz, P.

SUMMARY

In the present cross-sectional research study, the presence of pathogenic microorganisms on surfaces of the Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla Centro Sanitario de Vida y Esperanza (HCDGU-CSVE) was identified and quantified. Other objectives were to measure with this study the effectiveness of the cleaning and disinfection protocols of the hospital facilities, as well as to assess the areas with the highest microbial load after the cleaning and disinfection protocols.

The presence of pathogenic microorganisms in these facilities is a biological hazard that increases the health risks of the working personnel, of the animals with which they work and of the results of experimental research studies.

The areas to be evaluated are the experimental surgery operating rooms and the animal facility, where suids, rodents and lagomorphs live in different rooms. Samples were taken on different surfaces using swabs, in different situations, differentiating between ordinary or daily cleaning, and biweekly in-depth cleaning. In the laboratory of the Microbiology Service, the samples were centrifuged, incubated and seeded on blood and chocolate agar and Sabouraud agar plates.

Interesting conclusions were obtained, such as the correct efficacy of the cleaning and disinfection protocols and the evidence of a higher bacterial load in the animal facility areas compared to the pre-surgical and operating room areas.

TECHNICAL REVIEW

140 **Antibiotic resistance in a world at war**

Cique-Moya, A.

SUMMARY

The conflict in Ukraine is having a significant impact on the development of antibiotic resistance. The disruption of health care services, shortages of supplies and lack of access to medicines, coupled with inadequate use of antibiotics in combat-related casualties, mainly polytraumatized, have contributed to an increase in rates of antibiotic resistance in the region. This situation not only endangers the health of the local population, but also poses a global risk, as resistant bacteria can spread beyond their borders. This scenario determines that it is a priority to address this problem in an urgent and coordinated manner throughout the entire process of military operations, implementing strategies that promote the responsible use of antibiotics, both at the hospital level and in the Health Treatment Trainings deployed that provide health care to the sick.

KEYWORDS: Antibiotic resistance, Multidrug resistance, Armed conflicts, Nosocomial infections, Ukraine war.

TECHNICAL NOTE

145 **Positive assessment of drugs: March, April and May of 2024**

Silva-Cuevas, MA., Porras-Zarta, DA., García-Sánchez, S., Villacorta-Sanz, P.

SUMMARY

The drugs assessed by the Spanish Agency for Medicines and Health Products or European Medicines Agency made public in March, April and May of 2024, and considered of interest to the healthcare professional, are reviewed. These are positive technical reports prior to the authorization and placing on the market of the product.

KEYWORDS: apocitinán (Jeraygo®); aztreonam/avibactam (Emblaveo®); bevacizumab gamma (Lytenava®); capivasertib (Truqap®); cloruro de galio (68ga) (Galliapharm®); dasiglucagon (Zegalogue®); efanesoctocog alfa (Altuvoct®); fidanacogen elaparovec (Durveqtix®); fruquintinib (Fruzaqla®); iptacopan (Fabhalta®); insulina icodec (Awiqli®); polihexanida (Akan-tior®); forma recombinante de la adamts13 endógena (Adzynma®); sugemalimab (Cejemly®); vacuna chicungunya (Ixchiq®); vacuna de la influenza virus vaccine (Fluenz®); vibegrón (Obgems®).

- 151 **Bibliographic notes. Join Medical Directorate (JECOSAN)**
Cique-Moya, A

IMAGE CHALLENGE

- 153 **Lesions on both ears and other areas of the face in a white-coated cat**
Galán-Torres, J.A.

SUMMARY

Male cat, white in color and short hair, two years old, not neutered and without previous pathologies. Visit for consultation due to progressive skin lesions, which have been evolving for several weeks, and affected both ears, eyelids and nose. Its owner states that he spends a lot of time away from home, so his state could be considered semi-free.

HISTORY AND HUMANITIES

- 155 **Adolfo Rey Seijo: Surgeon, Military Doctor and Academician Eumés (1942-2016)**
Baladó-Simó, P., Domínguez-Freire, F., Ponte-Hernando, F.J.

SUMMARY

Adolfo Rey Seijo (1942-2016) was a Galician surgeon and Medical Brigadier General who enjoyed great recognition within our country, reaching the position of Full Academician on Military Medicine of the Royal Academy of Medicine and Surgery of Galicia (RAMYCGA) and that of Health Director of the Air Force. During the almost 40 years that his professional career lasted, he knew how to combine the military sphere with the medical one, without neglecting his interest in scientific research in which he specialized: General Surgery and Digestive System; as a good pupil of the prolific chair of Surgery of Professor Puente Domínguez at the University of Santiago de Compostela.

We have tried to value his figure and analyze his scientific and professional career, placing ourselves in his historical context and using contemporary bibliographic references. In this way we try to recognize the importance of his contribution to Spanish Military Medicine, being another example of the prolific relationship between both fields, along with other figures also galicians as the Drs. Gómez Ulla, Gómez Durán, Cesáreo Fernández de Losada, Vidal Ríos, Estrada Catoyra, Sierra Forniés or Sal Lence.

Apart from being elected Full Member of the RAMYCGA, he was awarded the Grand Cross of Aeronautical Merit and the Grand Cross of San Hermenegildo, among others, for his services in the Armed Forces.

KEYWORDS: Rey Seijo, General Surgery, History of Medicine, Military Medicine.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (IRAS), un problema de salud que debemos evitar

Alonso-Monge, R.¹

Sanid. mil. 2024; 80 (3): 106-107, ISSN: 1887-8571

Podemos encontrar microorganismos en prácticamente todos los rincones de nuestro planeta. La mayoría de estos microorganismos son inocuos para el hombre y forman parte de los ciclos biológicos en distintos nichos ecológicos, pero otros muchos microorganismos pueden causar infecciones. Para que estos microorganismos causen enfermedad tienen que llegar a pacientes susceptibles. Los centros de atención sanitaria y, en especial los hospitales son los lugares donde el número de individuos susceptibles se incrementa. En estos centros además se encuentran microorganismos que han desarrollado mecanismos de resistencia frente a agentes antimicrobianos (antibióticos) pero también frente a desinfectantes o antisépticos lo que dificulta su control y erradicación¹. La combinación microorganismos resistentes y pacientes susceptibles es difícil de manejar y se prevé que sea un problema de salud a nivel mundial en las próximas décadas². Las infecciones transmitidas como consecuencias de la atención sanitaria se denominan IRAS (Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria) y son más frecuentes en pacientes ingresados en la Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) o sometidos a intervenciones quirúrgicas^{3,4}. Estas son zonas críticas donde las medidas de higiene y prevención deben externarse.

El primer paso para evitar la transmisión de infecciones en nuestros hospitales y, concretamente en las zonas en las que se encuentran los pacientes más susceptibles, es conocer qué microorganismos están presentes, dónde se localizan y si las medidas de higiene son efectivas. El Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla»-Centro Sanitario de Vida y Esperanza (HCDGU-CSVE), como centro de referencia de las Fuerzas Armadas y como parte del sistema de salud pública de la Comunidad de Madrid está concienciado de la importancia de un buen control microbiológico para evitar la transmisión de IRAS. Desde diversos servicios del hospital (especialmente el servicio de medicina preventiva, servicio de Microbiología, departamento de veterinaria, servicio de Medicina y Cirugía Experimental) se han abordado diversos estudios experimentales que ven la luz en este número de «Sanidad Militar». Estos trabajos ponen de manifiesto la importancia de la higiene del personal, la adecuada selección de los desinfectantes y métodos de desinfección y la entrada controlada de aire para reducir la presencia de microorganismos potencialmente patógenos en quirófanos y salas UCI.

En este sentido, Lucena Tarifa y colaboradores ponen de manifiesto que el aire es un medio adecuado de transporte de

patógenos, principalmente bacterias del género *Staphylococcus* y hongos diversos. El porcentaje de muestras en las que se obtuvo un crecimiento de microorganismos en los controles fue más alto en las salas UCI (92,5%) que en los quirófanos (48,3%), pero evidencia la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus spp* y *Penicillium spp* en ambientes (quirófanos) que deberían mantener niveles de 0 UFC/m³. Las obras de acondicionamiento efectuadas en el HCDGU-CSVE parecen ser el origen de estos recuentos. Las conclusiones de este ensayo son claras, la lección aprendida es que cualquier obra de acondicionamiento debe considerarse como un potencial riesgo de infecciones y se deben reforzar las medidas de control microbiológico tras este tipo de acometidas en el futuro.

Asimismo, Velasco Panadero y colaboradores hacen un análisis de las superficies y dispositivos médicos antes y después de la limpieza diaria o quincenal. Este estudio demuestra que, aunque se detecta la presencia de microorganismos en la superficie de las salas UCI, salas de rehabilitación o áreas quirúrgicas, el recuento de microorganismos es bajo en comparación con estudios reportados por otros hospitales. Estos resultados indican que las medidas de higiene y la práctica médica en el HCDGU-CSVE es, desde un punto de vista microbiológico, comparable o incluso mejor que en otros centros similares. Otra observación interesante de este estudio es que los tratamientos de limpieza redujeron significativamente la presencia de microorganismos tanto de bacterias como de hongos. Aunque hay que reseñar que se detectó la presencia de *Staphylococcus coagulasa* negativo (SCN) cuya presencia en habitaciones UCI no disminuyó significativamente tras la limpieza y desinfección. Esta observación puede ser relevante y hace necesario el seguimiento de este tipo de microorganismo en el hospital. La selección de microorganismos resistentes a desinfectantes puede causar brotes de IRAS y los propios autores sugieren un cambio en el tipo de desinfectante para disminuir la presencia de microorganismos potencialmente peligrosos.

En el HCDGU-CSVE también se lleva a cabo un importante trabajo experimental en el que el uso de animales de experimentación es esencial. La salud y el bienestar de los animales es relevante en sí mismo, pero también para el buen desarrollo de los experimentos y para garantizar la salud de los cuidadores. En el presente número se publican dos trabajos en los que se analiza la presencia de microorganismos en el aire y superficies de los quirófanos de cirugía experimental y del animalario. Tomé Méndez y colaboradores abordan el análisis de las superficies de las salas pre quirúrgicas, del quirófano y del animalario antes y después de la limpieza diaria y tras una limpieza quincenal más profunda. La carga microbiológica en el área pre quirúrgica fue baja y no se obtuvo cultivo positivo en las muestras procedentes de superficies del quirófano de cirugía experimental. Estos resul-

¹ Facultad de Farmacia Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Microbiología y Parasitología.

Recibido: 18 de junio de 2024

Aceptado: 20 de junio de 2024

doi: 10.4321/S1887-85712024000300001

tados indican que las medidas de higiene en esta zona crítica son adecuadas ya que los recuentos son inferiores a lo admitido en la normativa. Por otro lado, sí se identificaron microorganismos potencialmente patógenos en las muestras procedentes del animalario. Entre los microorganismos identificados destaca *Staphylococcus aureus* meticilin resistente y *Staphylococcus coagulasa* negativos, de nuevo se identifican microorganismos resistentes a antimicrobianos que deberían ser eliminados para evitar infecciones que podrían ser de difícil tratamiento. Los hongos también están presentes en las distintas instalaciones, aunque la carga es baja. Los resultados presentados en este trabajo nos indican que se deben mantener las medidas de limpieza, que estas son eficaces pero que se debe controlar la presencia de microorganismos resistentes a antimicrobianos.

En el trabajo de Pardo-Galiana y colaboradores se analiza la carga microbiológica en el aire del quirófano de cirugía experimental y el bioterio. En este caso se identificaron tanto hongos como bacterias en ambas instalaciones siendo los recuentos bajos lo que indica que las medidas de limpieza son efectivas. La procedencia de los animales de experimentación y las buenas prácticas de los cuidadores son importantes para controlar la presencia de microorganismos y garantizar la salud y el bienestar de los animales de experimentación.

Los trabajos presentados en esta revista evidencian la presencia de microorganismos en el aire y superficies de instalaciones sensibles dentro HCDGU-CSVE. Diversos factores pueden afectar a la calidad microbiológica de estas instalaciones. Conocer los factores que favorecen o perjudican el crecimiento microbiano, cuales son los puntos críticos para la transmisión de potenciales patógenos, que medidas de higiene son las más efectivas y concienciar a los sanitarios y demás personal del hospital

de la importancia que sus actos tienen para evitar la transmisión de patógenos o la contaminación cruzada, son algunas de las sugerencias de mejora que se plantean en los trabajos aquí presentados. La publicación de estos ensayos contribuye al conocimiento y divulgación de los resultados obtenidos. A pesar de las limitaciones de estos trabajos las observaciones son válidas y las conclusiones son extrapolables a otros centros hospitalarios. Esta editorial quiere felicitar a los autores de los artículos aquí presentados y agradecer el interés que el control microbiológico despierta. Los hospitales son centros en los que se debe primar la «salud», estos trabajos ponen su granito de arena en el camino para evitar las IRAS.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos. World Health Organization [Internet]. 17 de noviembre de 2021 (accedido 2 de enero de 2023). Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
2. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública y Gestión Sanitaria. Informe España: Prevalencia de Infecciones (relacionadas con la asistencia sanitaria y comunitarias) y uso de antimicrobianos en hospitales de agudos. Estudio EPINE-EPPS no 32: 2022. Disponible en: <https://epine.es/api/documento-publico/2021%20EPINE%20Informe%20Espa%C3%B1a%2027122021.pdf/reports-esp>
3. Pujol, M.; Limon, E. [General epidemiology of nosocomial infections. Surveillance systems and programs]. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2013, 31, 108-113, doi:10.1016/j.eimc.2013.01.001.
4. Instituto de Salud Carlos III. Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria Instituto de Salud Carlos III [Internet]. (accedido el 25 de noviembre de 2022) Disponible en: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/Infecciones-Asistencia.aspx>

Calidad microbiológica del aire en zonas hospitalarias de riesgo durante los trabajos de acondicionamiento del Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» - CSVE

Lucena-Tarifa, J.¹, López-Figueras, AI.², Simón-Sacristán, M.³, Cáceres-Bermejo, GG.⁴, Santa-Alfredo, B.², Guerra-Sánchez, MP.⁵, Salinas-Granell, MB.⁴

Sanid. mil. 2024; 80 (3): 108-113, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Antecedentes y objetivos: La higiene, calidad ambiental y las actividades de remodelación hospitalarias están relacionadas con las infecciones nosocomiales. El objetivo de este trabajo es evaluar las condiciones microbiológicas del aire de la unidad de cuidados intensivos y quirófanos del Hospital Central de la Defensa «Gómez-Ulla» durante trabajos de acondicionamiento. **Material y métodos:** Estudio descriptivo transversal durante febrero y marzo de 2023. Muestreo ambiental, elegido a conveniencia, en placa por biocolector, se obtuvieron 76 muestras. Identificación de microorganismos por cultivo y espectrometría de masas. Para el estudio estadístico se determinó un nivel de significación estadística de $\alpha < 0,05$. En el análisis estadístico no paramétrico de variables cuantitativas y cualitativas se realizó la prueba U Mann Whitney. Se estudió la relación estadística entre variables cualitativas mediante la prueba de chi cuadrado de Pearson (χ^2). **Resultados:** El 92,5% de las muestras de unidades de cuidados intensivos resultó positivo. El género aislado con mayor frecuencia fue *Staphylococcus* spp, seguido de *Rhizopus* spp., *Aspergillus* spp. y *Mucor* spp. El 58,3% de las muestras de quirófanos fueron positivas, destacando *Staphylococcus* coagulasa negativos, y con un bajo recuento se identificó *Aspergillus* spp. y *Penicillium* spp. **Conclusiones:** Se destaca la importancia de los muestreos periódicos de la calidad microbiológica y el control de los valores de humedad y temperatura que actualmente se están llevando a cabo; así como de reforzar los procedimientos de limpieza y desinfección establecidos mediante la formación continuada del personal implicado.

PALABRAS CLAVE: Calidad microbiológica, higiene del aire, Infección fúngica invasora, Obras de acondicionamiento, Remodelaciones.

Microbiological air quality in high-risk hospital areas during the conditioning works at the «Gómez Ulla» Central Defense Hospital - CSVE SUMMARY

Background and objectives: Hygiene, environmental quality, and hospital remodeling activities are related to nosocomial infections. The objective of this work is to evaluate the microbiological conditions of the air in the Intensive Care Unit and operating rooms of the Central Hospital of Defense «Gómez-Ulla» during conditioning works. **Materials and methods:** A descriptive cross-sectional study was conducted during February and March 2023. Environmental sampling, chosen by convenience, on agar plates using a bio-collector yielded 76 samples. Identification of microorganisms was performed through culture and mass spectrometry. A statistical significance level of $\alpha < 0.05$ was determined for the statistical study. Non-parametric analysis of quantitative and qualitative variables was conducted using the Mann-Whitney U test. The statistical relationship between qualitative variables was examined using the Pearson chi-square test (χ^2). **Results:** 92.5% of the samples from the intensive care units tested positive. The most frequently isolated genus was *Staphylococcus* spp., followed by *Rhizopus* spp., *Aspergillus* spp., and *Mucor* spp. 58.3% of the operating room samples were positive, mainly *Staphylococcus* coagulase negatives, with a low count of *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp. identified. **Conclusions:** The importance of periodic sampling of microbiological quality and the control of humidity and temperature values currently being carried out. Strengthening established cleaning and disinfection procedures through continuous training of the involved personnel is also highlighted.

KEY WORDS: Microbiological quality, Air hygiene, Invasive fungal infection, Reconditioning works, Remodeling.

¹ USBA «La Cuesta».

² Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

³ Servicio de Microbiología. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

⁴ Academia Central de la Defensa (Madrid).

⁵ Unidad Militar de Emergencias (Madrid).

Dirección para correspondencia: Teniente Coronel Vet (MSA) Mireya B. Salinas Granell msalgra@oc.mde.es .Academia Central de la Defensa. Calle Camino de los Ingenieros 6. 28047 (Madrid).

Recibido: 2 de junio de 2023

Aceptado: 15 de diciembre de 2023

doi: 10.4321/S1887-85712024000300002

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria

Las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS) son aquellas que adquiere el paciente durante su estancia o asistencia a dependencias sanitarias, sin que exista una infección previa¹, cuya prevalencia nacional durante el año 2022, ha sido de un 8,23%².

Las fuentes de infección son diversas, aunque destacan los patógenos localizados en el ambiente hospitalario, en el personal sanitario y los endógenos del propio paciente. Revisten impor-

tancia aquellas dependencias hospitalarias que por su naturaleza acogen actividades de mayor sensibilidad médica, como son las unidades de cuidados intensivos (UCI), los quirófanos y las zonas de rehabilitación³. Los patógenos responsables son tanto víricos y bacterianos como fúngicos: a nivel vírico, en 2022, destacó el coronavirus (COVID-19); a nivel bacteriano, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*². Incluidas en estas, se encuentran las infecciones fúngicas invasoras de origen nosocomial (IFON), entre las que destacan los géneros *Candida* spp. y *Aspergillus* spp². Además, las obras en los hospitales tienen una influencia directa en la aparición de aspergilosis nosocomial por liberación de esporas localizadas en materiales, distribuidas posteriormente por las instalaciones sanitarias⁴.

1.2. Estándares microbiológicos de calidad ambiental. Niveles de contaminación fúngica y bacteriana

1.2.1. Niveles de contaminación fúngica

La concentración de unidades formadoras de colonias (UFC) de hongos por metro cúbico aceptable en cualquier área de ambiente controlado, como quirófanos y zonas de muy alto y alto riesgo, que disponen de tres niveles de filtración, no debe ser superior a 0 UFC/m³⁵.

1.2.2. Niveles de contaminación bacteriana.

La norma UNE 171340 determina que la contaminación ambiental por flora aerobia mesófila debe ser evaluada para la evaluación periódica de las salas de ambiente controlado y para poder clasificarlas (Tabla 1)^{5,6}.

1.3. Prevención y control frente a IRAS

Las medidas de prevención en infecciones hospitalarias incluyen protocolos de limpieza y desinfección ajustados a la zona hospitalaria y el control del diseño de instalaciones, materiales e higiene del personal. Se recomienda rotar los productos de limpieza para evitar resistencias. Además, las medidas ambientales son fundamentales para una correcta bioseguridad ambiental⁵: se necesitan muestras para verificar la calidad ambiental, usando métodos volumétricos y estáticos.

Con el objetivo de determinar el nivel de cumplimiento normativo, se evaluaron las condiciones microbiológicas del aire de la UCI y quirófanos del Hospital Central de la Defensa «Gómez-Ulla» - Centro Sanitario de Vida y Esperanza (HCDGU-CSVE) y se establecieron unas pautas de control de la higiene ambiental.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo transversal mediante muestreo del aire de las áreas de UCI y quirófano del HCDGU-CVE durante los meses de febrero y marzo de 2023.

2.2. Procedimiento de muestreo ambiental

2.2.1. Puntos de muestreo

Las muestras se tomaron después de la limpieza, excepto en las zonas comunes. Se realizó una toma total de 76 muestras: 40 de ellas fueron obtenidas en UCI y 36, en quirófanos, de las que 24 proceden de quirófano de oftalmología y 12, de traumatología. Se tomaron en dos alturas diferentes en el mismo punto: 60 cm de altura en la zona baja, 200 cm en la zona alta, para obtener una mejor comprensión de la distribución espacial.

2.2.2. Material y método empleado en la toma de muestras

La toma de muestras se realizó mediante el método de impactación de aire sobre medio de cultivo, empleando un biomuestreador *Air Ideal 3P* (Biomérieux®), que aspira un volumen de 500 litros de aire en cinco minutos y provoca el impacto de los microorganismos presentes en el aire en una placa de Petri con agar sangre o Sabouraud, (Biomérieux®). Las muestras se recogieron en los puntos elegidos en dos niveles de altura: dos muestras (una de agar sangre y otra de Sabouraud) en nivel alto y otras dos muestras (una de sangre y otra de Sabouraud) en nivel bajo. Cada placa de Petri fue sellada con Parafilm (*Curwood Parafilm M*, Bemis®) tras el procesado por el biomuestreador. Tras la recogida de las muestras, se transportaron en una nevera isotérmica portátil y se remitieron al servicio de microbiología para su procesamiento. La humedad relativa y la temperatura se midieron con un termohigrómetro (Govee®).

Durante la toma de muestras se mantuvo el cegamiento simple para impedir que la empresa de limpieza del hospital (CLECE) y los TCAES (técnicos de cuidados auxiliares de enfermería) conocieran la actividad de muestreo y minimizar el sesgo del observador que pudiera modificar su comportamiento durante la actividad rutinaria de limpieza del equipo médico y áreas de trabajo.

2.3. Procesamiento de las muestras

El aislamiento e identificación de los microorganismos se realizó siguiendo los procedimientos recomendados por la Sociedad

Tabla 1: Recuento de microorganismos mesófilos permitidos en función del riesgo de los quirófanos^{5,6}

Clasificación	Valor	Resultado
Quirófanos de Muy Alto Riesgo y Zonas de Muy alto riesgo (ISO 5 e ISO 6, Clase A)	< de 10 UFC/m ³	Ambiente muy limpio
Quirófanos de Alto Riesgo y Zonas de Alto Riesgo (ISO 7, Clase B)	10-100 UFC/m ³	Ambiente limpio
Quirófanos y Zonas de Riesgo Intermedio (ISO 8, Clase C)	100-200 UFC/m ³	Ambiente aceptable

ISO: international organization for standardization. UFC: unidades formadoras de colonias.

Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC)⁷: la caracterización fenotípica se realizó mediante métodos convencionales: características macroscópicas de crecimiento (las muestras recogidas se incubaron durante cinco días a una temperatura de 37°C (placas de agar sangre) y de 30°C (placas de Sabouraud)⁸ y pruebas bioquímicas (determinación de catalasa, oxidasa y coagulasa)⁹. La identificación se realizó mediante el método de espectrometría de masas, MALDI-TOF MS (desorción/ionización láser asistida por una matriz con detección de masas por tiempo de vuelo)¹⁰. Los resultados se expresaron en UFC/0,5 m³.

2.4. Tratamiento estadístico

Para el análisis y el tratamiento estadístico de los datos, se empleó el programa estadístico SPSS, versión 26. Se consideró estadísticamente significativo un valor inferior a $\alpha = 0,05$.

Los recuentos de UCF/0,5 m³ se expresaron mediante mediana y rango intercuartílico. Los microorganismos aislados se presentaron de forma cualitativa expresados por frecuencias relativas y absolutas.

Asimismo, el estudio de normalidad se realizó mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (< 50 determinaciones).

En el estudio estadístico no paramétrico de variables cuantitativas (UCF/0,5 m³) y variables cualitativas (UCI y quirófano) se realizó la prueba U Mann Whitney. En el estudio estadístico para las variables cualitativas (tipo de carga y altura del biomuestreador) se empleó la Prueba de chi-cuadrado de Pearson (χ^2). Se utilizó la Odds Ratio para la estimación del riesgo.

3. RESULTADOS

3.1. Aislamiento e identificación de microorganismos

3.1.1. Resultados en la zona UCI

De las 40 muestras tomadas en la zona UCI, 37 resultaron positivas (92,5%). Se obtuvo un elevado crecimiento en el aire de bacterias gram positivas (BGP) (56,8%) y hongos (37,8%). Entre los microorganismos aislados, destacan los géneros *Staphylococcus* spp., *Penicillium* spp. y *Aspergillus* spp, seguidos de *Bacillus* spp., *Mucor* spp., *Candida* spp., *Rhizopus* spp., *Roseomonas* spp., *Talaromyces* spp y *Chaetomium* spp (Figura 1) (Tabla 2).

3.1.2. Resultados en habitaciones y zonas comunes de la UCI

En habitaciones de UCI se tomaron 17 muestras, de las cuales 13 (81,3%) resultaron positivas.

A pesar de obtenerse un crecimiento similar en cuanto a frecuencias de bacterias y hongos en las habitaciones de la UCI y zonas comunes (control de enfermería y baño del personal sanitario), cabe destacar un mayor porcentaje de crecimiento fúngico, donde un 12,5% de las muestras aisladas corresponde al género *Aspergillus* spp. y un 16,7%, al género *Penicillium* spp.

Tabla 2: Frecuencia (%) de especies aisladas en UCI

Especie	Frecuencia (%)
SCN	19 (51,4)
<i>Aspergillus</i> spp.	1 (2,7)
<i>Aspergillus versicolor</i>	1 (2,7)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	2 (5,4)
<i>Penicillium italicum</i>	1 (2,7)
<i>Penicillium</i> spp.	1 (2,7)
<i>Penicillium citrinum</i>	1 (2,7)
<i>Penicillium comune</i>	1 (2,7)
<i>Penicillium digitatum</i>	1 (2,7)
<i>Penicillium glabrum</i>	1 (2,7)
<i>Rhizopus</i> spp. 1	(2,7)
<i>Mucor</i> spp. 1	(2,7)
<i>Chaetomium globosum</i>	1 (2,7)
<i>Talaromyces rugulosus</i>	1 (2,7)
<i>Candida parapsilosis</i>	1 (2,7)
<i>Bacillus</i> spp.	1 (2,7)
<i>Roseomonas mucosa</i>	1 (2,7)
<i>Bacillus infantis</i>	1 (2,7)
Total	37 (100)

SCN: Staphylococcus coagulasa negativos.

Frecuencia: número de colonias de esa especie aisladas en UCI entre las diferentes placas.

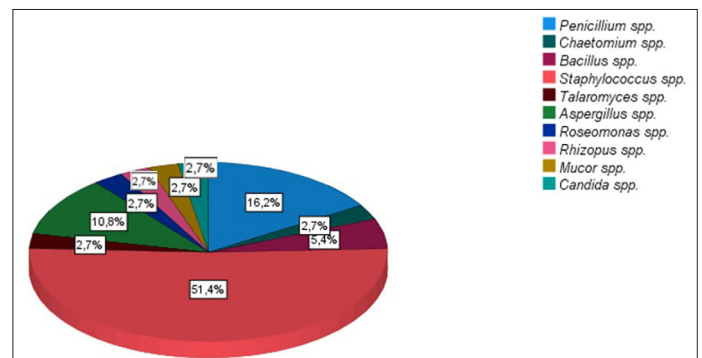


Figura 1. Frecuencia (%) de géneros aislados en el aire de la UCI.

3.1.3. Resultados en quirófanos

De las 36 muestras analizadas en los quirófanos de oftalmología y traumatología, 21 resultaron positivas (58,3%). A pesar de que la especie más frecuentemente aislada fue *Staphylococcus* coagulasa negativos (81%), se detectó la presencia de diversos hongos ambientales: *Aspergillus* spp (4,8%) y *Penicillium* spp. (9,5%) (Figura 2).

En el quirófano de oftalmología, se analizó un total de 24 muestras, de las que 14 resultaron positivas (58,33%). Los microorganismos aislados se clasifican en bacterias gram positivas y hongos (Tabla 3).

En el quirófano de traumatología, se obtuvo un total de doce muestras, de las que 7 resultaron positivas (58,33%). Los diferentes microorganismos aislados se clasifican en bacterias gram positivas y hongos (Tabla 3).

En cuanto a la valoración del recuento de microorganismos (UFC/0,5 m³), obtenido si las muestras fueron tomadas en UCI

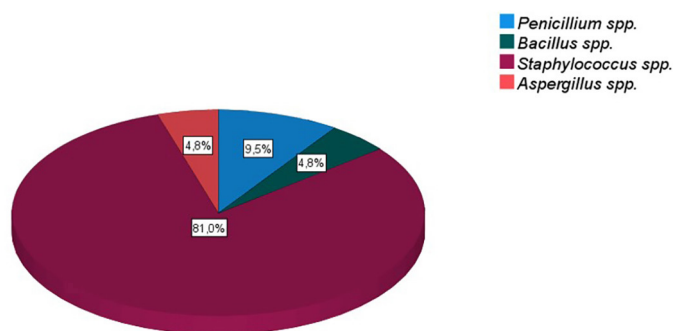


Figura 2. Frecuencia de géneros aislados en los quirófanos.

Tabla 3: Frecuencia (%) de microorganismos aislados en quirófanos de oftalmología y traumatología.

Quirófano	Microorganismo	Frecuencia (%)	Total: N.º placas positivas (%)
Oftalmología	SCN	12 (85,7)	14 (100)
	Penicillium spp.	2 (14,3)	
Traumatología	SCN	5 (71,4)	7 (100)
	Bacillus spp.	1 (14,3)	
	Aspergillus versicolor	1 (14,3)	

SCN: Staphylococcus coagulasa negativos.

Frecuencia: número de colonias de esa especie aisladas en UCI entre las diferentes placas.

o quirófano, no se observó diferencias estadísticamente significativas (Test U de Mann-Whitney U = 339,5; p-valor 0,416), es decir, el recuento fue similar en ambos casos.

3.2. Nivel de cumplimiento normativo de la calidad del aire interior en ambientes controlados

3.2.1. Carga fúngica y bacteriana

En la tabla 4 se observa que tanto la frecuencia de aparición de bacterias presentes en el aire (mediana), como la variabilidad (rango) de las mismas fue superior en la UCI que en el quirófano. Sin embargo, la carga fúngica fue homogénea tanto en frecuencia de aparición como en el tipo de hongo aislado. Los valores bajos impiden establecer diferencias significativas, aunque en este tipo de salas el recuento debería ser inferior a 0 UFC/m³.

En el análisis realizado según punto de muestreo (Tabla 5), se observa una mayor presencia de microorganismos en el baño del personal sanitario (29,7%) y en la puerta de acceso principal en el caso de la UCI (21,6%) y una presencia similar de microorganismos en el caso del quirófano.

La prueba de chi cuadrado χ^2 utilizada para determinar si existía asociación entre la existencia de carga fúngica y/o bacteriana en función de si las muestras habían sido tomadas en zonas altas o bajas de la sala determinó que podría existir asociación

Tabla 4: Valores de carga fúngica y bacteriana en UCI y quirófano. Mediana, rango, mínimo, máximo. Elaboración propia

Zona del Hospital	Tipo de Carga	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
UCI	Bacteriana	9	26	1	27
	Fúngica	1	2	1	3
Quirófano	Bacteriana	4	7	1	8
	Fúngica	1	0	1	1

UCI: Unidad de cuidados intensivos.

Tabla 5: Número de muestras positivas (%) según el punto de muestreo

Zona del hospital	Punto de muestreo_ altura biomuestreador	Frecuencia (%)
Sala UCI	Puerta acceso principal - alta	5 (8,6)
	Puerta acceso principal - baja	3 (5,2)
	Habitación acceso personal sanitario - alta	3 (5,2)
	Habitación acceso personal sanitario - baja	4 (6,9)
	Habitación acceso familiares - alta	3 (5,2)
	Habitación acceso familiares - baja	3 (5,2)
	Control enfermería - alta	3 (5,2)
	Control enfermería - baja	2 (3,4)
	Baño personal sanitario - alta	7 (12,1)
	Baño personal sanitario - baja	4 (6,9)
Quirófanos	Puerta entrada paciente - alta	4 (6,9)
	Puerta entrada paciente - baja	4 (6,9)
	Puerta zona lavado quirúrgico - alta	3 (5,2)
	Puerta zona lavado quirúrgico - baja	4 (6,9)
	Puerta acceso a área sucia - alta	4 (6,9)
	Puerta acceso a área sucia - baja	2 (3,4)
Total		58 (100)

UCI: Unidad de cuidados intensivos.

Frecuencia: número de colonias de esa especie aisladas en UCI entre las diferentes placas.

significativa (p-valor = 0,002) entre el tipo de carga obtenido y la altura escogida para el muestreo. Sin embargo, la Odds Ratio aportó un valor de OR = 1, concluyendo que no existe asociación significativa y, en caso de existir, puede ser debida a la casualidad.

3.2.2. Medidas de humedad relativa y temperatura

Los valores de humedad y temperatura en UCI variaron en los diferentes días de toma de muestras. La temperatura media de la UCI (15/02/23) fue de 23,5°C y la humedad relativa media, de 28,6%. La temperatura media el 22/02/23 fue de 23,9°C y la humedad relativa media, de 28,8%. La temperatura permanece dentro del rango, aunque la humedad relativa es baja.

Relativo a los valores de humedad y temperatura en quirófano, variaron en los diferentes días de toma de muestras. La temperatura media en el quirófano de oftalmología fue de 24,7°C y la humedad relativa media, de 23,5%. En el quirófano de traumatología, la temperatura media fue de 24,9°C y la humedad relativa media, de 37,5%.

4. DISCUSIÓN

Acorde a la bibliografía consultada, Oliveira *et al.*¹¹ determinaron la predominancia de *A. flavus*, *A. fumigatus* y *A. niger*. Demuyser *et al.*¹² coinciden en *A. fumigatus* como hongo filamentoso más frecuente; sin embargo, los estudios de Oulkheir *et al.*¹³ destacan como hongos filamentosos el género *Penicillium* spp. y la especie *A. niger* y como levadura, *C. glabrata*.

En nuestro estudio identificamos la presencia de hongos ambientales propios de la microbiota presente en ambientes hospitalarios y de *Staphylococcus coagulasa negativos*: destacó la presencia en los quirófanos de *Penicillium* spp. y *Aspergillus* spp. y *Aspergillus*, *Mucor* y *Rhizopus* en UCI.

En relación con los procedimientos de aislamiento de microorganismos presentes en el aire, Oliveira *et al.*¹¹, Demuyser

et al.¹² y Birgand et al.¹⁴ optaron por el empleo de un biomuestreador. Por el contrario, Gonçalves et al.¹⁵ y Oulkheir et al.¹³ utilizaron únicamente el método de sedimentación pasiva en placa abierta en la zona de estudio. Smith et al.¹⁶ optaron por una combinación de ambas técnicas.

En nuestro estudio, el uso y tipo de biomuestreador empleado es similar al utilizado por Birgand et al.¹⁴, cuyo volumen de aspiración es de 500 L. Por consiguiente, los microorganismos aislados se corresponden a los presentes en medio metro cúbico. Por el contrario, Oliveira et al.¹¹ emplearon un biomuestreador con capacidad de aspiración de 1 000 L.

Por otro lado, los periodos de muestreo pueden ser variados: Gonçalves et al.¹⁵ y Oulkheir et al.¹³ determinaron turnos de muestreo tanto por la mañana como por la tarde; Demuyser et al.¹² consideraron distribuir los muestreos en torno a las actividades de restauración del tejado del hospital. Referente a nuestro estudio, se tomaron muestras por días, sin tener en cuenta diferentes turnos.

Las zonas de muestreo elegidas en nuestro estudio fueron estancias hospitalarias de pacientes con sensibilidades altas, como la UCI y quirófanos (de traumatología y oftalmología). En estas elecciones coinciden los estudios de Oliveira et al.¹¹ y Birgand et al.¹⁴, que investigaron en la misma dirección.

Se puede concluir que el procedimiento de toma de muestras debe ser diseñado y aplicado acorde al tipo de investigación en desarrollo, así como a las características intrínsecas a las diferentes zonas de estudio.

La norma UNE 100713⁶ clasifica los quirófanos, según su riesgo, en la clase I; la norma UNE 171340:2020¹⁷, en los niveles de riesgo 4 y 5. Considerando esta norma, para estos quirófanos, el límite máximo de detección de cualquier género o especie de hongo en el ambiente es de 0 UFC/m³.

Durante nuestra investigación en los quirófanos de traumatología se logró aislar los géneros *Penicillium* y *Aspergillus*. La presencia de *Penicillium* spp. en el quirófano de oftalmología y *A. versicolor* en traumatología es indicativa de desviaciones en la calidad ambiental y el filtrado del aire.

En referencia a los niveles de contaminación bacteriana en áreas de riesgo 4 y 5, como es el caso de los quirófanos de traumatología y oftalmología, según la norma UNE 171340:2020¹⁷, se exige un recuento < 10 UFC/m³. En este caso, no se observan incumplimientos.

Las UCI, siguiendo lo establecido según la norma UNE 100713⁶, tienen consideración de clase II y con nivel de riesgo 2, según la norma UNE 171340:2020¹⁷. En referencia a la presencia de hongos, se exige un número < 10 UFC/m³, con ausencia de patógenos, considerados estos como los géneros *Aspergillus* spp., *Rhizopus* spp., *Mucor* spp. y *Scedosporium* spp.

En nuestro estudio, en las habitaciones de las UCI se detectaron UFC tanto de *Aspergillus* spp. como de *Rhizopus* spp. En las zonas comunes, los hongos aislados no superaron las 10 UFC/m³, aunque se identificaron los géneros *Mucor* spp. y *Aspergillus* spp, que indican la desviación de los criterios ambientales.

En referencia al recuento bacteriano, la norma UNE 171340:2020¹⁷ determina, en cuanto a aerobios mesófilos, para zonas de nivel 2, < 100 UFC/m³ en reposo y < 200 UFS/m³ en funcionamiento. En este caso, los resultados obtenidos indican un cumplimiento de los criterios ambientales.

Asimismo, existe un control y regulación de los requisitos ambientales de humedad y temperatura que deben reunir, en este caso, los quirófanos y las UCI. La NTP 859, sobre *ventilación general en hospitales*, determina que, según la norma UNE 100713⁶, la temperatura mínima en quirófanos debe ser de 22°C y la máxima, 26°C; así como la humedad relativa mínima debe tener un valor del 45% y la máxima, del 55%.

Nuestro estudio determinó que la temperatura media en los quirófanos estudiados, la temperatura se ajustaba al rango permitido, aunque la humedad relativa mostraba un valor inferior al mínimo contemplado.

En cuanto al resto de dependencias, la norma UNE 100713⁶ determina una temperatura mínima de 24°C y una máxima de 26°C; así como una humedad relativa mínima del 45% y una máxima del 55%. En la UCI se detectaron valores de humedad y temperatura inferiores a los determinados, que se pueden explicar por la incapacidad de aislar las zonas de estudio y los movimientos del personal del hospital durante el muestreo.

Acorde a Mousavi et al.⁴, a Talento et al.¹⁸ y a Pini et al.¹⁹ las obras y actividades de remodelación y rehabilitación de los hospitales suponen la liberación de esporas al ambiente, que puede derivar en la aparición de brotes de aspergilosis nosocomial. Durante este estudio, distintas áreas del HCDGU-CSVE estuvieron sometidas a actividades de rehabilitación, como el bloque de maternidad, vestuarios próximos a la zona quirúrgica, área de hemodinámica y zona de medicina nuclear: estas obras pueden haber interferido en los resultados. La presencia de microorganismos detectada en el muestreo es normal atendiendo a las obras en el ambiente hospitalario.

Debido a la relación directa entre la calidad e higiene ambientales en áreas hospitalarias de riesgo y la aparición de IRAS, así como a la relación entre las actividades de acondicionamiento y la carga fúngica, es fundamental establecer pautas de control, sustentadas en unas adecuadas instalaciones y protocolos de limpieza y desinfección.

En relación con las instalaciones, de acuerdo con lo propuesto por la SEIMC²⁰, las habitaciones con ambiente protegido deben contar con filtros HEPA y deben presentar una presión positiva con respecto a las áreas que las rodean para dificultar la entrada de microorganismos en estas habitaciones.

Es capital también una adecuada ventilación de las instalaciones: se recomienda un intercambio superior a doce veces por hora del volumen de aire de la habitación, impulsado a través de un filtro HEPA.

Relativo a los quirófanos de nuestro estudio, de oftalmología y traumatología, mantienen una presión positiva con respecto a las áreas circundantes y el sistema de ventilación emplea dos filtros HEPA. Además, disponen de un flujo de aire laminar, que garantiza una mayor protección.

En el caso de la unidad de cuidados intensivos de nuestro estudio, hay dos habitaciones que disponen de un sistema de presión positiva y filtros HEPA en las rejillas de los conductos de propulsión del aire.

Según las recomendaciones establecidas por la SEIMC²⁰, la renovación del volumen de aire de las habitaciones de las UCI debe ser superior a doce veces por hora, aunque en la UCI estudiada esta renovación es continua.

En relación con el segundo pilar del control de la higiene ambiental, la monitorización de la calidad ambiental es básica

para verificar el cumplimiento de los criterios microbiológicos. No hay requisitos legales sobre la frecuencia de muestreo, pero SEIMC²⁰ recomienda, como mínimo, mensualmente; asimismo, cuando existan obras y con el objetivo de comprobar que un tratamiento aplicado tras la aparición de brotes ha sido efectivo.

En relación con el establecimiento de un protocolo de limpieza y desinfección de los sistemas de ventilación, se ajustaría a un mejor control microbiológico realizar dos limpiezas anuales, semestralmente. Son diversos los biocidas útiles para una desinfección ambiental, aunque la SEIMC²⁰ propone el empleo de peróxido de hidrógeno y ozono.

En el caso de las UCI se recomienda, como mínimo, siempre que se obtengan valores superiores de UFC/m³ a los recomendados, según la Sociedad Andaluza de Medicina Preventiva, Salud Pública y Gestión Sanitaria¹⁰.

En cuanto a la limpieza y desinfección de los sistemas de conducción de aire de los quirófanos del HCDGU-CVE se realiza anualmente y, excepcionalmente, si aparecen dos muestreos seguidos con resultado positivo, tras haber realizado una limpieza en profundidad del quirófano afectado.

Se puede concluir que los procedimientos de muestreo ambiental y el protocolo de limpieza y desinfección actual del HCDGU-CSVE deberían ser reforzados debido a la existencia de obras en el hospital que pueden provocar la liberación y circulación de hongos ambientales.

Sobre las limitaciones del presente estudio, se reseña el empleo de un único método de muestreo; la imposibilidad de un cepamiento completo por parte de la empresa limpiadora y los TCAES, que pueden haber influido en el muestreo.

5. CONCLUSIONES

Los resultados revelan que, a pesar del correcto mantenimiento, diseño y materiales, las obras y actividades de acondicionamiento en el hospital pueden haber originado el incremento de microorganismos ambientales, a pesar de la aplicación de los protocolos de limpieza y desinfección y el empleo de barreras como los filtros HEPA. Destacan *Staphylococcus coagulasa* negativos y géneros fúngicos como *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Mucor* spp. y *Rhizopus* spp. Se recomienda, por tanto, incrementar la frecuencia en el muestreo de la calidad ambiental, tanto microbiológica como de factores físicos (humedad y temperatura) y de mantener los valores de estos en el rango de valores exigido por la normativa; asimismo, la importancia de reforzar las medidas de higiene ambiental.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses que puede afectar a la objetividad de este estudio. Este trabajo no ha recibido financiación externa.

AGRADECIMIENTOS

Al General Director Médico del HCDGU-CSVE, a los servicios quirúrgicos de oftalmología y traumatología y el Servicio de Medicina Intensiva-UCI, así como, al Comité de Docencia del HCDGU-CSVE.

A la Academia Central de la Defensa y en especial al personal de la Escuela Militar de Sanidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.
2. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública y Gestión Sanitaria. Informe España: Prevalencia de Infecciones (relacionadas con la asistencia sanitaria y comunitarias) y uso de antimicrobianos en hospitales de agudos. ESTUDIO EPINE-EPPS no 32: 2022 [Internet].
3. López-Cerero L. Papel del ambiente hospitalario y los equipamientos en la transmisión de las infecciones nosocomiales. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2014; 32(7): 459-64.
4. Mousavi Ehsan, Grosskopf Kevin. Renovation in hospitals: a case study of source control ventilation in work zones. *Advances in building energy research* 2018; 14(1): 115-128.
5. Sociedad Andaluza de Medicina Preventiva y Salud Pública. Protocolo para la monitorización de la bioseguridad ambiental y la calidad microbiológica del aire en las salas de ambiente controlado en centros sanitarios. SAMPSP 2019.
6. UNE 100713:2005 Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.
7. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Métodos microbiológicos para el diagnóstico, manejo y estudio de la infección fúngica invasora. SEIMC 2012.
8. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Recogida, transporte y procesamiento general de las muestras en el laboratorio de Microbiología. SEIMC 2017.
9. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. SEIM 2010.
10. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Aplicaciones de la espectrometría de masas MALDI-TOF en Microbiología Clínica. SEIMC 2019.
11. Oliveira MT, Batista NKR, Gil E de S, Silva M do RR, Costa CR, Bara MTF, et al. Risks associated with pathogenic fungi isolated from surgical centers, intensive care units, and materials sterilization center in hospitals. Risks associated with pathogenic fungi isolated from critical hospital areas. *Med Mycol* 2020; 58(7): 881-6.
12. Demuyser T, De Cock E, Sermijn E. Airborne *Aspergillus fumigatus* contamination in an intensive care unit: Detection, management and control. *J Infect Public Health* 2019; 12(6): 904-6.
13. Oulkheir S, Safouan H, El Housse F, Aghrouh M, Ounine K, Douira A, et al. Assessment of microbiological indoor air quality in a public hospital in the city of Agadir, Morocco. *Period Biol* 2022; 123(1-2): 29-34.
14. Birgand G, Toupet G, Rukly S, Antoniotti G, Deschamps M-N, Lepelletier D, et al. Air contamination for predicting wound contamination in clean surgery: A large multicenter study. *Am J Infect Control* 2015; 43(5): 516-21.
15. Gonçalves CL, Mota FV, Ferreira GF, Mendes JF, Pereira EC, Freitas CH, et al. Airborne fungi in an intensive care unit. *Braz J Biol* 2017; 78(2): 265-70.
16. Smith J, Adams CE, King MF, Noakes CJ, Robertson C, Dancer SJ. Is there an association between airborne and surface microbes in the critical care environment? *J Hosp Infect* 2018; 100(3): e123-9.
17. UNE 171340:2020. Validación y cualificación de salas de ambiente controlado en hospitales.
18. Talento, A. F., Fitzgerald, M., Redington, B., O'Sullivan, N., Fenelon, L., & Rogers, T. R. Prevention of healthcare-associated invasive aspergillosis during hospital construction/renovation works. *The Journal of Hospital Infection*. 2019; 103(1), 1-12.
19. Pini, G., Faggi, E., Donato, R., Sacco, C., & Fanci, R. Invasive pulmonary aspergillosis in neutropenic patients and the influence of hospital renovation. *Mycoses* 2008;51(2), 117-122.
20. Ruiz-Camps I, Aguado JM, Almirante B, Bouza E, Ferrer Barbera C, Len O, et al. Recomendaciones sobre la prevención de la infección fúngica invasora por hongos filamentosos de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2010; 28(3): 172.e1-172.e21.

Evaluación microbiológica del aire en bioterio y quirófano del Servicio de Medicina y Cirugía Experimental del Hospital Central de la Defensa

Pardo-Galiana, G.¹, Salinas-Granell, MB.⁵, López-Figueras, AI.³, Simón-Sacristán, M.⁴, Cáceres-Bermejo, GG.⁵, Santa-Alfredo, B.³, Guerra-Sánchez, MP.², Arias-Sanz, P.⁶

Sanid. mil. 2024; 80 (3): 114-122, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Introducción: La contaminación del aire en instalaciones sanitarias es un problema acuciante en la actualidad y el control de la calidad del mismo es un aspecto fundamental en la prevención de enfermedades nosocomiales. En medicina humana se han llevado a cabo numerosas investigaciones sobre este tema, no siendo así en medicina veterinaria y particularmente en bioterios. La falta de investigación en este ámbito y la creciente aparición de enfermedades zoonóticas hace necesaria la inclusión de un estudio ambiental para determinar los agentes presentes y las medidas de bioseguridad necesarias para asegurar una óptima calidad microbiológica del aire en las dependencias hospitalarias veterinarias y de animales de experimentación. **Objetivo:** Se pretende determinar la calidad microbiológica del aire en las instalaciones y evaluar la necesidad de implementar medidas de bioseguridad para prevenir infecciones nosocomiales. **Material y métodos:** En el presente estudio se realizó un muestreo ambiental no probabilístico en las dependencias del área quirúrgica y bioterio del Servicio de Medicina y Cirugía Experimental del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla Centro Sanitario de Vida y Esperanza (HCDGU-CSVE). Para la toma de muestras se utilizó un aerobiocolector de impactación, usando como medios de cultivo placas de Agar Sangre y Agar Sabouraud para el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC). **Resultados:** Se obtuvieron 66 aislados en total en los cuales se lograron identificar tres géneros diferentes de bacterias Gram positivas (*Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. y *Bacillus* spp.) y siete géneros de hongos (*Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Curvularia* spp., *Arthroderma* spp., *Rhizopus* spp. y *Alternaria* spp.) siendo sus frecuencias similares en ambas instalaciones. En las dependencias del bioterio presentaron mayor índice de frecuencia *Staphylococcus* spp. (25,8%), *Aspergillus* spp. (22,6%) y *Penicillium* spp. (22,6%) siendo similares los registros en el área quirúrgica para dichos géneros, obteniendo un 31,4%, 25,7% y 34,3%, respectivamente. **Conclusiones:** Los resultados obtenidos evidenciaron la presencia de hongos patógenos potencialmente causantes de infecciones nosocomiales en ambas instalaciones del Servicio de Medicina y Cirugía Experimental. Sin embargo, la carga fúngica presente fue extremadamente baja, siendo probable la eficacia del programa de limpieza y desinfección al que son sometidas las dependencias, evitando así el crecimiento y propagación de estos microorganismos.

PALABRAS CLAVE: Calidad ambiental, Cirugía experimental, Bioterio, Infección nosocomial, *Aspergillus*, *Penicillium*.

Microbiological evaluation of the air in animal facilities and operating room of the Experimental Medicine and Surgery Service of the Hospital Central de la Defensa

SUMMARY

Introduction: Air pollution in healthcare facilities is a pressing issue today, and quality control is a crucial aspect in preventing nosocomial diseases. Numerous studies have been conducted on this topic in human medicine, but not as extensively in veterinary medicine, particularly in animal facilities. The lack of research in this area and the increasing emergence of zoonotic diseases necessitate the inclusion of an environmental study to identify the agents present and the biosecurity measures required to ensure optimal microbiological air quality in veterinary hospital premises and experimental animal facilities. **Objective:** It is intended to determine the microbiological quality of the air in the facilities and to evaluate the need to implement biosafety measures to prevent nosocomial infections. **Material and methods:** In the present study, a single environmental sampling was carried out in the dependencies of the surgical area and vivarium of the Experimental Medicine and Surgery Service of the Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla Centro Sanitario de Vida y Esperanza (HCDGU-CSVE). An aerobic impactation collector was used to take samples, using Blood Agar and Sabouraud Agar plates as culture media to count colony-forming units (CFU). **Results:** A total of 66 isolates were obtained, in which it was possible to identify three different genera of Gram-positive bacteria (*Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. and *Baci-*

¹ Jefatura de Apoyo Sanitario de la Bahía de Cádiz.

² Unidad Militar de Emergencias (Madrid).

³ Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

⁴ Servicio de Microbiología. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

⁵ Academia Central de la Defensa.

⁶ Servicio de Medicina y Cirugía Experimental. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

Correspondencia con la autora: Teniente Coronel MB Salinas Granell. msalgra@oc.mde.es. Academia Central de la Defensa. Calle Camino de los Ingenieros 6. 28047 (Madrid).

Recibido: 6 de septiembre de 2023

Aceptado: 22 de febrero de 2024

doi: 10.4321/S1887-85712024000300003

illus spp.) and seven genera of fungi (*Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Curvularia* spp., *Arthroderma* spp., *Rhizopus* spp., and *Alternaria* spp.), their frequencies being similar in both facilities. In the dependencies of the vivarium, there was a higher frequency rate of *Staphylococcus* spp. (25.8%), *Aspergillus* spp. (22.6%) and *Penicillium* spp. (22.6%), the records in the surgical area being similar for these genres, obtaining 31.4%, 25.7% and 34.3%, respectively. **Conclusions:** The results obtained evidenced the presence of pathogenic fungi potentially causing nosocomial infections in both facilities of the Experimental Medicine and Surgery Service. However, the fungal load present was extremely low, suggesting the effectiveness of the cleaning and disinfection program to which the premises are subjected, thus avoiding the growth and propagation of these microorganisms.

KEY WORDS: Environmental quality, Experimental surgery, Animal facilities, Nosocomial infection, *Aspergillus*, *Penicillium*.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un interés exponencial en torno al control ambiental en dependencias sanitarias, ya que constituyen un foco de infección, tanto para los pacientes como para el personal sanitario¹.

Factores como el aire, las superficies y el instrumental suponen un riesgo elevado en el desarrollo de infecciones, actuando como reservorio de numerosos patógenos^{2,3}. En medicina humana en la última década se han llevado a cabo numerosas investigaciones a este respecto, centrándose actualmente en el desarrollo de estrategias de prevención y control, estando aún poco investigado en el ámbito de la medicina veterinaria.

Las enfermedades intrahospitalarias, nosocomiales o Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (IRAS) son causa de morbilidad y mortalidad en medicina humana y veterinaria, provocadas por la exposición de los pacientes a tres posibles fuentes: su microbiota endógena, patógenos provenientes de otros pacientes o trabajadores sanitarios y, finalmente, patógenos presentes en el ambiente hospitalario³. La microbiota endógena se ha considerado la principal fuente de infecciones nosocomiales durante más de dos décadas, pero se estima que en torno al 20-40% de las infecciones se adquieren vía horizontal de otros pacientes o personal sanitario y el 20% del ambiente⁴. Los estudios reportan que un 5-10% de los pacientes en medicina humana se contagian en las dependencias hospitalarias⁵, datos que no difieren de lo estudiado en clínicas veterinarias de pequeños animales, donde se han obtenido prevalencias que oscilan entre 0,8% a 18,1%⁶. En medicina veterinaria, además, estas infecciones tienen una problemática aún mayor, debido a la concurrencia de diversos factores tales como el uso indiscriminado de antibióticos, tratamientos prolongados con inmunosupresores y las reducidas dimensiones de las instalaciones⁷, las cuales favorecen la transmisión de estos agentes patógenos, especialmente en clínicas de pequeñas especies.

La contaminación del aire en ambientes hospitalarios está siendo un problema acuciante en los últimos años. Debido a la pandemia de la COVID-19, donde numerosas investigaciones han puesto de manifiesto la importancia de una buena calidad microbiológica del mismo, se ha vuelto a poner quizá, con más énfasis el foco en las infecciones intrahospitalarias adquiridas por mala calidad ambiental.

El aire es un medio para la propagación de muchos tipos de microorganismos, que son vehiculados en forma de aerosoles, alcanzando diversos medios y permaneciendo en ellos⁸. Es por ello que el control de la calidad del aire es un aspecto fundamental en la prevención de enfermedades nosocomiales en centros sanitarios, tanto para los pacientes que habitualmente presentan inmunodepresión, como para el personal sanitario que trabaja en dichas instalaciones⁹.

Entre los microorganismos relacionados con las infecciones nosocomiales, las bacterias, en primer lugar, y los virus son considerados los agentes nosocomiales de mayor relevancia, ya que estos suponen un 90% de dichas enfermedades¹⁰. Existen diferencias sustanciales en lo reportado en las investigaciones en relación a los microorganismos aislados en el ámbito de la medicina humana y veterinaria (Tabla 1).

Estos patógenos productores de infecciones nosocomiales han suscitado preocupación e interés en medicina humana y veterinaria, especialmente por el desarrollo de resistencias, incitando a desarrollar programas de control consistentes en incentivar el uso racional de los fármacos antimicrobianos¹². En medicina humana se calcula que más del 50% de las prescripciones de antibióticos se realizan sin pruebas que confirmen la infección, datos que no distan mucho de lo observado en la práctica de la medicina veterinaria¹⁴. El crecimiento exponencial de las resistencias unido al decremento en la creación de nuevos antimicrobianos de prácticamente el 50% en las últimas décadas, según datos de la *Food and Drug Administration* (FDA), ha provocado que esta problemática sea trascendental en el ámbito sanitario actual. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que

Tabla 1: Comparativa de los microorganismos más frecuentemente aislados en controles ambientales en quirófanos de medicina humana y veterinaria^{11,12,13}

MEDICINA HUMANA		MEDICINA VETERINARIA	
Bacterias	Hongos	Bacterias	Hongos
<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus</i> spp. <i>Legionella pneumophila</i> <i>Bacillus</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp. (<i>A. niger</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. flavus</i>) <i>Scedosporium</i> spp. <i>Rhodotorula</i> spp. <i>Candida</i> spp.	<i>Staphylococcus intermedius</i> <i>Staphylococcus aureus</i> Meticilina Resistente (MRSA) <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Enterococcus faecium</i> <i>Acinetobacter baumannii</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Aspergillus</i> spp. (<i>A. niger</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. flavus</i>) <i>Cladosporium</i> spp. <i>Alternaria</i> spp.

en 2050 las resistencias a los antimicrobianos ocasionarán unos 10 millones de muertes anuales. Como consecuencia de ello se ha elaborado un Plan de Acción Mundial sobre la Resistencia a los Antimicrobianos. Es por esto que la monitorización y seguimiento de los agentes causantes de enfermedades nosocomiales y la evaluación de sus perfiles de resistencia en el ámbito hospitalario sea de extrema importancia¹⁵, siendo en la actualidad una actividad rutinaria en medicina humana y, por el contrario, escasamente practicada en la clínica veterinaria.

Profundizando en el ámbito de la medicina veterinaria y más concretamente en los animales de experimentación, podemos aseverar la enorme importancia que suponen el control ambiental y la prevención de infecciones nosocomiales en las instalaciones de un animalario o bioterio (unidad en la que se alojan animales con fines experimentales), puesto que estas pueden desvirtuar estudios y producir sesgos en la investigación, suponiendo graves pérdidas económicas y de recursos. A todo esto, cabe añadir que el contacto estrecho entre el personal y los animales pueden producir infecciones ocupacionales (zoonosis)¹³, por lo que la gestión de la calidad ambiental de las instalaciones y las medidas de bioseguridad cumplen con una doble función preventiva.

Las instalaciones en las que se encuentran los animales de experimentación deben promover su bienestar y seguridad. La estandarización de las condiciones ambientales mediante un protocolo de bioseguridad y un programa adecuado de vigilancia son métodos que aseguran la salud y los comportamientos normales de los animales de experimentación, proporcionando datos fiables en el transcurso de la investigación¹⁶.

Por todo lo mencionado anteriormente, y ante la escasa investigación existente en relación al control ambiental en dependencias hospitalarias veterinarias y de animales de experimentación, se hace necesaria la inclusión de un estudio ambiental para determinar qué agentes pueden observarse y qué medidas de bioseguridad deberían implementarse para asegurar una óptima calidad microbiológica del aire, esperando así abrir nuevas líneas de investigación.

En este sentido, este estudio busca identificar los agentes patógenos presentes en el aire de quirófanos y bioterio de animales de experimentación del Departamento de Cirugía Experimental del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla Centro Sanitario de Vida y Esperanza (HCDGU-CSVE). Los resultados obtenidos permitirán evaluar la microbiota presente en estas dependencias así como revisar los protocolos de limpieza y desinfección y la normativa de bioseguridad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio observacional transversal para analizar la calidad microbiológica del aire presente en las instalaciones del Servicio de Medicina y Cirugía experimental del HCDGU-CSVE.

Para ello se seleccionaron varias localizaciones repartidas por las dependencias de quirófono y bioterio y se procedió a la realización del muestreo del aire de las mismas. Se siguieron criterios de proximidad con rejillas de ventilación y con puertas y ventanas que dan acceso a otras dependencias y en las que puede haber una contaminación cruzada entre ambientes.

Para el desarrollo del estudio se realizó una diferenciación entre las dos principales instalaciones de muestreo (IM). En el bioterio se establecieron un total de 8 puntos de muestreo (PM), mientras que en la zona quirúrgica se establecieron únicamente 6 PM. Estos PM consistieron en la realización de un filtrado automático del aire ambiental en determinados puntos de las salas de las IM, obteniéndolas a diferentes alturas y por duplicado, unas con un medio de cultivo consistente en Agar Sangre y otras con Agar Sabouraud. En total se obtuvieron un total de 40 muestras (n = 40): 24 correspondientes a las zonas quirúrgicas y 16 a bioterio (Tabla 2).

Tabla 2: *Puntos de muestreo en bioterio y área quirúrgica*

Punto de muestreo bioterio	Lugar de muestreo	
1	Sala 1 de ratas	Rejilla de ventilación
2	Sala 1 de ratas	Cerca de los racks (centro de la sala)
3	Sala 2 de ratas	Rejilla de ventilación
4	Sala 2 de ratas	Cerca de los racks (centro de la sala)
5	Pasillo	Rejilla de ventilación de la entrada
6	Pasillo	Entrada sala de ratas
7	Sala de limpieza	Rejilla de ventilación
8	Sala de limpieza	Puerta
Punto de muestreo área quirúrgica	Lugar de muestreo	
1	Área prequirúrgica	Rejilla de ventilación
2	Área prequirúrgica	Rejilla de calefacción del centro de la sala
3	Área prequirúrgica	Puerta
4	Quirófono	Rejilla de ventilación
5	Quirófono	Rejilla de calefacción del centro de la sala
6	Quirófono	Puerta

El muestreo de los emplazamientos se llevó a cabo en dos días, haciéndolo coincidir con las limpiezas a fondo de las dependencias establecidas en el Plan Normalizado de Trabajo (PNT) de dichas instalaciones. Durante la toma de muestras se consultó el registro de parámetros ambientales, concretamente la humedad relativa y la temperatura. Algo que se consiguió únicamente en las dependencias del animalario. En las salas de ratas se registró durante la toma de muestras una humedad relativa del 34% y una temperatura de 20,3°C.

Las muestras de aire se tomaron con *AIR IDEAL® 3P Traceability de BioMérieux Industry*, un aerobiocolector de impactación validado acorde a la norma de la *International Organization for Standardization (ISO) 14698-1*, utilizado para detectar la presencia de microorganismos viables en el medio ambiente por muestreo preciso de un volumen dado de aire. En el presente estudio se realizaron mediciones con un caudal de 100 litros de aire por minuto, muestreando un total de 500 litros en 5 minutos por cada muestra obtenida.

Tras la finalización de la toma de muestras, los medios de cultivo fueron incubados en el Servicio de Microbiología del HCDGU-CSVE. La temperatura para las placas de Agar Sangre fue de 37°C durante 48 horas y de 30°C durante 5 días para las placas que contenían Agar Sabouraud.

Una vez respetado el tiempo de incubación, se procedió a la observación macroscópica de las características morfológicas de las colonias y al recuento de las unidades formadoras de colonias (UFC) presentes en cada una de ellas, así como una tipificación previa en base a sus características. En algunas colonias se procedió a la realización de pruebas bioquímicas diferenciadoras. En este caso fueron realizadas la prueba de la catalasa para diferenciar UFC de *Streptococcus* spp. de *Staphylococcus* spp., seguidamente se realizó la prueba de la coagulasa para evaluar la presencia o ausencia de *Staphylococcus aureus* en las colonias sospechosas.

Posteriormente, se procedió a la evaluación de las características microscópicas de las colonias de interés, mediante la tinción de Gram para bacterias y azul de lactofenol para hongos.

Finalmente, se realizó la identificación de los microorganismos encontrados en los medios de cultivo. Para ello, se introdujeron muestras en un sistema de identificación microbiana basado en la espectrometría de masas (*Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-Of-Flight*) (*MALDI Biotyper*®), que permite la identificación objetiva de microorganismos en pocos minutos hasta el nivel de especie basándose en el perfil proteico ribosomal de estos.

Los resultados se han expresado en unidades formadoras de colonia (UFC) por volumen de aire muestreado (0,5 m³), así como la indicación de los diferentes géneros y especies de microorganismos que han crecido en él. Las muestras fueron analizadas en el Servicio de Microbiología del HCDGU-CSVE.

Para el análisis estadístico de los datos se ha empleado la versión 20 del *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) de IBM. Los análisis realizados en función del tipo de varia-

bles consistieron en análisis descriptivos y pruebas de normalidad (*Shapiro-Wilk*) para las variables cuantitativas discretas (UFC), así como la realización de un test no paramétrico (*U de Mann-Whitney*) para el estudio comparativo entre grupos (bioterio y área quirúrgica). Para las variables categóricas (tipos de microorganismos) se han empleado frecuencias absolutas y relativas porcentuales. Además de una prueba Chi-cuadrado para la comparación entre crecimientos microbianos en las dependencias en estudio (bioterio y área quirúrgica).

En todos los casos, como grado de significación estadística se ha empleado un valor $p < 0,05$ (intervalo de confianza, IC = 95%).

RESULTADOS

Se realizó un muestreo ambiental en diferentes dependencias de las dos zonas principales de las IM: área quirúrgica y bioterio. Se obtuvieron 66 aislados en total, de los cuales 31 (46,97%) corresponden a las dependencias del bioterio y 35 (53,03%) al área quirúrgica. Estos fueron aislados y caracterizados de forma macro y microscópica, actividad que permitió establecer que, para las dependencias del bioterio, el 58,06% de los aislamientos realizados se correspondieron con Bacterias Gram Positivas (BGP) y el 41,94% restante fue de crecimiento fúngico. En el caso de las áreas quirúrgicas, un 65,71% de los crecimientos fueron BGP, siendo el 34,29% restante aislados de hongos (Figura 1).

Una vez se estableció la identificación morfológica, bioquímica y molecular de los microorganismos se procedió al estudio de la prevalencia de los mismos en las distintas dependencias de las instalaciones con el propósito de evaluar la existencia de una asociación entre la carga microbiana y las instalaciones donde se produjo el muestreo.

Con relación al bioterio, se lograron identificar ocho géneros de microorganismos diferentes, tres se correspondieron con

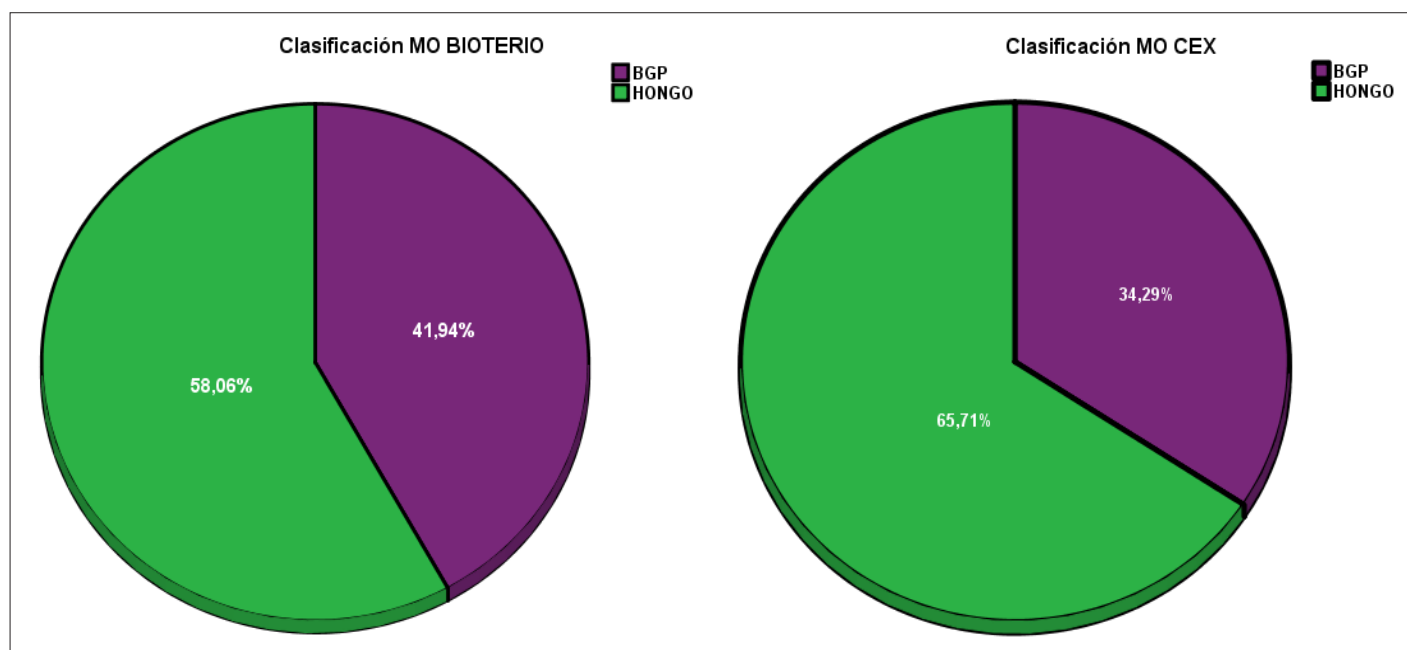


Figura 1. Porcentajes de microorganismos obtenidos en la evaluación de la calidad ambiental del Servicio de Medicina y Cirugía Experimental. Fuente: Elaboración propia.

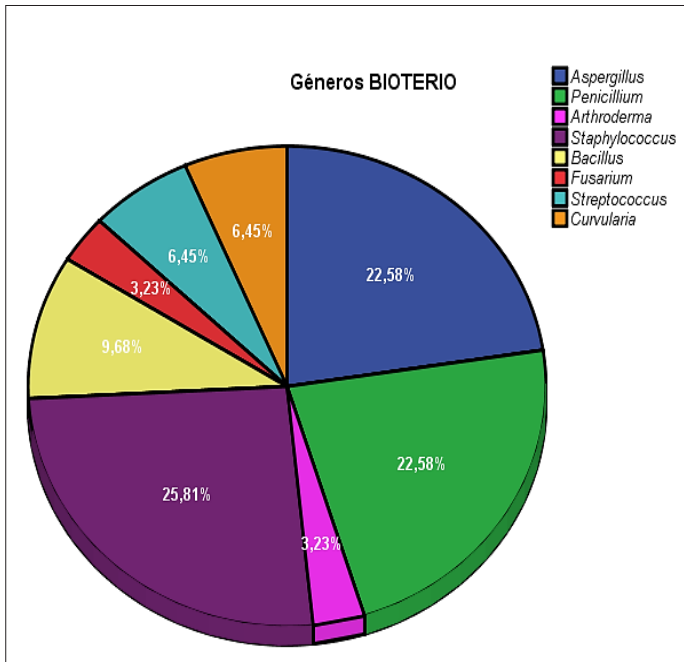


Figura 2. Representación en diagrama de sectores de los porcentajes de los géneros bacterianos y fúngicos observados en las dependencias del bioterio. Fuente: Elaboración propia.

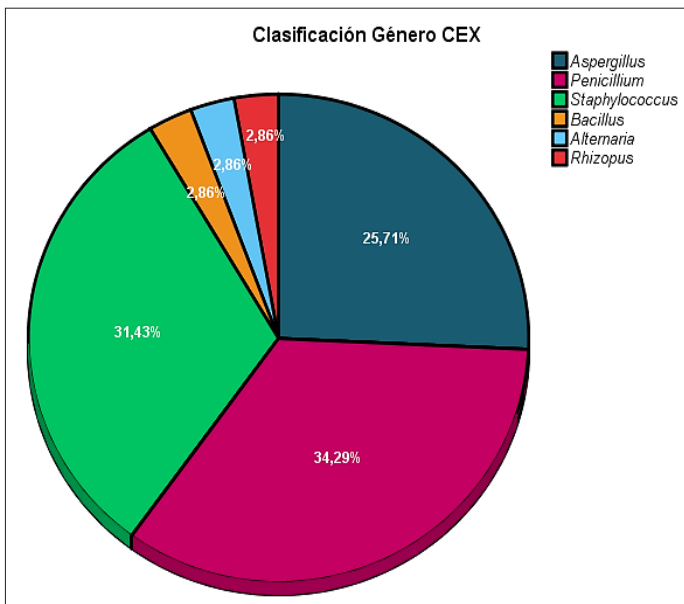


Figura 3. Representación en diagrama de sectores de los porcentajes de los géneros bacterianos y fúngicos observados en las dependencias del área quirúrgica. Fuente: Elaboración propia.

BGP y los cinco restantes con hongos. Los géneros que presentaron un mayor índice de frecuencia fueron *Staphylococcus* spp. (25,8%), *Aspergillus* spp. y *Penicillium* spp.; estos últimos con un porcentaje del 22,6% (Figura 2).

De forma análoga, se realizó el análisis de los resultados obtenidos en las dependencias de la zona quirúrgica del Servicio de Medicina y Cirugía experimental. En esta se identificaron un total de seis géneros diferentes, de los cuales cinco fueron clasificados como agentes micóticos y únicamente uno fue catalogado como BGP. Los géneros que presentaron un mayor índice de

Tabla 3: Comparativa de los microorganismos aislados en las distintas dependencias del SMCEX.

Género	Instalación	Bioterio	Área quirúrgica
<i>Staphylococcus</i> spp.		25,8%	31,4%
<i>Bacillus</i> spp.		9,7%	2,9%
<i>Streptococcus</i> spp.		6,5%	–
<i>Aspergillus</i> spp.		22,6%	25,7%
<i>Penicillium</i> spp.		22,6%	34,3%
<i>Arthroderma</i> spp.		3,2%	–
<i>Curvularia</i> spp.		6,5%	–
<i>Fusarium</i> spp.		3,2%	–
<i>Alternaria</i> spp.		–	2,9%
<i>Rhizopus</i> spp.		–	2,9%
Total		8	6

frecuencia fueron *Penicillium* spp. (34,3%), *Staphylococcus* spp. (31,4%) y *Aspergillus* spp. (25,7%); siendo el índice de frecuencia de los géneros restantes de un 2,9%.

Por último, se llevó a cabo una comparación a fin de constatar la posible asociación entre la carga bacteriana y/o fúngica y las instalaciones de diferente idiosincrasia donde se produjo el muestreo (tabla 3 y figura 4). Se realizó la prueba de Chi-cuadrado, utilizando el Odds Ratio (OR) como medida de asociación, obteniéndose un resultado estadísticamente no significativo (p-valor = 0,409).

DISCUSIÓN

La evaluación de la calidad microbiológica del aire debería ser un ítem más a tener en cuenta en el mantenimiento higiénico de instalaciones relacionadas con el ámbito sanitario. Desde el año 2020, cuando aconteció la pandemia originada por el virus SARS-CoV-2, se le ha dado más importancia al estatus microbiológico del ambiente, especialmente en dependencias frecuentadas por pacientes inmunodeprimidos o con comorbilidades, en aras de prevenir infecciones nosocomiales tan acuciantes en los últimos años.

Es por ello, que en este estudio se ha considerado de particular interés plasmar la situación actual en lo relativo a las condiciones ambientales con las que se trabajan a diario en el Servicio de Medicina y Cirugía Experimental (SMCEX) del HCDGU-CSVE, concretamente en las dependencias de su área quirúrgica y animalario, circunstancia que no se había realizado con anterioridad. Hecho que, de forma añadida, adquiere una mayor importancia ante la escasez de estudios e investigaciones en el ámbito de la medicina veterinaria y en el uso de animales de experimentación.

Como fin último, este estudio ha tenido por objetivo realizar una primera evaluación de la calidad microbiológica del aire en dichas instalaciones a fin de emitir un juicio de valor en lo relativo al grado de efectividad del protocolo de limpieza y desinfección que ostenta el Servicio de Medicina y Cirugía Experimental en su Plan Normalizado de Trabajo (PNT), estimando si fuera necesario la modificación del mismo.

Según Pepper y Gerba¹⁷, las bacterias Gram positivas tienen mayor capacidad para tolerar el estrés por desecación que las bacterias Gram negativas. Esto podría explicar por qué todos los géneros bacterianos identificados en los resultados obtenidos son Gram positivos.

La similitud aparente entre las frecuencias de los microorganismos aislados probablemente fue debida a que, a pesar de ser instalaciones bien diferenciadas y separadas físicamente, se encuentran ambas en el mismo edificio, compartiendo semejantes condiciones ambientales. Además, es preciso mencionar que el Servicio de Cirugía Experimental suele realizar intervenciones con animales de experimentación catalogadas como «sin recuperación», en las que los protocolos de asepsia suelen ser más laxos que los de una intervención quirúrgica habitual en un hospital. Esto último, ha podido ser un factor determinante en la semejanza que se presenta en los resultados del presente estudio en lo relativo a la comparativa entre ambas instalaciones (bioterio y área quirúrgica). Esta última circunstancia no se refleja en otros estudios de referencia, como los publicados por Peña y Camargo¹, en los que aparecen distintos perfiles microbiológicos en dependencias contiguas de hospitales con igual o distinta funcionalidad, achacando esta eventualidad al tipo de actividad clínica y al grado de limpieza y desinfección a las que son sometidas.

En los entornos hospitalarios, los géneros bacterianos más comúnmente aislados son *Bacillus* spp. y *Staphylococcus* spp.⁸. Estos microorganismos forman parte de la microbiota normal del ambiente, y se pueden encontrar en la piel, cabello y fluidos corporales tanto de animales como de seres humanos. Debido a su capacidad para producir esporas, pueden resistir condiciones adversas como altas temperaturas, sequedad y escasez de nutrientes. Se mantienen en un estado de reposo hasta encontrar un ambiente adecuado para desarrollarse y recuperar su capacidad infecciosa. La alta prevalencia de estos géneros puede deberse al elevado número de individuos que son portadores de estas bacterias o la posible cercanía de las dependencias con el ambiente exterior, ya que partículas sólidas como el polvo y la materia orgánica arrastradas por las corrientes de aire son capaces de transportar a estos microorganismos.

Según el estudio presentado por Hernández y Mórtola⁸ sobre la calidad ambiental en una clínica veterinaria, así como la investigación propuesta por Quishpe y Koch¹⁸ en laboratorios de un hospital de las Fuerzas Armadas de Ecuador, estos géneros bacterianos fueron los más frecuentemente aislados en el aire de las diferentes dependencias de las instalaciones, coincidiendo con los géneros aislados en el presente estudio. Si bien es cierto que, tras la identificación y caracterización de las mismas, se pudo concluir que ninguna de ellas tenía carácter patógeno, algo que no ocurre en otras publicaciones como las presentadas por García Sánchez¹⁹ y Azizi *et al.*²⁰ donde se hace patente la presencia de bacterias patógenas como *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis* en dependencias de hospitales veterinarios. Esto último, tendría su justificación en las diferentes condiciones y prácticas que se realizan en un hospital veterinario y en un animalario con fines de experimentación puesto que, en estos últimos, los animales suelen estar en un régimen controlado y conviven permanentemente en un mismo ambiente, circunstancia que no ocurre en las clínicas y hospitales donde

acuden pacientes presumiblemente con alguna patología y provienen de entornos variados.

Desde un punto de vista cuantitativo, la carga bacteriana registrada fue extremadamente baja, circunstancia que nos hace pensar que los protocolos de limpieza y desinfección establecidos para el SMCEX serían adecuados y eficaces. Además, esto nos permite aventurar que la posibilidad de contraer alguna enfermedad de origen bacteriano en sus instalaciones se antoja improbable. En contraposición, se puede decir que, el reducido número de muestras tomadas, así como su no prolongación en el tiempo, nos da una visión sesgada de lo que podría ser el recuento real de microorganismos en estas instalaciones.

En lo relativo al crecimiento fúngico, y más concretamente, a *Aspergillus*, se aislaron tres especies diferentes: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* y *Aspergillus fumigatus*; siendo este último el que obtuvo una mayor representación en ambas instalaciones, con porcentajes de un 16,1% para las dependencias del bioterio y un 17,1% para las del área quirúrgica. El porcentaje que se obtuvo para ambas especies varía en los diferentes estudios ambientales realizados tanto en hospitales de medicina humana como en clínicas y hospitales veterinarios. En cualquier caso, son registros mayores que los reportados por Zenteno Díaz¹³ en dos hospitales veterinarios, en los que se obtuvieron porcentajes de 3,13% y 2,7% para *Aspergillus flavus* y *Aspergillus fumigatus* respectivamente. Por otra parte, en estudios similares realizados en quirófanos y Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) de hospitales de medicina humana se han reportado crecimientos micológicos similares en cuanto a géneros y especies y, además, con escasas diferencias en cuanto a carga fúngica se refiere^{21,22,23}. En la publicación realizada por Azab *et al.*²³ sobre la cuantificación de hongos en salas de UCI del Hospital Universitario de Egipto, se reportó en el aire de estas dependencias crecimiento de *Aspergillus flavus* con un porcentaje de 24,7% y un 16,5% para la especie *Aspergillus fumigatus*. Por último, cabe mencionar un estudio realizado en las UCI de diez hospitales de Brasil realizado por Ríos²⁴, donde se evidenció un mantenimiento deficiente de los sistemas de aire acondicionado de las instalaciones, siendo éste la fuente de esporas fúngicas que desencadenó en la presencia masiva de *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus* y *Aspergillus flavus* en porcentajes del 60%, 50% y 40% respectivamente.

En lo que concierne a *Penicillium* spp., también se encontraron elevadas frecuencias globales para ambas instalaciones. En el bioterio representó el 22,6% de los aislados, mientras que para el área quirúrgica fue de un 34,3%, siendo *Penicillium digitatum* la especie más representativa. Azimi²⁵ realizó un estudio relativo a la calidad fúngica del aire en las habitaciones de un Hospital de Irán, en el que el 70% de los aislados correspondieron a este género micológico. Valores tan elevados encontraron su explicación en la permanente apertura de ventanas y puertas, dando algunas de ellas al exterior del hospital, pudiendo estas prácticas comprometer la salud de los pacientes que en ellas permanecían.

El hongo *Alternaria* spp. también fue aislado en las salas del área quirúrgica, coincidiendo con estudios anteriores como el de Quishpe y Koch¹⁸, quienes encontraron dicho género en salas del laboratorio del hospital. Otros géneros aislados como *Curvularia* spp., *Rhizopus* spp., *Fusarium* spp. y *Arthroderma* spp. también han sido aislados, aunque en menor proporción en dependencias

Tabla 4: Resumen de las investigaciones más relevantes en la evaluación de la calidad del aire y los géneros micológicos más frecuentemente aislados.

GÉNEROS	García-Cruz (2012)	Pérez-Díaz (2013)	Azimi (2013)	Azab (2014)	Zenteno Díaz (2015)	Pardo-Galiana (2023)*	
<i>Aspergillus</i> spp.	17,3%	6,1%	14%	47,5%	2,9%	22,6%	25,7%
<i>Penicillium</i> spp.	13,4%	18%	70%	10,2%	7,25%	22,6%	34,3%
<i>Alternaria</i> spp.	0,0%	2,29%	2%	0,0%	10,14%	0,0%	2,9%

* Los resultados fueron expresados por dependencias (bioterio y área quirúrgica).

sanitarias tanto humanas como veterinarias, del mismo modo que en el presente estudio.

Referenciando la Tabla 4, podemos observar los estudios ambientales fúngicos más relevantes considerados para la presente investigación. En cuanto a géneros y especies se refiere, se puede aseverar que el crecimiento fúngico es independiente de la zona geográfica e incluso del tipo de instalación, ya que los estudios planteados se desarrollaron en países diferentes y se tomaron muestras de distintas dependencias de hospitales, véanse habitaciones, UCI o quirófanos, registrando géneros prácticamente similares en todos ellos. Cabe mencionar, que el estudio realizado por Zenteno Díaz¹³ fue realizado en dos hospitales veterinarios, a diferencia del resto, que fueron en el ámbito de la medicina humana.

En adición, se decidió estudiar si existían diferencias estadísticamente significativas relativas al crecimiento de microorganismos en las dependencias del bioterio y el área quirúrgica, puesto que son zonas totalmente independientes y con prácticas y condiciones desiguales. Los resultados arrojaron que el crecimiento era similar para ambas instalaciones (Figura 4). La interpretación que se le puede otorgar a este suceso viene determinada por dos circunstancias principalmente: el escaso número de muestras y su no prolongación en el tiempo y/o la coexistencia de estas dos instalaciones en el mismo edificio estando expuestas a priori a las mismas condiciones ambientales. Estas premisas chocan con lo publicado por otros autores con investigaciones similares. Por ejemplo, Hernández y Mórto⁸ realizaron un muestreo

ambiental en las distintas salas de una clínica veterinaria, encontrando disparidad entre dependencias contiguas. Se evidenció una mayor contaminación en los consultorios, prequirófanos y quirófanos, asociándose esta eventualidad a la mayor ocupación de dichas salas, en las que continuamente coexisten pacientes, dueños y profesionales veterinarios. Además, su investigación incluyó un muestreo pre y postdesinfección, en el que evidenciaron la incorrecta aplicación del protocolo de limpieza y desinfección, obteniendo mayor crecimiento tras el tratamiento en algunas dependencias.

Para terminar, es importante recalcar que en el presente estudio se aislaron especies fúngicas causantes de infecciones nosocomiales (*Aspergillus* spp. y *Penicillium* spp.) tanto en bioterio como en el área quirúrgica, pudiendo estas suponer focos de infección tanto para los animales de experimentación como para el personal sanitario que trabaja en las instalaciones. Estas especies son las que con mayor frecuencia son reportadas como causantes de infecciones en salas UCI de hospitales de medicina humana¹.

A pesar de que es difícil lograr un ambiente completamente libre de especies fúngicas, numerosos estudios han demostrado que los controles periódicos del aire en circulación son eficaces en la reducción del número de esporas, ya que estas presumiblemente acceden a las dependencias a través de los sistemas de ventilación.

Para prevenir las infecciones nosocomiales causadas por hongos, es importante tomar medidas adecuadas como: monitoreos programados, controlar la humedad, realizar limpiezas exhaustivas para eliminar el polvo, utilizar desinfectantes y llevar a cabo un mantenimiento periódico de los equipos. También se recomienda filtrar el aire con filtros de partículas de alta eficiencia, promover la ventilación natural y utilizar sistemas de ventilación con flujo laminar de aire¹.

En lo que concierne al desarrollo de la investigación, se encontraron una serie de limitaciones que se deben tener en cuenta para poder dar una correcta dimensión a los resultados obtenidos en el mismo. La escasa investigación en dicho ámbito ha obligado a basarse en estudios similares realizados en hospitales y clínicas veterinarias y en las diferentes dependencias de hospitales de medicina humana. Otros factores que han condicionado este ensayo han sido el carácter transversal del mismo, así como el escaso tamaño muestral seleccionado, entendiéndose esto como la posibilidad de haber obtenido unos resultados sesgados que no reflejan fielmente la situación real en cuanto a la calidad microbiológica del aire del Servicio de Medicina y Cirugía Experimental del HCDGU-CSVE.

Las pautas seguidas para el desarrollo del estudio pueden servir de base para futuras investigaciones e incluso dejan la puerta abierta a la continuación del mismo a fin de precisar y obtener más información sobre la calidad microbiológica del aire en el Servicio de Medicina y Cirugía Experimental del HCDGU-

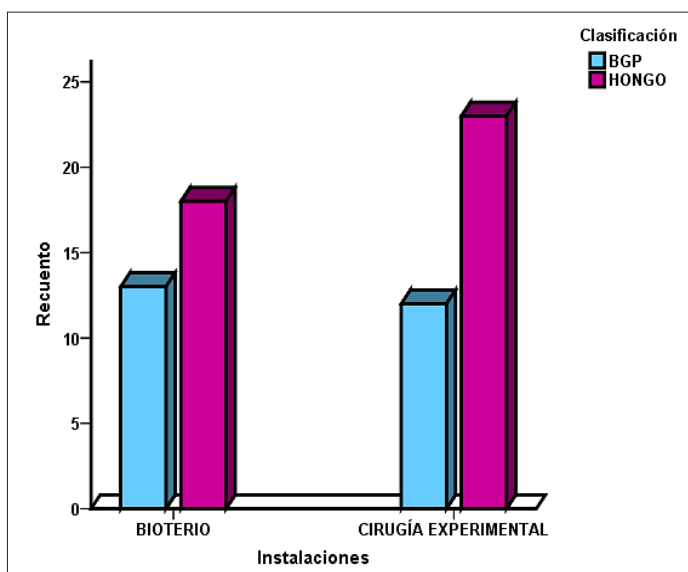


Figura 4. Diagrama de barras que compara el crecimiento microbiano en las dos instalaciones de interés para el estudio. Fuente: Elaboración propia.

CSVE. Por último, decir que las medidas utilizadas son válidas y confiables dando estas, consistencia a los resultados adquiridos.

Este proyecto de investigación tiene por objeto final la apertura de nuevas líneas de investigación en lo que atañe a la calidad microbiológica del aire en el ámbito de la medicina veterinaria, y de forma particular en los animalarios con fines de experimentación. Una adecuada calidad ambiental asegura el bienestar animal y su óptimo estado de salud previniendo la concurrencia de infecciones en aras de que estos presenten las mejores condiciones, permitiendo así una mayor precisión en los estudios en los que intervienen para favorecer el desarrollo y mejora de las prácticas en los ámbitos de la medicina, ya sea humana o veterinaria.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que tanto el bioterio como las dependencias quirúrgicas son ambientes propicios para el crecimiento de hongos y bacterias. Surge así la necesidad de tomar medidas para controlar su crecimiento y propagación.

A pesar de las diferencias existentes en infraestructura, condiciones ambientales y uso, los crecimientos obtenidos para ambas instalaciones fueron similares, no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Las bacterias Gram positivas aisladas en las instalaciones no representan ningún riesgo para la salud tanto de los animales de experimentación como para el personal sanitario, ya que ninguna de ellas tuvo carácter patógeno, no siendo así para los géneros fúngicos aislados de forma más frecuente (*Aspergillus* spp. y *Penicillium* spp.) siendo estos responsables habituales de infecciones nosocomiales en ambientes hospitalarios.

Los bajos niveles de unidades formadoras de colonias (UFC) evidenciadas en los resultados permiten aseverar la eficacia del Programa Normalizado de Trabajo del Servicio de Medicina y Cirugía Experimental relativo a los protocolos de limpieza y desinfección de las instalaciones.

En definitiva, este trabajo de investigación ha demostrado la importancia de seguir explorando y profundizando en cuestiones de calidad microbiológica ambiental en dependencias sanitarias, especialmente en el ámbito veterinario, donde se abre una nueva puerta a futuros proyectos relacionados con las zoonosis y las propias infecciones nosocomiales. A través del estudio, la investigación y el análisis, podremos obtener una mejor comprensión de los problemas y situaciones a las que nos enfrentamos como profesionales sanitarios a corto y medio plazo, estando en el punto de mira actual, la resistencia que están adquiriendo estos microorganismos que se desarrollan en las instalaciones hospitalarias. No es descabellado aventurar que en las próximas décadas la casi totalidad de recursos sanitarios irán dirigidos hacia la medicina preventiva, en aras de anticiparse a los posibles escenarios que se nos puedan presentar.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses que puede afectar a la objetividad de este estudio. Este trabajo no ha recibido financiación externa.

AGRADECIMIENTOS

Al General Director Médico del HCDGU-CSVE, al Servicio de Medicina y Cirugía Experimental, así como al Comité de Docencia del HCDGU-CSVE.

A la Academia Central de la Defensa y en especial, al personal de la Escuela Militar de Sanidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Peña Flórez, J. K., y Camargo Bermúdez, L. C. (2016). Análisis microbiológico ambiental y de superficie de una unidad de cuidados intensivos de una institución hospitalaria de tercer nivel. [Trabajo de grado, Universidad Javeriana, Bogotá].
- Ezpeleta-Baquedano, C., Barrios-Andrés, J. L., y García-Campero, A. D. I. (2013). Control microbiológico ambiental. Enfermedades infecciosas y microbiología clínica, 31(6), 396-401. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2012.03.005>
- López-Cerero, L. (2014). Papel del ambiente hospitalario y los equipamientos en la transmisión de las infecciones nosocomiales. Enfermedades infecciosas y microbiología clínica, 32(7), 459-464. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.10.004>
- Weinstein, R. A. (1991). Epidemiology and control of nosocomial infections in adult intensive care units. The American journal of medicine, 91(3), S179-S184. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(91\)90366-6](https://doi.org/10.1016/0002-9343(91)90366-6)
- Johnson, J. A. (2002). Nosocomial infections. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 32(5), 1101-1126. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(02\)00038-4](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(02)00038-4)
- Nelson, L. L. (2011). Surgical site infections in small animal surgery. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 41(5), 1041-1056. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.05.010>
- Arroyave, E., Uribe-Buriticá, J., Granados-Acevedo, S., Gutierrez, L. A., Arismendi, L. M., Arboleda, J. L. V., y Londoño, A. F. (2019). Aislamiento e identificación de bacterias con potencial nosocomial procedentes de ambientes y superficies de una clínica veterinaria Universitaria del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Antioquia-Colombia. Infectio, 23(3), 227-233. <https://doi.org/10.22354/in.v23i3.785>
- Jara Hernández, E. L., y Piraquive Mórtoles, J. S. (2016). Determinación de la calidad de aire intramural en la clínica veterinaria. [Trabajo de grado, Universidad de La Salle, Bogotá].
- Jaurilaritza, E., Vasco, G. (1997). Manual de normas para el control de la infección nosocomial: Anexo I. Obtenido de http://www.mspas.gov.sv/regulacion/pdf/manual/Manual_nosocomiales.pdf
- Stull, J. W., y Weese, J. S. (2015). Hospital-associated infections in small animal practice. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 45(2), 217-233. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.009>
- Adelantado, C., Calvo, R. M., Arosemena, L., y Calvo, M. A. (2004). Calidad ambiental en quirófanos y áreas críticas de hospitales. Controles microbiológicos. In Anales de la Real Academia de Doctores de España (Vol. 8, No. 2, pp. 109-114).
- Burítica, E. F., Bonilla, D. F. E., Jaimes, J. A., y Gómez, A. P. (2012). Control antimicrobiano integral: estrategia contra las infecciones nosocomiales en veterinaria. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 5.
- Zenteno Díaz, D. (2015). Identificación cualitativa de hongos ambientales presentes en dos hospitales veterinarios de pequeñas especies del estado de Puebla [Trabajo de grado, Universidad Autónoma de Puebla, Puebla].
- Cabrera, C; Gómez, R. y Zúñiga, A. (2007). La resistencia de bacterias a antibióticos, antisépticos y desinfectantes: una manifestación de los mecanismos de supervivencia y adaptación. Colombia médica, 38, 149-158.
- Burítica Gaviria, E. F. (2010). Estudio de la prevalencia de agentes con potencial nosocomial y determinación de su resistencia antimicrobiana en quirófanos veterinarios de ciudad de Ibagué. [Trabajo de grado, Universidad de La Salle, Bogotá].
- Milocco, S. N., Cagliada, M. D. P. L., Carbone, C., y Ayala, M. Á. (2021). Estandarización de las condiciones ambientales y de alojamiento: macro y microambiente. Libros de Cátedra.
- Pepper, I. L., y Gerba, C. P. (2015). Aeromicrobiology. Environmental Microbiology (pp. 89-110). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394626-3.00005-3>

18. Quishpe-Nasimba, J., y Koch Kaiser, A. R. M. (2021). Evaluación microbiológica de la calidad del aire en las áreas del Laboratorio de Microbiología del Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas N 1 [Trabajo de grado, Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador].
19. García Sánchez, A. M. (2018). Contaminación microbiana en el Hospital Docente Veterinario de la Universidad Técnica de Ambato [Trabajo de grado, Universidad Técnica de Ambato].
20. Azizi, M., Pakzad, I., Nejad, Z. K., Khodayari, F., Azizian, R., Jalilian, F. A., Taherikalani, M., Hamidi, M., y Pakzad, R. (2014). Microbiological pattern and antibiotic susceptibility of agents isolated from Nosocomial infections, staff and equipment of surgery section and ICU of imam khomaini hospital, Ilam, Iran. *Iran. J. Pure Appl. Microbiol.*, 8(2), 1059-1064.
21. Pérez Díaz D. C. A. (2013). Presencia de hongos ambientales en unidades críticas del Hospital Universitario de Puebla. [Tesis de licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México].
22. García-Cruz, C., Aguilar, M. N., y Arroyo-Helguera, O. (2012). Fungal and bacterial contamination on indoor surfaces of a hospital in Mexico. *Jundishapur Journal of Microbiology*, 5(3), 460-464. <https://doi.org/10.5812/jjm.2625>
23. Azab, M. M., Mohamed, N. A. E., Gerges, M. A., y Soliman, M. H. (2014). A qualitative and quantitative study monitoring indoor fungi in high risk patients units in a university hospital, Egypt. *International journal of current microbiology and applied sciences*, 3(8), 643-652.
24. Ríos, J. M. (2011). La aeromicrología y su importancia para la medicina. *Revista Médico Científica*, 24(2), 28-42.
25. Azimi, F., Naddafi, K., Nabizadeh, R., Hassanvand, M. S., Alimohammadi, M., Afhami, S., y Musavi, S. N. (2013). Fungal air quality in hospital rooms: a case study in Tehran, Iran. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 11, 1-4. <https://doi.org/10.1186/2052-336X-11-30>

Evaluación de procedimiento de desinfección hospitalaria en la prevención de infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria en el Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» - CSVE

Velasco-Panadero, A.¹, López-Figueras, A.I.², Simón-Sacristán, M.³, Cáceres-Bermejo, GG.⁴, Alonso-Peña, MJ.², Guerra-Sánchez, MP.⁵, Salinas-Granell, MB.⁴

Sanid. mil. 2024; 80 (3): 123-131, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Antecedentes y objetivos: Las Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (IRAS) intrahospitalarias representan un problema prioritario de Salud Pública. Con este estudio se pretende valorar el efecto de una intervención de limpieza/desinfección de superficies y dispositivos médicos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y quirófanos del Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza. (HCDGU-CVE). **Material y método:** Estudio quasi-experimental realizado durante los meses de febrero y marzo de 2023. Se determinaron los puntos de muestreo por conveniencia. Los indicadores de limpieza/desinfección fueron la bioluminiscencia y la carga microbiológica pre/post tratamiento. Mediante la técnica de hisopado, se obtuvieron un total de 107 muestras. La identificación de los microorganismos se realizó en el laboratorio del HCDGU-CVE mediante cultivo y espectrometría de masas (MALDI Biotyper® System). Para el estudio estadístico se utilizaron pruebas no paramétricas, estableciendo el nivel de significación estadística en $p < 0,05$. Se determinó la asociación entre variables cualitativas mediante Test exacto de Fisher, Odds Ratio (OR) y su intervalo de confianza (IC) al 95%. En las variables ordinales (unidades relativas de luz (URL) y unidades formadoras de colonias (UFC)) se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, mientras que para valorar la correlación el test de Spearman. **Resultados y discusión:** En más del 50% de las superficies estudiadas se evidenció crecimiento de microorganismos pretratamiento de limpieza y desinfección, con recuentos menores a 10 UFC/placa. Las superficies de la UCI estaban más contaminadas que los dispositivos médicos pre y post tratamiento. La carga bacteriana y la diversidad de especies fúngicas en la UCI fue superior, los microorganismos aislados con mayor frecuencia fueron *Staphylococcus* coagulasa negativos (SCN), *Bacillus* spp y *Penicillium* spp. Asimismo, se aisló *Aspergillus fumigatus*, *Didymella aurea* y *Chaetomium globosum*, microorganismos no permitidos en ambientes quirúrgicos. Los resultados post tratamiento fueron significativamente mejores que los pretratamientos en todas las habitaciones estudiadas. **Conclusiones:** El porcentaje de muestras positivas obtenidas está en consonancia o incluso es menor que en otros estudios similares realizados en el ámbito hospitalario. La monitorización de superficies contribuiría a un mayor control de los microorganismos presentes en el medio hospitalario. La prevención de IRAS requiere de la promoción de un clima de seguridad institucional durante la atención al paciente, así como una correcta higiene ambiental hospitalaria. **Recomendaciones:** Para una mejora de la higiene del hospital sería conveniente monitorizar la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección, la normalización de unos parámetros para medir la limpieza y desinfección, la concienciación del personal y la disminución de superficies de alto contacto.

PALABRAS CLAVE: Desinfección; Control microbiológico; Unidad de Cuidados Intensivos; Quirófano; Infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria.

Evaluation of the hospital disinfection procedure in the prevention of healthcare-related infections at the «Gómez Ulla» Central Defense Hospital - CSVE

SUMMARY

Background and objectives: In-hospital Healthcare Related Infections (HAI) represent a priority Public Health problem. With this study, we want to evaluate the effect of a cleaning/disinfection intervention on surfaces and medical devices in the Intensive Care Unit (ICU) and operating rooms of the «Gómez Ulla» Central Defense Hospital, Centro Sanitario de Vida y Esperanza. **Material and method:** Quasi-experimental study carried out during the months of February and March 2023. Sampling points were determined by convenience. The cleaning/disinfection indicators were bioluminescence and pre/post treatment microbiological load. Using the swab

¹ Centro Militar de Cría Caballar de Zaragoza.

² Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

³ Servicio de Microbiología. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

⁴ Academia Central de la Defensa.

⁵ Unidad Militar de Emergencias (Madrid).

Correspondencia con el autor: Teniente Coronel Vet (MSA) Mireya B. Salinas Granell msalgra@oc.mde.es. Academia Central de la Defensa. Calle Camino de los Ingenieros 6. 28047 (Madrid)

Recibido: 6 de septiembre de 2023

Aceptado: 16 de abril de 2024

doi: 10.4321/S1887-85712024000300004

technique, 107 samples were obtained. The identification of the microorganisms was carried out by culture and mass spectrometry (MALDI-TOF). For the statistical study, non-parametric tests were used, establishing the level of statistical significance at $p < 0.05$. The association between qualitative variables was determined using Fisher's exact test, Odds Ratio (OR) and its 95% confidence interval (CI). In the ordinal variables (relative light units (URL) and colony forming units (CFU)). The Wilcoxon test was used for paired samples, while the Spearman test was used to assess the correlation. **Results and discussion:** In more than 50% of the surfaces studied, growth of microorganisms pre-treatment of cleaning and disinfection was evident, with counts less than 10 CFU/plate. ICU surfaces were more contaminated than pre- and post-treatment medical devices. The bacterial load and diversity of fungal species in the ICU was higher, the most frequently isolated microorganisms were coagulase negative Staphylococcus (SCN), Bacillus spp and Penicillium spp. Likewise, Aspergillus fumigatus, Didymella aurea and Chaetomium globosum were isolated, microorganisms not allowed in surgical environments. **Conclusions:** The percentage of positive samples obtained is in line with or even lower than in other similar studies carried out in the hospital setting. Surface monitoring would contribute to greater control of the microorganisms present in the hospital environment. Such monitoring should include a combination of bioluminescence and culture methods to achieve greater effectiveness and efficiency. The prevention of HAIs requires the promotion of a climate of institutional safety during patient care, as well as correct hospital environmental hygiene. **Recommendations:** For an improvement in hospital hygiene, it would be advisable to monitor the effectiveness of cleaning and disinfection procedures, standardize parameters to measure cleanliness and disinfection, raise awareness among staff, and reduce high-contact surfaces.

KEYWORDS: Disinfection; Microbiologic control; Intensive care unit; Operating room; Healthcare-related infections.

1. INTRODUCCIÓN

Las Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (IRAS) intrahospitalarias representan un problema prioritario de Salud Pública a nivel mundial, así como uno de los eventos adversos más frecuentes como consecuencia de la atención sanitaria¹.

En ese mismo contexto, los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCIs) y los pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas tienen un alto riesgo de infección, debido a sus enfermedades de base y a la alteración de las barreras defensivas naturales lo que facilita la transmisión cruzada de agentes patógenos.

Por lo tanto, resulta esencial la promoción de un clima de seguridad institucional durante la atención al paciente (correcta técnica de higiene de manos, un adecuado uso de los equipos de protección personal, control del entorno del paciente) y en especial, la higiene ambiental hospitalaria².

Por tal motivo, los hallazgos de este estudio pueden contribuir a la mejora de los protocolos de limpieza y desinfección general de zonas críticas o de alto riesgo (UCIs y quirófanos) y, por tanto, al incremento de la calidad asistencial hospitalaria.

Clásicamente se ha empleado el término de infección nosocomial (IN) (del latín *nosocomium* «hospital») para referirse a aquella infección que se adquiere durante la hospitalización y que no estaba presente ni en el periodo de incubación ni en el momento del ingreso; aquella que se adquiere en el hospital y persiste en el momento del alta del paciente; aquella que aparece en el recién nacido como consecuencia de su paso por el canal de parto¹.

En la actualidad, se denominan infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS) ya que abarcan todas aquellas infecciones adquiridas a nivel de servicios especializados como el hospital, en Atención Primaria o cualquier otro establecimiento sanitario donde se suministre atención médica al paciente².

La vigilancia y notificación de los brotes de IRAS es de carácter obligatorio para todos los hospitales participantes en los sistemas de vigilancia de IRAS, a través de la herramienta informática (SiViES) de vigilancia epidemiológica gestionada

por el Centro Nacional de Epidemiología (CNE) perteneciente al Instituto de Salud Carlos III (ISCIII)⁵.

En cuanto a las áreas hospitalarias más afectadas por este tipo de infecciones, observamos que destacan las unidades de cuidados intensivos (UCIs) (28,1%) y las de rehabilitación (12,2%) por delante de las áreas de cuidados de larga estancia (9,1%) y las áreas quirúrgicas (9%)³.

Los microorganismos multirresistentes (MMR) son aquellos que han sido capaces de adaptarse para sobrevivir a diferentes grupos de antibióticos⁴. Estas bacterias suponen uno de los mayores problemas para la humanidad, ya que en la actualidad causan en Europa 35.000 muertes anuales y un sobre coste de 1.400 millones de euros anuales a la sanidad europea⁵.

En relación con los microorganismos de especial prioridad involucrados en la aparición de las IRAS en España destacan las bacterias Gram positivas (BGP) y las enterobacterias, que son bacterias Gram negativas (BGN).

Dentro de los hongos filamentosos, que representan el 7,5% de las IRAS, el género *Aspergillus* spp. es actualmente uno de los principales causantes de IRAS en pacientes inmunodeprimidos tanto en la UCI como en quirófanos, ocasionando elevadas tasas de mortalidad⁶.

Las medidas de prevención de la transmisión de estos microorganismos en centros hospitalarios se basan en las denominadas «precauciones». Las precauciones son barreras físicas que impiden el contacto entre la fuente de infección y el huésped susceptible para evitar la transmisión. Estas precauciones se dividen en *precauciones estándar*, que son aquellas que podemos aplicar a todos los pacientes, y las *precauciones adicionales*, que son diferentes en función de la vía de transmisión del patógeno⁷.

Los componentes principales de las precauciones estándar están constituidos por una correcta técnica de higiene de manos en la atención del paciente, así como en la higiene del entorno del paciente y un adecuado uso de los equipos de protección personal.

En cuanto a los procedimientos para la limpieza de rutina y la desinfección de superficies del entorno u otras superficies de mayor contacto hay que tener en cuenta que cuando los microorganismos se adhieren a las superficies pueden formar *biofilms* donde diferentes especies microbianas construyen una matriz de

materia orgánica protectora que les confiere nutrición y estabilidad frente a las sustancias antimicrobianas.

Dentro de los desinfectantes podemos diferenciar bacterios-táticos y bactericidas. Los bactericidas son aquellos productos cuya presencia produce la muerte de las bacterias, mientras que los bacteriostáticos únicamente inhiben el crecimiento celular. Algunos productos tienen acción bactericida o bacteriostática en función de la concentración a la que se utilicen⁶.

Los desinfectantes de alto nivel se utilizan para instrumentos y dispositivos médicos utilizados en procedimientos invasivos y que no puede ser esterilizados por otros medios, los de nivel medio en elementos semicríticos, como endoscopios flexibles, circuitos para respiradores, laringoscopios etc. y los de bajo nivel para el resto de material y equipos^{8,9}.

Para lograr este objetivo existen diversos protocolos y medidas de bioseguridad para inspeccionar la calidad ambiental, especialmente en salas cuyas características precisan de un control más exhaustivo, llamadas *salas de ambiente controlado*, definidas por la norma UNE 171340:2020¹⁰ de *validación y cualificación de salas de ambiente controlado en hospitales*, de esta forma: «Aquellas que cuentan con las estructuras e instalaciones específicas para controlar la contaminación y los parámetros ambientales adecuados».

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

1. Aplicar y comparar los métodos rápidos (técnica rápida de detección de ATP por bioluminiscencia) con los métodos tradicionales (cultivo microbiológico y Maldi Toff) para valorar la higiene de las superficies.

2. Evaluar la carga microbiana de superficies y verificar los procedimientos de limpieza y desinfección de las zonas críticas o de alto riesgo del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla-Centro de Vida y Esperanza (HCDGU-CVE).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Entorno

El HCDGU-CVE data del año 1972¹¹, es un centro de la Red Sanitaria Militar, con función de ROLE 4 para el tratamiento de personal militar desde zona de operaciones y que presta asistencia sanitaria especializada a los usuarios del Sistema Sanitario Público de la Comunidad de Madrid (Resolución 87/2007, de 4 de julio de la Subsecretaría de Defensa).

Es un hospital de categoría 3, hospital de área con más de 50 médicos internos residentes (MIR) y 269 médicos de promedio en plantilla y dispone de un total de 457 camas. La sala UCI consta de dos alas de diez camas cada una, aunque en la actualidad solo se encuentra un ala en funcionamiento. Considerado un hospital de complejidad intermedia, la ocupación media de las UCI del HCDGU-CSVE en el año 2021 fue del 32%, con una estancia media de 13,29 días¹².

Tipo de estudio

Para la consecución del presente trabajo, se realizó un estudio quasi-experimental mediante muestreo por conveniencia de

las áreas de UCI y quirófano del HCDGU-CSVE durante los meses de febrero y marzo de 2023.

Se tomaron muestras de superficies de diversas características, y dispositivos médicos consideradas de contacto frecuente de dos habitaciones de la UCI, tras el alta de pacientes que presentaban patologías de tipo infeccioso, así como de zonas comunes del control de enfermería.

Así mismo, se tomaron también muestras de dos quirófanos en los que se realizan intervenciones quirúrgicas de traumatología, debido a que es un quirófano en el que se realizan pocas intervenciones de larga duración, y por el grado de esterilidad necesario para realizar este tipo de intervenciones y oftalmología, por ser un quirófano con gran número de intervenciones de corta duración, siguiendo la misma premisa.

Material y método empleado en la toma de muestras: Para la toma de muestras se emplearon los métodos oficiales especificados en el protocolo 74 de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC)¹³, relativo a Control microbiológico ambiental de salas blancas (células humanas, productos farmacéuticos, reproducción asistida), que corresponden a:

– *Técnica de bioluminiscencia:* consistió en la recuperación de adenosín trifosfato (ATP) del interior de las células y presente en las superficies inanimadas y dispositivos médicos. Se utilizaron hisopos *Hygiena® Ultra Snap*, humedecidos con un agente catiónico. Cada punto de muestreo escogido se escobilló en 3 direcciones diferentes con una posición de inclinación del hisopo de 45 grados aproximadamente. Se puede observar el método en la figura 4.

Se siguieron las instrucciones del fabricante y se determinó la cantidad de ATP en un luminómetro *Hygiena® Ultra Snap*. La lectura de resultados se obtuvo en 15 segundos y se expresó en Unidades Relativas de Luz (URL).

– *Método del hisopado:* consistió en la utilización de un hisopo de algodón estéril (*Copan®*) humedecido con suero salino fisiológico (0,9% NaCl *Braun®*), se siguió la misma técnica anteriormente descrita para el muestreo y se introdujo en un tubo con 5 ml de este mismo suero salino fisiológico

Las muestras fueron transportadas en bolsas isoterma hasta el servicio de microbiología.

Plan o protocolo de muestreo: La limpieza y desinfección tanto de las UCIs como de los quirófanos es llevado a cabo por personal de la empresa adjudicataria del contrato de limpieza y los técnicos de cuidados auxiliares de enfermería (TCAE) siguiendo los protocolos de limpieza y desinfección elaborados y revisados por el servicio de Medicina Preventiva del HCDGU-CSVE.

Se realizó una toma de muestras pre y post limpieza y desinfección, durante la toma de muestras se mantuvo el cegamiento con un simple ciego, con el objetivo de evitar el sesgo del observador.

Se obtuvieron un total de 107 muestras (60 de UCI, 42 de quirófano y 5 de zonas comunes).

Durante la toma de muestras en la UCI la temperatura media fue de 25°C y la humedad relativa del 30%. En uno de los quirófanos la humedad media fue del 40%.

Para el aislamiento e identificación en el servicio de microbiología del HCDGU-CSVE se siguió el protocolo 74 de la SEIMC¹³.

Se tomó una alícuota (1 ml) del tubo obtenido del método de hisopado y se inoculó por el método de inmersión en dos medios sólidos (placa de agar chocolate y placa de agar Sabouraud). El agar chocolate se incubó en una estufa a 37° C en atmósfera enriquecida con 5% de CO₂ durante 24-48 horas, mientras que el agar Sabouraud se cultivó a 30° C en atmósfera sin controlar de 2 a 4 días. Se realizó una tinción Gram y pruebas bioquímicas de identificación preliminar con lectura inmediata (catalasa y coagulasa). Aquellas colonias sospechosas de ser *Staphylococcus aureus* se las sometió a una prueba de aglutinación en látex

Finalmente, el servicio de microbiología del HCDGU-CSVE realizó espectrometría de masas (The MALDI Biotyper® System de la marca Bruker®) (desorción/ionización láser asistida por una matriz con detección de masas por tiempo de vuelo), lo que permitió el análisis de las proteínas de los microorganismos para la identificación y caracterización de los mismos.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico SPSS® para Windows en su versión 26. Se consideró estadísticamente significativo un valor de α inferior a 0,05.

Se tuvieron en cuenta las siguientes variables para el análisis estadístico (Tabla 1):

Los recuentos bacterianos y fúngicos (UFC/placa) así como los valores de ATP (URL) en la UCI y el quirófano se expresaron mediante mediana y rango. Los microorganismos aislados se presentaron de forma cualitativa expresados por frecuencias relativas y absolutas.

Se utilizó la prueba exacta de Fisher para valorar si existe asociación entre variables cualitativas (sitio de muestreo y resultado del cultivo) y como medida de asociación se empleó la Odds Ratio (OR), con un intervalo de confianza (IC) del 95%.

Para el estudio de normalidad se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (<50 determinaciones).

Para el estudio estadístico no paramétrico de variables cuantitativas recuento de microorganismos (UFC/placa) y medición de ATP por bioluminiscencia (URL) en UCI y quirófano, se utilizó el test de Wilcoxon para muestras pareadas (pretratamiento y post tratamiento de desinfección).

Por último, se realizó el test de correlación de Spearman (Rho de Spearman) para hallar si existe relación lineal entre los recuentos de microorganismos (UFC/placa) y la medición de ATP por bioluminiscencia (URL) tanto en UCI como en quirófano.

Tabla 1

Variables dicotómicas	Variables politómicas
Resultado del cultivo	Recuento de microorganismos (UFC/placa) pre y post tratamiento
Sitio de muestreo (dispositivo médico o superficie)	Clasificación (BGP, BGN, Hongos o levaduras)
Zona del hospital (Habitación, UCI, Quirófanos)	Medición de ATP por bioluminiscencia (RLU) pre y post tratamiento
	Microorganismo
	Punto de muestreo
	Género

3. RESULTADOS

Microorganismos presentes en las superficies secas de las habitaciones y zonas comunes de la UCI y quirófanos

Habitaciones UCI

De 36 superficies muestreadas se obtuvo un total de 19 muestras positivas (52,8%). De los microorganismos aislados, 6 (31,6%) correspondieron a hongos y 13 (68,4%) a bacterias. Como se observa en la tabla 2, el microorganismo aislado con mayor frecuencia fue *Staphylococcus coagulasa negativos* (SCN) (36,8%), seguido de *Bacillus spp.* (21,2%) y *Penicillium spp.* (15,8%) (Tabla 2).

Tabla 2

Microorganismo	Frecuencia	Porcentaje (%)
<i>Penicillium glabrum</i>	2	10,5
<i>Chaetomium globosum</i>	1	5,3
<i>Chaetomium funicula</i>	1	5,3
<i>Aspergillus niger</i>	1	5,3
<i>Penicillium spp.</i>	1	5,3
<i>Staphylococcus coagulasa negativo</i>	7	36,8
<i>Streptococcus spp.</i>	2	10,5
<i>Bacillus cereus</i>	1	5,3
<i>Bacillus circulans</i>	1	5,3
<i>Bacillus infantis</i>	1	5,3
<i>Bacillus licheniformis</i>	1	5,3
Total	19	100

Atendiendo al punto de muestreo, se obtuvo una mayor contaminación microbiológica en el suelo de entrada de acceso de personal sanitario, barandilla de la cama, dispensador de gel hidroalcohólico, y dispensador de guantes. Por otro lado, las superficies con menor contaminación fueron la mesa auxiliar, el regulador de la cama y el sillón.

El estadístico test exacto de Fisher utilizado para determinar si existía asociación entre los resultados obtenidos en el cultivo y el tipo de sitio de muestreo (dispositivos médicos o resto de superficies) determinó que existía asociación significativa, es

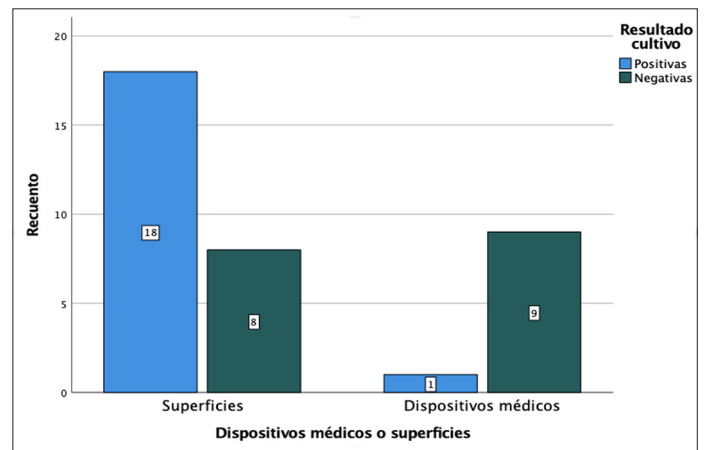


Figura 1.

decir, en los dispositivos médicos la contaminación es menor que en el resto de superficies. (p valor = 0,002), Asimismo, se utilizó también para la estimación del riesgo la Odds Ratio (OR), que aportó un valor de OR = 20,2 (IC 95% 2,1-187,9), concluyendo que, en la UCI, las superficies estaban más contaminadas que los dispositivos médicos manteniéndose en algunos casos esta contaminación postlimpieza.

Quirófanos de traumatología y oftalmología

De 26 superficies muestreadas, se obtuvo un total de 15 muestras positivas (57,7%). Como se aprecia en la tabla 3, el microorganismo que se aisló con mayor frecuencia fue SCN (60%), seguido de *Bacillus* spp. (20%). En la tabla 3 se puede observar la identificación de diversos hongos en el entorno quirúrgico como son *Aspergillus fumigatus*, *Didymella aurea* y *Chaetomium globosum*.

Tabla 3

Microorganismos	Frecuencia	Porcentaje (%)
<i>Chaetomium globosum</i>	1	6,7
<i>Bacillus</i> spp.	3	20
<i>Staphylococcus</i> coagulasa negativo	9	60
<i>Aspergillus fumigatus</i>	1	6,7
<i>Didymella aurea</i>	1	6,7
Total	15	100

Atendiendo al punto de muestreo se obtuvo una mayor contaminación microbiológica en el suelo del quirófano con un total de 4 (26,7%) de muestras positivas seguido del dispensador de guantes quirófano 3 (20%).

En el caso de las superficies de quirófanos, no se pudo establecer una asociación estadísticamente significativa entre los resultados de cultivo y el tipo de sitio de muestreo (dispositi-

Tabla 4

Punto de muestreo	Resultado del crecimiento (+/-)	Clasificación	Microorganismo	Recuento UFC/placa PL y PPL		Recuento RLU PL y PPL	
				PL	PPL	PL	PPL
Mesa auxiliar	+	Hongos	<i>P. glabrum</i>	1	0	4	45
	-	-	-	0	0	68	20
Monitor	-	-	-	0	0	23	19
	-	-	-	0	0	17	4
Regulador de cama	-	-	-	0	0	11	4
	+	Bacterias	SNC	1	0	4	7
Barandilla	+	Hongos	<i>C. globosum</i>	1	0	34	0
	+	Hongos	<i>Penicillium</i> spp.	0	1	39	37
Dispensador guantes	+	Bacterias	<i>B. cereus</i>	1	0	4	5
	-	-	-	0	0	7	5
Bombas de perfusión	-	-	-	0	0	64	15
	-	-	-	0	0	226	21
Regulador toma oxígeno	-	-	-	0	0	36	8
	-	-	-	0	0	39	32
Pomo puerta acceso familiares	+	Bacterias	<i>B. circulans</i>	1	0	6	3
		Bacterias	SNC	1	0		
	-	-	-	0	0	13	14
Monomando grifo habitación	+	Bacterias	SNC	1	0	14	2
	+	Bacterias	<i>Streptotoccus</i> spp.	1	0	17	1
Suelo entrada acceso personal sanitario	+	Bacterias	SNC	8	5	90	65
		Bacterias	<i>B. licheniformis</i>	1	0		
		Hongos	<i>A. niger</i>	1	0		
	+	Bacterias	SNC	0	10	169	203
Pared cabecero cama	-	-	-	0	0	24	0
	-	-	-	0	0	10	2
Pomo interior puerta acceso personal sanitario	+	Bacterias	SNC	1	0	282	6
		Hongos	<i>P. glabrum</i>	0	1		
	-	-	-	0	0	48	37
Sillón	+	Bacterias	SNC	3	0	54	6
Colgador portasueros	-	-	-	0	0	4	1
	-	-	-	0	0	1	10
Dispensador gel hidroalcohólico	+	Bacterias	<i>Streptotoccus</i> spp.	1	0	12	14
		Hongos	<i>C. funicula</i>	1	0		
	-	-	-	0	0	27	4
Interruptor	-	-	-	0	0	8	1

SNC: *Staphylococcus* coagulasa negativo. PL : Prelimpieza (Pretratamiento). PPL: Postlimpieza (Post tratamiento) . RLU: Unidades relativas de luz UFC: Unidades formadoras de colonia.

vos médicos y resto de superficies) (p valor = 0,109) OR = 4,813 (IC 95% 0,8-25,7).

Comparación de métodos rápidos (técnica rápida de detección de ATP por bioluminiscencia) con los métodos tradicionales (cultivo microbiológico) para valorar la higiene de las superficies

Habitaciones UCI

Para la determinación de la relación entre el recuento de microorganismos obtenidos mediante cultivo (UFC/placa) y la detección de ATP obtenido por bioluminiscencia (URL) es decir, si los valores obtenidos tienen una dependencia entre sí, se realizó un estudio estadístico de correlación de Spearman (r) en los resultados obtenidos de las habitaciones de la UCI.

Se obtuvo que en el pretratamiento (PL) no había correlación entre la UFC y la URL (r = -0,113; p = 0,665). Sin embargo, en el postratamiento (PPL) sí se obtuvo una fuerte correlación, (r = 0,638; p = 0,006), es decir, a un mayor recuento UFC/placa mayor medición de ATP (URL) (Tabla 4).

Quirófano de traumatología y oftalmología

Para la determinación de la relación entre el recuento de microorganismos obtenidos mediante cultivo (UFC/placa) y la detección de ATP obtenido por bioluminiscencia (URL) es decir, si los valores obtenidos tienen una dependencia entre sí, se realizó un estudio estadístico de correlación de Spearman (r) en los resultados obtenidos de los quirófanos.

Se obtuvo que ni en los resultados obtenidos prelimpieza (r = -0,032; p valor = 0,925) ni en los resultados obtenidos postlimpieza (r = -0,029; p valor 0,933) había correlación entre la UFC y la URL. Es decir, las variables se comportaron de forma independiente.

Grado de eficacia del procedimiento de limpieza y desinfección de la UCI y quirófano.

Habitaciones UCI

De las superficies analizadas, el 78,9% de las muestras positivas se tomaron antes de la limpieza y desinfección, correspondiendo a un total de 15 muestras, de las cuales 4 eran de hongos y 11 de bacterias. Por otro lado, se identificaron 3 (15,7%) muestras positivas después de la desinfección, siendo 2 de hongos y 1 de bacterias. En una (5,2%) superficie se detectó la presencia de SCN tanto antes (8 UFC) como después (5 UFC) de la limpieza y desinfección, como se indica en la figura 2.

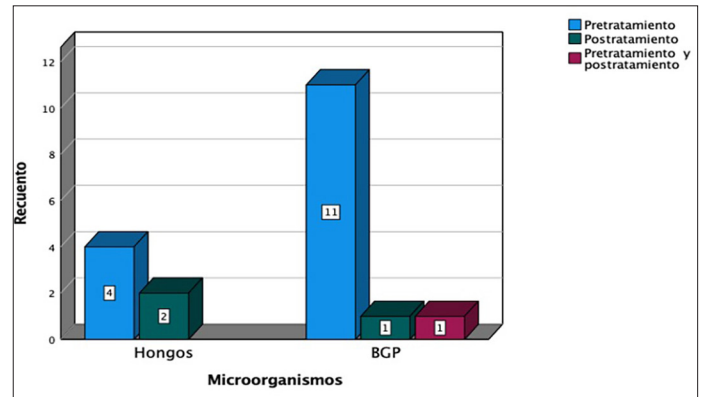


Figura 2.

En la tabla 5 se puede observar una comparativa entre los valores de UFC/placa y URL pre y post tratamiento. Encontramos diferencias estadísticamente significativas en el número de colonias (UFC/placa) pre y post tratamiento (Z = -2,6 p = 0,01) donde los valores de la medición pretratamiento (Mediana = 1; Rango = 8) fueron mayores que las mediciones post tratamiento (Mediana = 0; Rango 10).

Asimismo, encontramos diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de ATP (URL) pre y post tratamiento (Z = -3,21 p valor = 0,001), donde los valores de la medición pretratamiento (Mediana = 20 Rango = 281) fueron mayores que las mediciones post tratamiento (Mediana = 6,5; Rango 203).

Quirófano de traumatología y oftalmología

De las superficies analizadas, el 73,3% de las muestras positivas corresponden a resultados de superficies pretratamiento, concretamente 11 muestras, de las cuales 2 son de hongos y 9 de bacterias. El 20% de las muestras positivas se obtuvieron después de la desinfección, con un total de 3 muestras, 2 de hongos y 1 de bacterias. Además, en el 6,7% de las superficies se aisló una bacteria tanto antes como después de la limpieza y desinfección.

Tal y como se muestra en la tabla 6, encontramos diferencias estadísticamente significativas en el número de colonias (UFC/placa) pre y post tratamiento (Z = -2 p = 0,046) donde los valores de la medición pretratamiento (Mediana = 2; Rango = 100) fueron mayores que las mediciones post tratamiento (Mediana = 0; Rango 5).

Sin embargo, no encontramos diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de ATP (URL) pre y post tratamiento (Z = -0,9 p = 0,36) a pesar de que los valores de la medición pretratamiento (Mediana = 123; Rango = 1758) fueron mayores que las mediciones post tratamiento (Mediana = 45,5; Rango 1455).

Tabla 5

		PRE TRATAMIENTO	POST TRATAMIENTO	Z	p-valor
		Mdn (Rango)	Mdn (Rango)		
Cultivo	UFC/placa	1(8)	0(10)	-3,21	0,001
ATP*Bioluminiscencia	RLU	20(281)	6,50(203)	-2,557	0,0011

Z: Test de Wilcoxon; MND: Mediana.

Tabla 6

		PRE TRATAMIENTO	POST TRATAMIENTO	Z	p-valor
		Mdn (Rango)	Mdn (Rango)		
Cultivo	UFC/placa	2(100)	0(5)	-1,998	0,046
ATP*Bioluminiscencia	RLU	123(1 758)	45,5(1 455)	-0,925	0,355

4. DISCUSIÓN

Los microorganismos presentes en las superficies hospitalarias varían en función de la ubicación geográfica, del tipo de pacientes atendidos y de las prácticas higiénicas sanitarias aplicadas en el hospital.

En el estudio realizado el porcentaje de muestras positivas obtenidas fue del 52,8%, lo que sugiere que hay una alta presencia de microorganismos en el ambiente hospitalario. De las especies aisladas, cabe destacar la presencia de *Staphylococcus aureus* y la presencia de bacterias del género *Bacillus*, además de hongos del género *Aspergillus*. Es importante reseñar su capacidad patógena. También el estudio reveló diferencias significativas en la distribución de microorganismos en la UCI, dependiendo de si se tomaron muestras de los dispositivos médicos o en el resto de superficies, destacando un mayor porcentaje de microorganismos en estas últimas.

En la investigación de Rózańsk *et al.*¹⁴, se pueden observar una prevalencia similar a la de este estudio (53,6% frente a 52,8%) así como un predominio de SCN (85,7%).

En relación con la presencia de hongos, el estudio de Sanna *et al.*, aunque indica que esta es superior en el aire respecto a la superficie, remarca la importancia de aplicar medidas de control en superficies para evitar la proliferación de hongos y levaduras, en especial en las áreas donde se encuentren pacientes inmunocomprometidos¹⁵. En esta investigación se decidió no realizar este estudio aéreo debido a que ya se estaba realizando un estudio aéreo por parte de otro equipo de investigación.

Se puede apreciar una notable diferencia con otros estudios similares, como con el estudio de Kuczewski *et al.*¹⁶, tanto en el porcentaje de muestras positivas (89% respecto a un 52,8%), así como en los microorganismos aislados. En su estudio predominaron los BGN frente a los BGP que predominaron en nuestro estudio. Estas diferencias pueden ser atribuidas a la diferente metodología aplicada, ya que en nuestro caso se tomaron muestras de varias habitaciones de UCI y quirófanos, pero también se tomaron muestras en otras salas del hospital. El estudio de Adams *et al.*¹⁷, concluye que las superficies son contaminadas en las salas de UCI por el contacto de manos de visitas y de la plantilla. En este estudio se han aislado microorganismos (SCN) que se encontraban en salas comunes donde es frecuente la presencia de la plantilla, y en las salas UCI con la que estaban conectadas, sugiriendo la posibilidad de una contaminación cruzada entre estas salas.

En resumen, se deben seguir aplicando medidas de control de la humedad y temperatura, así como el control de las corrientes de aire, y limpieza de los sistemas de conducción para evitar la proliferación de hongos ambientales.

De los resultados obtenidos denotan que sería conveniente reforzar la aplicación de las medidas de higiene, evitando en la medida de lo posible superficies de alto contacto, por ejemplo,

instalando en la UCI, sistemas de apertura automática sin contacto, al igual que las existentes en los quirófanos para reducir la contaminación cruzada entre salas.

En el estudio de Hardy *et al.*¹⁸, se describe el método de bioluminiscencia con ATP como una forma de monitorización útil de la limpieza. Sin embargo, las diferentes investigaciones existentes presentan correlaciones variables. Hewage *et al.*¹⁹, demostraron una correlación débil entre los métodos de monitorización de superficies con el medidor de bioluminiscencia de ATP y con cultivo y conteo de número de colonias, concluyendo también que el método de bioluminiscencia es una forma práctica de monitoreo de la limpieza de superficies. En este estudio el tamaño muestral fue mayor, lo que pudo influir en los resultados. La aplicación de estos métodos de monitoreo en la limpieza y desinfección de las superficies de los hospitales puede ayudar a incrementar la concienciación del personal implicado en estas tareas y como consecuencia que presten mayor atención y cuidado a los procedimientos aplicados.

En contraste, el estudio de Olafsdottir *et al.*²⁰, afirma que no se puede establecer una correlación entre el ATP presente en una superficie y los microorganismos presentes, ya que puede alterar el resultado la presencia de materia orgánica que no corresponde con microorganismos patógenos. Este estudio fue realizado únicamente sobre endoscopios, lo que puede explicar la diferencia en los resultados con nuestro estudio.

En conclusión, lo ideal debería ser combinar los dos métodos de monitoreo, pudiendo establecer un límite de referencia en las unidades medidas de ATP, y aquellas zonas en las que se exceda el umbral, realizar un hisopado y cultivo para detectar la existencia de posibles microorganismos patógenos.

El protocolo de limpieza y desinfección está directamente relacionado con la cantidad y tipo de microorganismos presentes en el medio hospitalario.

En este estudio se determinó que existían diferencias estadísticamente significativas entre el número de colonias y la cantidad de ATP pre y post tratamiento tanto en las habitaciones de la UCI como en los quirófanos de oftalmología y traumatología. Concluyendo que la intervención fue eficaz en la reducción de microorganismo y materia orgánica en las superficies estudiadas.

Li *et al.*²¹ compararon en su estudio los efectos de diferentes concentraciones de desinfectantes clorados en la desinfección de superficies de diferentes UCIs llegando a la conclusión que una concentración de 500 mg/L de cloro libre tienen el mismo efecto desinfectante que concentraciones de 2000 mg/L. Según el protocolo de limpieza y desinfección del HCDGU-CSVE actualmente se utilizan concentraciones de 2000 mg/L de cloro.

Sin embargo, Chowdhury *et al.*²², determinaron que los compuestos clorados no eran capaces de eliminar los biofilms en presencia de suciedad, siendo el único desinfectante efectivo en estas situaciones una combinación de ácido peracético, concluyendo que eran necesarios desinfectantes que combinen varios

compuestos de este tipo, y resaltando la importancia de usar desinfectantes cuya efectividad haya sido demostrada tanto en presencia como en ausencia de materia orgánica, así como realizar una correcta eliminación de materia orgánica previo al uso de desinfectantes.

En el estudio de Anderson *et al.*²³, se observó que las superficies en las que no se estableció un protocolo de limpieza y desinfección se encontraba suciedad en un 90% de las ocasiones, y concluyeron que era necesaria una formación para el personal encargado de la limpieza, así como crear protocolos para las superficies de mayor riesgo.

Lei *et al.*²⁴, determinaron que la limpieza de superficies de alto riesgo era frecuentemente más eficaz que una limpieza completa de la habitación, debido a la rapidez con la que se recontaminan las superficies, y que el momento óptimo de limpieza de la habitación era antes de la entrada del siguiente paciente.

5. LIMITACIONES Y LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

Este estudio presenta varias limitaciones que podrían abordarse en futuras investigaciones.

1. Tamaño muestral y ventana temporal. Nuestro estudio cumplió con el número mínimo de muestras establecido para proyectos de investigación piloto, ajustándose así a los objetivos y fines establecidos para la obtención de resultados significativos. Sin embargo, un incremento en el tamaño muestral, así como el desarrollo de un estudio de tipo longitudinal permitiría aumentar la potencia estadística y por tanto la robustez en los resultados obtenidos.

2. Sesgo del observador. El personal de la empresa adjudicataria de la limpieza y el personal TCAE en caso de los quirófanos, no dispuso de información sobre el objetivo del estudio durante la toma de muestra, sin embargo, no se pudo asegurar el cegamiento en el caso de la sala UCI ya que se informó a las limpiadoras de la realización del estudio en los diversos días del muestreo, con motivo de las características de las habitaciones, acristaladas hacia las zonas comunes donde además existió elevada afluencia de personal sanitario.

3. Puntos de muestreo de conveniencia. A pesar de que el muestreo considerado de conveniencia intentó abarcar el mayor número tipo de superficies posibles (dispositivos médicos y resto de superficies), superficies de mayor contacto, un estudio de mayor recorrido temporal lograría la elección de puntos de muestreo basados en la evidencia.

En resumen, se sugiere que futuros estudios aborden estas limitaciones para mejorar la calidad de los resultados y la validez de las conclusiones.

En cuanto a las líneas de investigación futura, se proponen en el caso de la UCI, estudios comparativos de microorganismos presentes según la patología de ingreso del paciente, número y localización de infecciones, días de estancia etc., así como, entre los distintos tipos de quirófano en función de la intervención, teniendo en cuenta los mismos turnos en cuanto al personal sanitario y personal encargado de la limpieza y desinfección de las salas.

Con respecto a este punto, se podría realizar una correlación de la microbiota presente en los trabajadores de la UCI y quirófanos y de los microorganismos existentes en las superficies.

Otra línea de investigación futura incluiría un estudio que pudiera poner de manifiesto la influencia de la estación del año en relación con los microorganismos aislados a nivel intrahospitalario, con el fin de valorar si la calefacción o la refrigeración del edificio alterarían los resultados obtenidos a lo largo del año.

6. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de muestras positivas obtenidas (52,8%) está en consonancia o incluso es menor que en otros estudios similares realizados en el ámbito hospitalario.

2. La monitorización de superficies contribuiría a un mayor control de los microorganismos presentes en el medio hospitalario. Dicha monitorización debe incluir una combinación de métodos de bioluminiscencia y de cultivo para conseguir mayor eficacia y eficiencia.

3. Un cambio en el tipo de desinfectante podría ayudar a una disminución de la presencia de microorganismo en el medio hospitalario.

4. Una adecuada higiene del personal, así como una formación continuada es imprescindible para el control de los microorganismos presentes en el medio hospitalario.

Como conclusión general, la aplicación de todas las medidas expresadas anteriormente daría lugar a una mejora considerable de la higiene del medio hospitalario, prevención en la aparición de IRAS intrahospitalarias y, en última instancia, una mejora de la calidad asistencial.

7. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas en este estudio, encontrándose el hospital en un estado aceptable de higiene ambiental, se considera que se podrían adoptar las siguientes medidas en pos de alcanzar un grado mayor de higiene y desinfección:

1. Aplicación de métodos de monitorización para controlar la higiene de las superficies del hospital.

2. Normalización de unos parámetros objetivos a alcanzar para considerar eficaz un método de limpieza y desinfección.

3. Concienciación del personal del hospital hacia la importancia de la higiene en el ámbito hospitalario.

4. Disminución de superficies de alto contacto en las UCIs.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses que puede afectar a la objetividad de este estudio. Este trabajo no ha recibido financiación externa.

AGRADECIMIENTOS

Al General Director Médico del HCDGU-CSVE, a los servicios quirúrgicos de oftalmología y traumatología y el Servicio

de Medicina Intensiva-UCI, así como, al Comité de Docencia del HCDGU-CSVE.

A la Academia Central de la Defensa y en especial al personal de la Escuela Militar de Sanidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Limón E. Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y programas de vigilancia. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* February 2013; 31(2): 108-13. doi:10.1016/j.eimc.2013.01.001
2. Facciola A, Fellicanò GF, Visalli G, Paolucci IA, Venanzi Rullo E, Ceccarelli M, D'Aleo F, Di Pietro A, Squeri R, Nunnari G, La Fauci V. The role of the hospital environment in the healthcare-associated infections: a general review of the literature. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2019; 23(3): 1266-1278. doi: 10.26355/eurrev_201902_17020
3. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública y Gestión Sanitaria. Informe España: Prevalencia de Infecciones (relacionadas con la asistencia sanitaria y comunitarias) y uso de antimicrobianos en hospitales de agudos. Estudio EPINE-EPPS no 32: 2022. Disponible en: <https://epine.es/api/documento-publico/2021%20EPINE%20Informe%20Espa%C3%B1a%2027122021.pdf/reports-esp>
4. Organización Mundial de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos. World Health Organization [Internet]. 17 de noviembre de 2021 (accedido 2 de enero de 2023). Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
5. Instituto de Salud Carlos III. Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria Instituto de Salud Carlos III [Internet]. (accedido el 25 de noviembre de 2022) Disponible en: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Paginas/Infecciones-Asistencia.aspx>
6. Pemán J, Salavert M. Epidemiología y prevención de las infecciones nosocomiales causadas por especies de hongos filamentosos y levaduras. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2013; 31(5): 328-41. doi: 10.1016/j.eimc.2013.02.002
7. Martínez, J.; García, L.; Torijano, M.J.; Ordobás, M.; Esteban, M.J.; Robustillo, A.; Figuerola, A.; Isidoro, B.; Brugarolas, C.; García, C.; Troncoso, D.; Vigil, D.; Gálvez, E.M.; De las Casas, G.; Fernández, I.; Sanz, I.; Oliva, L.; Valcarcel, M.A.; Sánchez, R. y Bru, S. Protocolo de medidas de prevención de la transmisión de microorganismos en los centros hospitalarios. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Madrid, 2019.
8. Rosa Fungueiriño, Teresa Jiménez, María Dolores Calvo López, Fernanda Rodríguez, Manuel Pérez, Isolina Lago. Procedimientos de limpieza en el medio hospitalario. Conselleria de Sanidade e Servicos Sociais, Dirección Xeral de Saúde Pública; 1999. Disponible en: https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/1168/procedimientos_limpeza.pdf
9. Ledwoch K, Magoga M, Williams D, Fabbri S, Walsh J, Maillard JY. Is a reduction in viability enough to determine biofilm susceptibility to a biocide? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021; 42(12): 1486-92. doi: 10.1017/ice.2021.42
10. UNE Normalización Española. Validación y cualificación de salas de ambiente controlado en hospitales UNE 171340:2020. UNE Normalización Española [Internet] 29 de julio de 2020 (accedido 2 de enero de 2023). Disponible en: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0064465>
11. Subsecretaría de Defensa. Resolución 87/2007, de 14 de junio, por la que se regula el régimen de funcionamiento y gestión del Registro Central de Personal. Boletín Oficial del Estado, núm. 165, de 11 de julio de 2007, páginas 29840 a 29852.
12. Unidad de Estadística del Órgano Central. Estadística de establecimientos sanitarios militares con régimen de internado y morbilidad hospitalaria. Secretaría General Técnica del Ministerio de Defensa 2023: 1133-9446 (accedido 2 de enero de 2023). Disponible en: <https://publicaciones.defensa.gob.es/estadistica-de-establecimientos-sanitarios-militares-con-regimen-de-internado-y-morbilidad-hospitalaria-2021-pdf.html>
13. Egea Miranda P, Rodríguez Garrido V, Ruiz Garbajosa P, Roiz Mesones MP. Control microbiológico ambiental de salas blancas (células humanas, productos farmacéuticos, reproducción asistida). 2021. 74. Roiz Mesones MP (coordinadora). Procedimientos en Microbiología Clínica. Cercenado Mansilla E, Cantón Moreno R (editores). Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). 2021.
14. Różańska A, Romaniszyn D, Chmielarczyk A, Bulanda M. Bacteria contamination of touch surfaces in polish hospital wards. *Med Pr.* 2017; 68(4): 459-67. doi: 10.13075/mp.5893.00575
15. Sanna C, Marras L, Desogus A, Marras B, Montero N, Bertolino G, Schintu M, Coroneo V. Evaluation of *Rhodotorula* spp. contamination in hospital environments. *Environ Monit Assess.* 2021; 193(3): 152. doi: 10.1007/s10661-021-08908-3.
16. Kuczewski E, Henaff L, Regard A, Argaud L, Lukaszewicz AC, Rimmelé T, Cassier P, Fredenucci I, Loeffert-Frémont S, Khanafer N, Vanhems P. Bacterial Cross-Transmission between Inanimate Surfaces and Patients in Intensive Care Units under Real-World Conditions: A Repeated Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Jul 31; 19(15): 9401. doi: 10.3390/ijerph19159401
17. Adams CE, Smith J, Watson V, Robertson C, Dancer SJ. Examining the association between surface bioburden and frequently touched sites in intensive care. *Journal of Hospital Infection.* 2017; 95(1): 76-80.
18. Hardy K, Abbott G, Bashford S, et al. Can measuring environmental cleanliness using ATP aid in the monitoring of wards with periods of increased incidence of *Clostridium difficile*? *Journal of Infection Prevention.* 2014; 15(1): 31-35. doi:10.1177/1757177413501568
19. Hewage SN, Makawita P, Gibson KE, Lee JA, Fraser AM. Relationship between ATP Bioluminescence Measurements and Microbial Assessments in Studies Conducted in Food Establishments: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *J Food Prot.* 2022; 85(12): 1855-64.
20. Olafsdottir LB, Wright SB, Smithey A, Heroux R, Hirsch EB, Chen A et al. Adenosine Triphosphate Quantification Correlates Poorly with Microbial Contamination of Duodenoscopes. *Infection Control and Hospital Epidemiology.* 2017 Jun 1; 38(6): 678-684. doi: 10.1017/ice.2017.58
21. Li J, Zhang Y, Zhang Z, Zhang H, Wang X, Wang F, Wang H, Chen M. The effect of different concentrations of chlorine-containing disinfectants on high-frequency contact table in intensive care units: A quasi-experimental study. *PLoS One.* 2023 Feb 15; 18(2): e0281802. doi: 10.1371/journal.pone.0281802
22. Chowdhury D, Rahman A, Hu H, Jensen SO, Deva AK, Vickery K. Effect of disinfectant formulation and organic soil on the efficacy of oxidizing disinfectants against biofilms. *J Hosp Infect.* 2019 Sep; 103(1): e33-e41. doi: 10.1016/j.jhin.2018.10.019.
23. Anderson RE, Young V, Stewart M, Robertson C, Dancer SJ. Cleanliness audit of clinical surfaces and equipment: Who cleans what? *Journal of Hospital Infection.* 2011; 78(3): 178-81.
24. Lei H, Jones RM, Li Y. Exploring surface cleaning strategies in hospital to prevent contact transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *BMC Infect Dis.* 2017; 17(1). doi: 10.1186/s12879-016-2120-z

Determinación de la presencia de microorganismos patógenos en superficies de quirófanos de cirugía experimental y animalario

Tomé-Méndez, AV.¹, Salinas-Granell, MB.⁵, López-Figueras, AI.³, Simón-Sacristán, M.⁴, Cáceres-Bermejo, GG.⁵, Alonso-Peña, MJ.³, Guerra-Sánchez, MP.², Arias-Sanz, P.⁶

Sanid. mil. 2024; 80 (3): 132-139, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

La presencia de microorganismos patógenos en estas instalaciones es un peligro biológico que eleva los riesgos para la salud del personal laboral, de los animales con los que se trabaja y de los resultados de los estudios de investigación experimental.

En el presente estudio de investigación transversal se identificó y cuantificó la presencia de microorganismos patógenos en superficies del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla centro sanitario de vida y esperanza (HCDGU-CSVE), así como valorar las zonas con mayor carga microbiana tras los protocolos de limpieza y desinfección.

Las zonas a evaluar fueron los quirófanos de cirugía experimental y el animalario, donde conviven suidos, roedores y lagomorfos en diferentes estancias. Se realizaron tomas de muestras en diferentes superficies mediante hisopos, en distintas situaciones, diferenciando entre la limpieza ordinaria o diaria, y la limpieza en profundidad de frecuencia quincenal. En el laboratorio del Servicio de Microbiología se centrifugaron, se incubaron y se sembraron las muestras en placas de agar sangre y chocolate y de agar Sabouraud. Se obtuvieron interesantes conclusiones como la correcta eficacia de los protocolos de limpieza y desinfección y la evidencia de una mayor carga bacteriana en las áreas del animalario con respecto a las áreas prequirúrgicas y quirófano.

Determination of the presence of pathogenic microorganisms on surfaces of experimental surgery operating theatres and animal facilities

ABSTRACT

In the present cross-sectional research study, the presence of pathogenic microorganisms on surfaces of the Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla centro sanitario de vida y esperanza (HCDGU-CSVE) was identified and quantified. Other objectives were to measure with this study the effectiveness of the cleaning and disinfection protocols of the hospital facilities, as well as to assess the areas with the highest microbial load after the cleaning and disinfection protocols.

The presence of pathogenic microorganisms in these facilities is a biological hazard that increases the health risks of the working personnel, of the animals with which they work and of the results of experimental research studies.

The areas to be evaluated are the experimental surgery operating rooms and the animal facility, where suids, rodents and lagomorphs live in different rooms. Samples were taken on different surfaces using swabs, in different situations, differentiating between ordinary or daily cleaning, and biweekly in-depth cleaning. In the laboratory of the Microbiology Service, the samples were centrifuged, incubated and seeded on blood and chocolate agar and Sabouraud agar plates.

Interesting conclusions were obtained, such as the correct efficacy of the cleaning and disinfection protocols and the evidence of a higher bacterial load in the animal facility areas compared to the pre-surgical and operating room areas.

INTRODUCCIÓN

A día de hoy las infecciones hospitalarias o nosocomiales se están convirtiendo en un creciente problema. Siendo el factor humano el mayor responsable de que esto esté sucediendo. Los microorganismos patógenos no son correctamente controlados o eliminados, fundamentalmente se debe a errores en protocolos

de desinfección, asepsia, bioseguridad, así como en la praxis médica de los profesionales sanitarios. Algunos de los lugares más importantes donde se van a encontrar son las superficies lisas, el instrumental o los equipos¹.

En la mayoría de las situaciones se debe a la presencia de bacterias, unida al gran problema emergente en todo el mundo, la resistencia a antibióticos y desinfectantes. Este hecho es un riesgo para el paciente y para el personal sanitario, teniendo especial importancia en pacientes críticos, inmunodeprimidos, quirúrgicos, Unidad de Cuidados Intensivos, neonatología, quemados, etc.

En EEUU se producen anualmente cerca de dos millones de infecciones de origen hospitalario, responsables de ochenta mil muertes. La mayoría de los casos clínicos se asocian a patologías en vías respiratorias, urinarias e incisiones quirúrgicas.

En los planes de vigilancia epidemiológica destacan como fundamentales peligros biológicos: *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*^{2,3}.

¹ Guardia Real.

² Unidad Militar de Emergencias (UME)

³ Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

⁴ Servicio de Microbiología. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

⁵ Academia Central de la Defensa (Madrid).

⁶ Servicio de Medicina y Cirugía Experimental. Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla» Centro Sanitario de Vida y Esperanza.

Correspondencia con el autor: Tcol. Vet (MSA) Mireya B. Salinas Granell msalgra@oc.mde.es. Academia Central de la Defensa. Calle Camino de los Ingenieros 6. 28047 (Madrid)

Recibido: 6 de septiembre de 2023

Aceptado: 16 de abril de 2024

doi: 10.4321/S1887-85712024000300005

PROTOSCOLOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Es fundamental llevar a la práctica eficaces protocolos de limpieza y posterior desinfección, seguidos de correctas medidas de vigilancia, control y autoevaluación periódica del riesgo. Es el método más adecuado para evitar contaminaciones cruzadas intrahospitalarias y asegurar la asepsia y el éxito quirúrgico. La asepsia se define como la eliminación de los agentes biológicos en superficies e instrumental, los cuales sufren tratamientos de esterilización^{4,5}.

Siempre se deben realizar satisfactoriamente ambas acciones, la limpieza y la desinfección. Se eliminará la suciedad y se evitará la formación de biofilms, para a continuación, eliminar la carga bacteriana a niveles que no supongan un riesgo para la salud. Diferenciamos varios niveles de limpieza, en primer lugar, la limpieza física, se efectúa en seco mediante técnicas de barrido y aspiración, eliminando así materiales sólidos, polvo, etc. Con esto se consigue eliminar la suciedad adherida a las superficies que es un medio ideal para el desarrollo de los microorganismos patógenos, a la vez que, conlleva la ineficacia de los tratamientos desinfectantes. En segundo lugar, la limpieza química. Esta se efectúa en húmedo, utilizándose desengrasantes y desincrustantes. En tercer lugar, la limpieza bacteriológica. Se hace en húmedo con desinfectantes que eliminan las bacterias de las superficies.

La desinfección es el proceso químico que elimina los microorganismos patógenos mediante sustancias químicas de las superficies u objetos inertes, no destruyendo las esporas bacterianas resistentes. La desinfección se clasifica en tres niveles según las exigencias bactericidas. La más restrictiva es la desinfección llamada de alto nivel, que va a eliminar a todos los microorganismos patógenos, actuando también sobre las esporas bacterianas altamente resistentes y los virus. En un punto inferior se encuentra la desinfección intermedia, elimina algunas bacterias patógenas, como el bacilo *Mycobacterium tuberculosis*, los hongos y los virus no lipídicos, no eliminando las esporas resistentes bacterianas. En la base se encuentra la desinfección menos estricta, sólo elimina algunas bacterias patógenas y algunos hongos⁶⁻⁸.

ÁREA QUIRÚRGICA

Existen diferentes zonas delimitadas. En primer lugar, se encuentra una zona constituida por dependencias como vestidores, baños, despachos y una sala donde se realiza la limpieza y desinfección de los útiles y herramientas de quirófano. En segundo lugar, se halla una zona limpia en la que el personal se coloca las batas quirúrgicas, guantes, gorros, calzas y efectuará el lavado de manos previo a la cirugía. En esta zona también puede haber salas de preanestesia, recuperación postquirúrgica y de equipos de rayos. En último lugar se localiza la zona de mayor restricción de acceso, los quirófanos. El personal accede con prendas de ropa estériles (pijamas y batas quirúrgicas). Las puertas contienen sistemas que evitan las corrientes de aire y el mínimo contacto físico con el personal, las paredes y los suelos son lisos, sin esquinas para facilitar la correcta higiene y desinfección del lugar, impermeables para evitar la formación de bio-

films. La temperatura y la ventilación serán los adecuados para evitar la presencia y multiplicación de microorganismos patógenos. En todas estas dependencias se ubican numerosos potenciales reservorios de microorganismos patógenos, como superficies y objetos inanimados (fómites) o el propio personal que actúa como vehículo de los microorganismos, siendo *Staphylococcus aureus* el microorganismo más asociado al personal sanitario⁹⁻¹².

ANIMALARIOS

Son instalaciones especializadas que se utilizan para criar y mantener diferentes especies de animales utilizados en investigaciones científicas. Deben cumplir con estándares y regulaciones específicas para garantizar el bienestar y cuidado de los animales, así como la integridad de los experimentos. Para la cría de animales de experimentación cuentan con áreas de alojamiento diseñadas para cada especie en particular. Estas áreas incluyen jaulas o recintos que proporcionan un entorno adecuado para el animal, con condiciones de temperatura, humedad, iluminación y ventilación controladas.

MARCO TEÓRICO. PELIGROS BIOLÓGICOS

El principal peligro biológico que se estudió en la presente investigación son las bacterias. Se caracterizan por ser microorganismos unicelulares, normalmente se reproducen por fisión binaria y lo más habitual es que sean de vida libre, no obstante, algunas son intracelulares obligadas (*Rickettsias*, *Chlamydias*, etc.). Taxonómicamente se encuadran en el reino procariota, presentan membrana celular, ribosomas (síntesis de proteínas y ácido desoxirribonucleico o ADN, donde se encuentra la información genética). Poseen un rango de tamaño desde las 0,5 µm hasta las 10 µm.

Se clasifican de diferentes maneras, una de las más utilizadas por la comunidad científica es la tinción de Gram. Diferenciando entre bacterias Gram positivas y Gram negativas¹³⁻¹⁴.

BACTERIAS DE INTERÉS NOSOCOMIAL

En diversos estudios sobre crecimiento de bacterias en ambiente hospitalario, quirúrgico y animalarios o clínicas veterinarias, se han llegado a conclusiones similares sobre que microorganismos patógenos son más habituales de encontrar. Por eso es útil hacer una breve descripción de los mismos.

Staphylococcus aureus es una de las bacterias con mayor presencia en estos ambientes sanitarios, las hallamos en las personas, pertenecen a la flora normal, estando presentes en mucosas, piel, orejas, fosas nasales, etc. En general mamíferos y aves las pueden contener en cantidades considerables. Dentro del género *Staphylococcus* encuadramos 32 especies, 16 de estas son habituales en el hombre. Como características microbiológicas a destacar podemos mencionar que estas bacterias son Gram positivas y tienen un tamaño comprendido entre 0,5 y 1 µm de diámetro. Son catalasa y coagulasa positivas, oxidasa negativas, aerobias, no esporuladas e inmóviles. La presentación de cápsula

es variable y sobreviven a actividad agua (aW) de 0,86. No crecen en refrigeración y mueren por encima de 60 grados.

Entre los medios de cultivo más importantes se halla el agar sangre, agar chocolate, agar con sales y manitol, y algunos caldos nutritivos específicos. Tras las primeras 24 horas es habitual que se desarrollen las primeras colonias, son amarillas brillantes (debido a los carotenos), con un tamaño de 0,5-1 mm, lisas y altamente resistentes tanto al calor como a la desecación. Se estima que *Staphylococcus aureus* es el responsable del 10% de las infecciones hospitalarias, siendo también en ocasiones resistente a varios antibióticos como la penicilina y la cefazolina^{15,16}.

Dentro de las bacterias Gram negativas destaca *Escherichia coli*, perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, presente en la flora intestinal de las personas, aunque hay cepas de gran virulencia (diarreas hemorrágicas, etc.). Son bacilos anaerobios facultativos, no esporulados y capsulados.

El microorganismo es conocido por provocar la diarrea del viajero y por tener una dosis de infección menor a 100 UFC/g. Crece entre 6-50°C, siendo 37°C su temperatura óptima de crecimiento. Toleran concentraciones de sal del 6%, y rangos de pH de 4,4-10.

En casos graves la mortalidad alcanza el 10%¹⁷.

Otra enterobacteria Gram negativa de interés es *Salmonella spp.*, son bacterias anaerobias facultativas, catalasa positiva y oxidasa negativa. Tienen movilidad, no son esporuladas ni capsuladas. La dosis mínima para producir infección oscila de 10⁵-8 UFC/g¹⁸⁻²⁰.

HONGOS

Las infecciones por hongos en hospitales pueden ser causadas por diferentes tipos de hongos, siendo los más comunes *Candida spp.* y *Aspergillus spp.*

Los hongos pueden encontrarse en el medio ambiente, incluyendo el aire, el suelo y los objetos contaminados. Los síntomas de las infecciones fúngicas hospitalarias pueden variar dependiendo del tipo de hongo y la ubicación de la infección. Algunos de los signos comunes incluyen fiebre, malestar general, dolor en el área afectada, tos, dificultad respiratoria y enrojecimiento de la piel.

Penicillium spp., agente que es comúnmente conocido por su uso en la producción de antibióticos, como la penicilina. Algunos miembros de su grupo también pueden causar infecciones en humanos, especialmente en personas con sistemas inmunológicos debilitados, destacan fundamentalmente infecciones a nivel respiratorio y cutáneo.

ZOONOSIS DE INTERÉS EN LABORATORIO

Las zoonosis son las enfermedades que se transmiten del animal al hombre y viceversa. Se tienen en cuenta fundamentalmente por dos motivos, en primer lugar, suponen un riesgo para la salud de los investigadores y del personal presente en animalarios e instalaciones de cirugía experimental, en segundo lugar, también estas enfermedades pueden provocar graves desviaciones en la fidelidad de los estudios de los centros donde se practica la cirugía experimental con animales.

La leptospirosis, cuyo agente causal es *Leptospira interrogans*, tiene en los roedores un importante vector. La infección en el hombre se produce por contacto directo de piel y mucosas con orina procedente de animales infectados, o por la ingesta de alimentos contaminados con la orina. Provoca cuadros hepáticos y renales.

Los roedores y lagomorfos pueden ser portadores de *Pseudomonas pseudomallei*, causante de la melioidosis, hay sintomatología gastrointestinal, neumonías y formas crónicas que se extienden en el tiempo durante años. La vía de entrada en el hombre es a través de aerosoles, por la ingesta de aguas contaminadas y cutánea.

La fiebre por mordedura de rata es causada por las bacterias *Streptobacillus (Actinobacillus) moniliformis* y *Spirillum minus*, presentes en la nasofaringe de los roedores. En el hombre aparecen cuadros febriles que se pueden complicar con endocarditis, pudiendo llevar a la muerte sin tratamiento previo^{21,22}.

La fiebre de Lassa está producida por un virus ARN de la familia Arenaviridae, se encuentra en roedores de la especie *Mastomys natalensis* fundamentalmente. El hombre contrae la infección por contacto directo con secreciones contaminadas del roedor, agua y alimentos contaminados, provocando cuadros febriles, gastrointestinales con vómitos y diarrea, tos, dolor torácico y colapso circulatorio²³.

Francisella tularensis, es el agente etiológico de la tularemia, presente en numerosos vectores artrópodos (garrapatas, mosquitos, pulgas, piojos), que parasitan a roedores y lagomorfos, a veces con resultados mortales en casos de septicemia. En el hombre la sintomatología consiste en fiebre, astenia, mialgias, cefaleas y vómitos. La infección se produce por heridas de difícil cicatrización, ulcerándose, apareciendo necrosis y aumentando de tamaño los ganglios linfáticos. En otras ocasiones la infección se contrae por vía aerógena, conjuntival, digestiva, apareciendo neumonía, pápulas ulceradas en el párpado inferior y gastroenteritis.

La coriomeningitis linfocitaria está causada por un virus ARN de la familia Arenaviridae, el reservorio principal es el ratón, aunque afecta a muchas especies de roedores. El virus es eliminado por todas las secreciones corporales. El hombre contrae la infección por mordedura o al manipular cadáveres de animales portadores, vía aérea y conjuntival. La sintomatología en el hombre consiste en fiebre y mialgias, llegando a meningitis y muerte, en fetos de embarazadas hay presencia de encefalitis e hidrocefalia²⁴⁻²⁶.

OBJETIVO GENERAL O PRIMARIO

Determinar la presencia de microorganismos patógenos de interés relevante, en superficies inertes, en el servicio de medicina y cirugía experimental del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla centro sanitario de vida y esperanza (HCDGU-CSVE), en sus quirófanos y animalario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS O SECUNDARIOS

Cuantificar la cantidad de microorganismos identificados y determinar el área con mayor carga microbiana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal descriptivo para la identificación de microorganismos patógenos en superficies de quirófanos y animalario. Estos estudios se definen como investigaciones en las cuales se recogen los datos observados en un momento concreto, y no a lo largo de un periodo de tiempo. Se utilizaron variables cualitativas nominales no dicotómicas, es decir, aquellas que presentan más de dos categorías (cada tipo de microorganismo identificado), y variables cuantitativas continuas, son aquellas que muestran un número «infinito» de posibilidades, por ejemplo, las UFC. Los datos recogidos se introducen en el programa Excel, a través del cual se procesan y analizan de manera descriptiva, obteniendo gráficos de sectores, histogramas, frecuencias absolutas y relativas, moda, media y mediana.

Se valoraron las zonas de mayor interés para la toma de muestras sobre superficies del presente estudio de investigación. Las muestras se toman mediante la técnica de hisopado sobre superficies inertes. Estas muestras fueron trasladadas al Servicio de Microbiología en tubos Falcon con suero salino fisiológico, manteniendo una temperatura de refrigeración en caso de no hacerse de forma inmediata. La toma de muestras se realizó sumergiendo un hisopo en suero salino fisiológico, posteriormente apoyado sobre las superficies de interés a analizar, a continuación, se vuelve a introducir el hisopo en el tubo Falcon partiéndolo y depositándolo en su interior. Las muestras se centrifugan durante 3 minutos a 3000 rpm, se siembran mediante la inoculación de 1ml en placas petri de agar sangre y chocolate y agar Sabouraud. Las placas de agar Sabouraud se incuban a 30°C durante 5 días, y las placas de agar chocolate y sangre a 37°C durante 24-48 h. Se evalúa el crecimiento de bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus*, *Paenaltcaligenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Klebsiella spp*, hongos como *Aspergillus*, *Penicillium*, etc.

SUPERFICIES DE INTERÉS EN ÁREAS QUIRÚRGICAS Y ANIMALARIO

En el presente estudio diferenciamos cuatro tomas de muestras.

La sala prequirúrgica y el quirófano de cirugía experimental, con tomas de muestras en dos situaciones diferentes, tras la aplicación de un protocolo de limpieza ordinario diario, y tras un protocolo de limpieza en profundidad quincenal. Las otras dos tomas de muestras del estudio corresponden al animalario, con tomas de muestras en el mismo tras la limpieza ordinaria realizada 24 horas antes, y tras una limpieza en profundidad quincenal.

NORMATIVA

El presente estudio se realizó respetando la normativa y medidas de bioseguridad del Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla centro sanitario de vida y esperanza (HCDGU-CSVE). La dependencia orgánica del Servicio de Cirugía Experimental, actualmente encuadrado en el Servicio Veterinario del HCD, queda definida en la instrucción 49/2016, de 28 de julio, de la

Subsecretaría de Defensa, por la que describe la estructura y funciones de hospitales, centros e institutos de la Red Sanitaria Militar (BOD 149; lunes, 1 de agosto de 2016). Disposición adicional primera. Servicio de Medicina y Cirugía Experimental.

Se hizo una primera visita a las instalaciones en la que se valoraron las zonas de mayor interés para incluir en el estudio. Se utilizaron equipos de protección individual que garantizaron la seguridad del personal del hospital y del laboratorio, así como de las muestras a recoger. Se contó con batas quirúrgicas desechables, calzas, guantes, gorros, mascarillas, etc. La toma de muestras siguió los procedimientos de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). La recolección de las muestras tuvo lugar estrictamente sobre superficies inertes y no fue necesaria la aprobación del Comité de Ética del hospital. Si se precisó de la autorización del director del centro para las visitas y la toma de muestras. El material utilizado y residuos biosanitarios obtenidos en el estudio se ponen a disposición del hospital para su reciclaje.

PROTOCOLOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL HOSPITAL CENTRAL DE LA DEFENSA (HCD) GÓMEZ ULLA

Los protocolos de limpieza que se aplican en las salas del animalario están recogidos en el procedimiento normalizado de trabajo (PNT) de limpieza de zonas generales y áreas quirúrgicas, e incluyen protocolos de limpieza ordinaria o diaria, y a fondo, de frecuencia quincenal. La limpieza ordinaria incluye arrastre con agua y barrido húmedo con cepillo de los suelos, el personal técnico auxiliar emplea diariamente productos detergentes y desinfectantes, iniciando la actividad desde el final de los alojamientos hasta la salida. Los restos de estos productos serán eliminados mediante el aclarado. Para la limpieza diaria de las mesas auxiliares se utilizan bayetas impregnadas en detergentes o desinfectantes. La limpieza a fondo consiste en la eliminación de todos los residuos de las cubetas de los roedores, lavándose junto al resto de elementos de las jaulas (bebederos, rejillas y separadores de pienso) en la máquina lava-jaulas con detergentes y programas de termo-desinfección. Las estructuras rack son desinfectadas con detergentes, desinfectantes y con posterior aclarado. En el resto de la sala también se hace una limpieza en profundidad, prestando especial importancia a suelos, paredes, puertas, pomos, cristales, ventanas, mesas auxiliares y puntos de luz. Las zonas quedan diferenciadas y clasificadas en función de su finalidad, así como del riesgo de transmisión patógena. Las áreas quirúrgicas presentan un alto riesgo y el animalario un riesgo medio. En las zonas de alto y medio riesgo se utilizarán: agua en combinación con un detergente aniónico (jabones corrientes), con lejía de 50 gr/l dilución 1:10. Destacando en estas zonas las superficies horizontales (partes superiores de muebles, mesas y encimeras).

RESULTADOS

Se realizó un gráfico de sectores para cuantificar los distintos microorganismos identificados en el estudio. El microorganismo predominante, *B. megaterium*, representó el 41% del

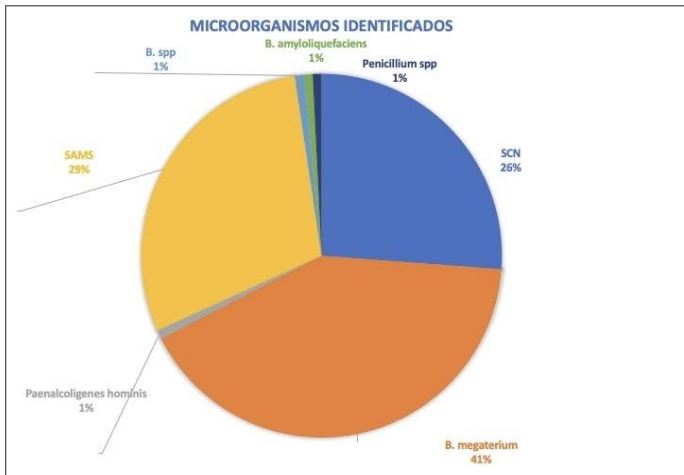


Figura 1.



Figura 3.



Figura 2.

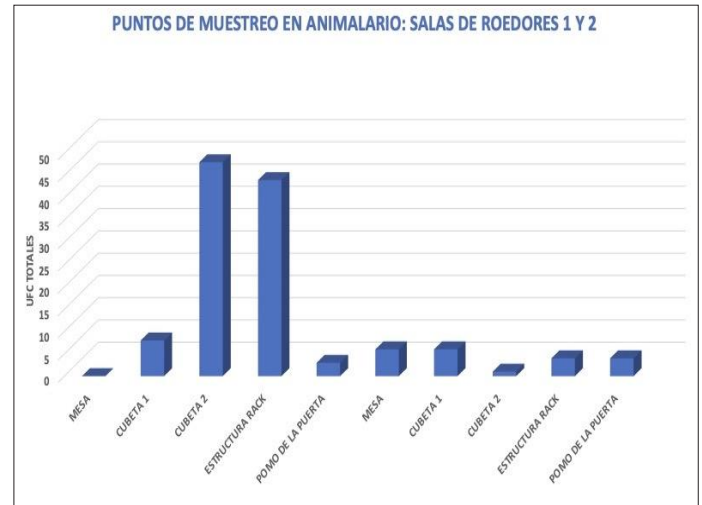


Figura 4.

total. Seguido de SAMS (*S. aureus* meticilin sensible) con un 29% y de SCN (*S. aureus* coagulasa negativo) con un 26%. *B. spp*, *B. amyloliquefaciens*, *Penicillium spp* y *Paenalcogenes hominis* tuvieron un 1% cada uno. Se evaluó la eficacia de los protocolos de limpieza y desinfección mediante la elaboración de un histograma. En él aparecen todos los puntos de muestreo

que tuvieron resultados positivos en el laboratorio, incluyendo la sala prequirúrgica, el quirófano y el animalario, no teniendo en cuenta los puntos de muestreo que no tuvieron ningún crecimiento. Se muestran los resultados tras una limpieza ordinaria, de periodicidad cada 24 horas, y a continuación, tras una limpieza en profundidad o quincenal.

Tabla 1

Microorganismo	Frecuencia absoluta (f _i)	Frecuencia absoluta acumulada (F _i)	Frecuencia relativa (h _i)	Frecuencia relativa acumulada (H _i)
SCN	33	33	0,26	0,26
<i>B. megaterium</i>	52	85	0,41	0,67
<i>Paenalcogenes hominis</i>	1	86	0,008	0,68
SAMS	37	123	0,29	0,97
<i>B. spp</i>	1	124	0,008	0,98
<i>B. amyloliquefaciens</i>	1	125	0,008	0,99
<i>Penicillium spp.</i>	1	126	0,008	1
Total	126		1	
MODA			1 UFC	
MEDIA			18 UFC	
MEDIANA			1 UFC	

Determinación de la presencia de microorganismos patógenos en superficies de quirófanos...

Tabla 2

Puntos de muestreo positivo	Frecuencia absoluta (f _i)	Frecuencia absoluta acumulada (F _i)	Frecuencia relativa (h _i)	Frecuencia relativa acumulada (H _i)
Mostrador de la sala prequirúrgica	2	2	0,02	0,02
Cubeta 1	8	10	0,06	0,08
Cubeta 2	48	58	0,38	0,46
Estructura Rack	44	102	0,35	0,81
Pomo de la puerta	3	105	0,02	0,83
Mesa	6	111	0,05	0,88
Cubeta 1	6	117	0,05	0,93
Cubeta 2	1	118	0,01	0,94
Estructura Rack	4	122	0,03	0,97
Pomo de la puerta	4	126	0,03	1
Total	126		1	
MODA		4 y 6 UFC (bimodal)		
MEDIA		12,6 UFC		
MEDIANA		5 UFC		

En los dos histogramas se cuantifican las UFC totales por cada punto de muestreo, incluyendo en la representación todos los puntos de muestreo de la sala prequirúrgica, quirófano y animalario. Sin mostrar la identificación cualitativa de cada microorganismo.

Se presentan unas tablas para interpretar la frecuencia absoluta, relativa, acumulada de ambas, la moda, la media y la mediana. En primer lugar, distinguiendo los puntos de muestreo que dieron positivos a crecimiento en el laboratorio, y a continuación, por los diferentes microorganismos identificados.

DISCUSIÓN

Los centros hospitalarios limitan la carga microbiana en zonas críticas como los quirófanos, con valores no superiores a 10 UFC/m³ en aire. La temperatura debe mantenerse inferior a 18°C, apoyada por dispositivos de climatización, formación del personal que mantendrá puertas cerradas y reducirá el flujo de personas. La humedad relativa debe encontrarse en valores comprendidos entre el 50-60%. Izzeddin y Col. (2011) estudiaron la importancia de estos parámetros en una investigación en áreas críticas de 6 centros de salud. García y Col. (2007 y 2018) destacaron la importancia de la contaminación de superficies en áreas hospitalarias por microorganismos patógenos, a través del propio personal de los centros, o siendo los pacientes la fuente de la contaminación. En su estudio más del 50% de las superficies de quirófano incluidas en la toma de muestras resultaron positivas, manifestándose crecimiento bacteriano y fúngico. González y Col. (2011) obtuvieron en su estudio resultados similares al estudiar el crecimiento microbiológico en superficies inertes de un centro de salud. Sin embargo, en nuestro estudio de investigación la carga microbiológica del área prequirúrgica y quirófano tuvo muy baja representación, únicamente hallamos crecimiento en el primer mostrador, no encontrando ningún resultado positivo en los cultivos que se realizaron con las muestras tomadas en los puntos de muestreo del quirófano. Por el contrario, el animalario si expuso resultados positivos en casi todos sus puntos de

muestreo. No se tuvo en cuenta la posible contaminación procedente del personal trabajador, ni tampoco de los pacientes, ni en quirófano, ni en el animalario, prestando exclusivamente interés por las superficies inanimadas.

Entre los microorganismos más frecuentemente hallados en los estudios, se encuentra *Staphylococcus aureus* coagulasa negativo. Muy relacionado con infecciones cuyo origen está en la presencia de la bacteria en fómites como catéteres, abscesos poco profundos, infecciones en la piel y tejidos blandos. Las especies más frecuentemente involucradas en patología humana son: *Staphylococcus epidermidis*, *S. haemolyticus* y *S. saprophyticus* que, en conjunto, alcanzan hasta 80% de los casos; el resto se debe a *S. lugdunensis*, *S. hominis*, *S. warneri*, *S. simulans*, *S. capitis*, *S. auricularis*, *S. cohnii* y otras. La patogenicidad de SCN varía entre las diferentes especies; así, Thean Yen Tan y cols., identificaron a *S. lugdunensis* como la especie más virulenta, con 91% de los aislados asociados con infecciones clínicamente significativas. La virulencia está fundamentalmente relacionada con la capacidad de ciertas cepas de expresar adhesinas y formar biopelículas (*slime*) en los dispositivos protésicos y catéteres, en cuya intimidad los microorganismos se agregan y forman macrocolonias que crecen protegidas de la acción de antimicrobianos, anticuerpos, y de otros mecanismos de defensa. La producción de esta biopelícula es considerada un factor importante de virulencia en algunas cepas de SCN habiéndose reportado mayor dificultad en erradicar una infección crónica asociada a este fenómeno como también la frecuente asociación con una disminución de la susceptibilidad a los antimicrobianos. Además, los SCN pueden sintetizar enzimas como lipasas, ADNasas, termonucleasas, hemolisinas y demás exoenzimas que degradan los tejidos y contribuyen a la persistencia de la infección. Torres (2013) presentó en su estudio sobre superficies y aire de quirófanos resultados similares. *S. aureus* en un ambiente hospitalario, en concentraciones altas, supone un elevado riesgo por la presencia de pacientes inmunodeprimidos, quirúrgicos y de edades extremas, siendo un microorganismo con capacidad de provocar resistencia a antibióticos. En el presente estudio *Staphylococcus aureus* meticilin sensible tuvo una representación

del 29% y *Staphylococcus coagulasa negativo* del 26%, siendo los responsables de las mayores cargas microbianas encontradas en la investigación, solo por detrás de *Bacillus megaterium* que tuvo un 41%. *Staphylococcus* fue hallado en casi todos los puntos de muestreo que resultaron positivos en el laboratorio, tanto en el área prequirúrgica y quirófano, como en el animalario.

Entre las bacterias con capacidad de esporulación destaca el género *Bacillus* por su mayor relevancia en tomas de muestras en ambientes hospitalarios, en superficies y en aire. Las esporas conceden gran resistencia en medios extremos al microorganismo, permitiéndole sobrevivir a lo largo del tiempo careciendo de aportes nutricionales. Nosotros tuvimos la mayor carga microbiana con *Bacillus megaterium*, siendo un 41% del total de los microorganismos identificados en las muestras remitidas al laboratorio. Sin embargo, exclusivamente fue hallado en las muestras procedentes de los puntos de muestreo del animalario, no encontrándose en ninguna muestra de la sala prequirúrgica o del quirófano.

La contaminación fúngica en el entorno quirúrgico predomina con el género *Penicillium*, *Aspergillus* y *Cladosporium*, siendo estos más del 50% de los responsables de las infecciones por hongos en el ámbito hospitalario (Marcano, 2013). Insistió en la presencia en concentraciones muy similares tanto en superficies como en el aire ambiental. Su importancia clínica se centra en las reacciones de hipersensibilidad e infecciones respiratorias graves en los pacientes. Izzeddin (2017) en sus estudios indica crecimiento de *Aspergillus* en más del 50% de sus muestras en superficies de quirófanos, teniendo este microorganismo un 11% de relevancia sobre el total de patógenos identificados. Remarca la trascendencia de la inhalación de las esporas y de las humedades en paredes como fuentes de contaminación de los pacientes. En nuestro estudio, por el contrario, la contaminación fúngica fue prácticamente despreciable, encontrando una significación del 1% del total de microorganismos identificados. El crecimiento se produjo exclusivamente en una muestra procedente del animalario, una UFC de *Penicillium spp.* Aunque sólo tuvimos en cuenta la contaminación sobre superficies inertes, no estudiando la misma en el aire, dónde es habitual encontrar unas mayores concentraciones de estos microorganismos. Con menor incidencia reportada en los estudios en el ambiente hospitalario se encuentra el género *Pseudomonas*, causando graves cuadros de meningitis, infecciones urinarias y neumonías en pacientes con ventilación mecánica. Afectando también la resistencia a antibióticos a este microorganismo. En el presente estudio no hallamos la existencia de estos microorganismos en las tomas de muestras sobre superficies inertes. En otros estudios hospitalarios (Ayatollahi y Chaoui) la mayor representación microbiológica fue por bacterias Gram negativas. Predominando en los resultados obtenidos *Acinetobacter baumannii*, *Rhizobium radiobacter* y *Sphingomonas paucimobilis*. Los autores explicaron estos resultados debido a la presencia de biofilms y a la conducción del agua de consumo, que tiene protocolos frente a *Legionella spp.*, pero no contra estas otras bacterias también vehiculadas por este medio. *A. baumannii* se distingue por ser el agente de numerosas infecciones nosocomiales como meningitis, neumonías, peritonitis, sepsis e infecciones urinarias. Siendo resistente a múltiples antibióticos como aminoglucósidos, quinolonas y carbapenems, siendo este último grupo muy utilizado

en procesos infecciosos con patógenos resistentes a antibióticos. En nuestro estudio predominaron bacterias Gram positivas de los géneros *Staphylococcus* y *Bacillus*, suponiendo más del 90% del total sobre todos los microorganismos encontrados en las muestras remitidas al laboratorio. Otter J. et al., resalta en sus estudios microbiológicos en ambiente quirúrgico y hospitalario la importancia del adecuado lavado de manos previa a la colocación del catéter intravenoso en los pacientes, la desinfección eficaz y completa de las habitaciones de pacientes infecciosos tras el alta de estos, dando especial importancia a todos los fómites inanimados que están en contacto con el paciente y con el personal del hospital. Tanto en el animalario como en las áreas prequirúrgica y quirófano del presente estudio también se destaca la importancia del lavado de manos, así como la utilización de calzas y gorros para desplazarse por las diferentes dependencias, teniendo presente el interés sobre los posibles fómites en contacto con los animales de experimentación.

Pérez Morales en sus investigaciones recalca que las enfermedades nosocomiales en el entorno quirúrgico se atribuyen al 15% del total. Rodríguez Montoya las eleva a un 37%. Pérez Estrada establece una relación entre las infecciones nosocomiales y el uso de la ventilación mecánica en neumonías (43%), bacteriemia por causas generales (20%), infecciones a través de un catéter intravenoso (19%). En vías urinarias las infecciones fueron menores (9%), vinculadas a flebitis (7%), infecciones de las heridas quirúrgicas (1%) y meningitis (0,6%). En sus averiguaciones en contexto hospitalario informa de *Acinetobacter baumannii* (29,3%), *Staphylococcus aureus* (17,9%), *Pseudomonas aeruginosa* (16,7%), *Klebsiella pneumoniae* (13,5%), *Escherichia coli* (13,5%), *Staphylococcus epidermidis* (9,7%), *Klebsiella oxytoca* (9,1%), *Enterobacter cloacae* (1,3%), *Citrobacter diversus* (1,2%) y *Candida sp* (1,2%). En nuestro estudio la representación microbiológica en el ambiente quirúrgico fue nula, destacando la toma de muestras de una torre de laparoscopia, una bomba de infusión, un equipo de anestesia y la mesa de cirugías, siendo todos estos puntos de muestreo negativos al crecimiento de microorganismos. Lossa y Lerena en sus observaciones señalan a *Klebsiella sp* (40%), *Pseudomonas sp* y *Acinetobacter* como principales microorganismos encontrados en las Unidades de Cuidados Intensivos. Nosotros no encontramos estos microorganismos ni en el área prequirúrgica y quirófano, ni en el animalario. Martin GS advierte contaminaciones en entorno hospitalario de *Enterobacter aerogenes* (26%), *Acinetobacter sp* (18%), *Staphylococcus aureus* (13%), *Staphylococcus no aureus* (10%), *Escherichia coli* (12%), *Pseudomonas* (10%), *Enterobacter cloacae* (4%) y *Proteus* (4%). Sin embargo, nosotros tuvimos mayor presencia del género *Staphylococcus*, superando el 50% del total de microorganismos identificados en el laboratorio.

El presente estudio tuvo ciertas limitaciones, al tratarse de un estudio transversal y no prospectivo o retrospectivo, no se incluyeron datos a lo largo de un periodo de tiempo que serían de gran valor estadístico. Se imposibilitó la comparación de los resultados obtenidos con otros acaecidos en el pasado o en el futuro. Tampoco se tuvo en cuenta la contaminación del aire o la procedente del personal trabajador o de los pacientes. En la investigación no se determinó la posible resistencia a antibióticos de los microorganismos hallados en el laboratorio. En consecuencia, debido al modelo de estudio utilizado no se obtuvieron

Determinación de la presencia de microorganismos patógenos en superficies de quirófanos...

resultados que permitiesen mantener una cohesión entre las distintas circunstancias del entorno hospitalario y la existencia de los microorganismos.

CONCLUSIONES

En el laboratorio fueron identificados un total de siete microorganismos distintos. *B. megaterium* tuvo la mayor representación con un 41%, seguido de SAMS con un 29% y SCN con un 26%. *B. spp.*, *B. amyloliquefaciens*, *Paenacoliogenes hominis* y *Penicillium spp* tuvieron una relevancia del 1% cada uno.

El área prequirúrgica y el quirófano tuvieron únicamente crecimiento en el primer mostrador. El animalario manifestó una mayor representación en los resultados de laboratorio, encontrando crecimiento en todos los puntos de muestreo salvo en la mesa de la primera sala de roedores. Afianzándose con este resultado la diferencia en la eficacia de los protocolos de limpieza y desinfección entre el área prequirúrgica y el quirófano, y el animalario.

Como factores predisponentes a la aparición de una mayor carga microbiológica en el ámbito hospitalario se incluyen: el flujo de estudiantes y personal del hospital, el censo de animales en las distintas salas del animalario, el número de intervenciones quirúrgicas realizadas y la correcta aplicación de los protocolos de limpieza y desinfección.

CONFLICTO DE INTERESES

No declarados

AGRADECIMIENTOS

Al General Director Médico del HCDGU-CSVE, al Servicio de Medicina y Cirugía Experimental, así como al Comité de Docencia del HCDGU-CSVE.

A la Academia Central de la Defensa y en especial, al personal de la Escuela Militar de Sanidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Hernández-Orozco, H. G., & Bearman, G. (2019). Una mirada a la nueva Guía de Prevención de Infecciones en el área de anestesia en el quirófano. *Acta Pediátrica de México*, 40(4), 181-190.
- Marelli, B. E. (2021). Desarrollo y validación de un panel de ensayos de PCR multiplex en tiempo real para el monitoreo de bacterias patógenas específicas en animales de laboratorio.
- Sztejn, J. M. (1989). *Pseudomonas aeruginosa* en el ecosistema de un bioterrorio: efecto potencial sobre ratones de distintas cepas endocriadas (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Burítica, E. F., Bonilla, D. F. E., Jaimes, J. A., & Gómez, A. P. (2012). Control antimicrobiano integral: estrategia contra las infecciones nosocomiales en veterinaria. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 5.
- Vargas, N. I. T. (2013). La enfermera y la visión de seguridad del paciente en el quirófano en aspectos relacionados con la asepsia y la técnica estéril. *Avances enfermería*, 31(1), 159.
- Linares, L. H., Guirin, G., Stambullian, J., Brusa, V., Torre, J. H. D. L., Ortega, E., ... & Leotta, G. A. (2015). Evaluación de un producto bactericida aplicado por micronebulización. *Analecta Veterinaria*, 35.
- Ponce Soto, T., & Santillán Guamán, G. (2014). Técnicas de desinfección sobre la flora bacteriana ambiental en relación con el uso de los quirófanos HCAM 2009 (Master's thesis, Quito: UCE).
- Rodríguez Valderrama, J. P. (2019). Comparación de los niveles de carga bacteriana entre tricotomía con rasuradora con cuchilla y con rasuradora eléctrica en cirugía de caninos.
- Izzeddin, N., Rodríguez, G. A., Medina, L., & González, L. (2017). Evaluación microbiológica de aire y superficies en quirófano de un centro de salud público. *Salus*, 21(3), 18-23.
- Parra, L. (2016). Recomendaciones para controles microbiológicos ambientales y de agua en un animalario. *Laboratory Animals*, 50(5), 406-407.
- Plasencia-Dueñas, N. R., Zegarra-Rodríguez, C. A., Failoc-Rojas, V. E., & Díaz-Vélez, C. (2022). Aislamiento microbiológico de superficies inanimadas en contacto con pacientes en un hospital peruano. *Infectio*, 26(1), 67-72.
- Tabares, C. C. G., Saavedra, S. H., González, P. V. R., & Osorio, G. O. A. (2017). Calidad microbiológica del aire en quirófanos, Clínica de Cirugía Ortopédica, Pereira Colombia 2016. Cuaderno de investigaciones: semilleros andina, (10).
- Bado, M. J. C. (2022). La importancia de realizar una correcta tinción de Gram en la identificación bacteriana.
- Matute Serrano, J. S., & Narváez Ramos, J. D. (2020). Caracterización bacteriana de superficies inertes en quirófanos de un hospital de la ciudad de Cuenca, Ecuador.
- Laverde, L. A. M. (2022). Analysis of the association between polymorphisms in intergenic regions of *Staphylococcus aureus* genes involved in biofilm formation and periprosthetic joint infections (Doctoral dissertation, Universidad Pública de Navarra).
- Mena Rodríguez, M. D. L. Á. (2022). Diseño de un proyecto de investigación para la caracterización microbiológica y epidemiológica de *Staphylococcus aureus* meticilina resistentes aislados en estudiantes del último curso del Grado en Veterinaria y el Grado en Enfermería de la Universidad de Córdoba (2020-21).
- Criollo Andrade, D. J. (2022). Prevalencia de bacterias nosocomiales en instalaciones de clínicas veterinarias mediante cultivo y citología (Bachelor's thesis).
- Lemiech-Mirowska, E., Kiersnowska, Z. M., Michałkiewicz, M., Depta, A., & Marczak, M. (2021). Nosocomial infections as one of the most important problems of healthcare system. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 28(3).
- Martín, M. A., Bernal, M. H., Teruel, S. Y., & Minvielle, A. (2018). Infecciones en el paciente crítico. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(52), 3085-3096.
- Martínez, A. R., Pascual, I. P., & Rubio, E. M. (2018). Infecciones en el paciente inmunocomprometido (II). Paciente trasplantado. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(55), 3245-3252.
- Cabada Samame, M., Conde Sumire, R., Gonzales Portillo, S., & Gotuzzo Herencia, E. (2003). Fiebre por mordedura de rata: reporte de un caso probable en el Hospital Regional del Cuzco. *Revista Médica Herediana*, 14(1), 44-47.
- Szyfres, B. (2003). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales (Vol. 1). Pan American Health Org.
- Picco, N. (2003). Los roedores como transmisores de enfermedades zoonóticas. *Nuestra cabaña*, (327), 52-55.
- Dorransoro, I., & Torroba, L. (2007). Microbiología de la tuberculosis. In *Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 30, pp. 67-85). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.
- Principi, G. M., Carbone, C., Ayala, M. Á., & Cagliada, M. D. P. L. (2021). El cerdo como animal de experimentación. *Libros de Cátedra*.
- Rojas Fernández, M. L. 2021. Presencia de contaminación bacteriana y exposición del personal de enfermería en el Área de Quirófanos del Hospital de Especialidades Materno Infantil, Caja Nacional de Salud, La Paz, Bolivia, primer bimestre 2021 (Doctoral dissertation).
- Naranjo Plaza, M. D. L. (2015). Análisis de superficies con identificación de cepas nativas de quirófano, cuartos de recuperación y baños, mediante la técnica de hisopado de superficies, antes y después del uso de desinfectantes en la Clínica de Unidades Médicas de la ciudad de Quito (Bachelor's thesis, Quito/PUCE/2015).
- Pérez Montalvo, G. M. (2016). Evaluación microbiológica del aire y las superficies de las áreas de quirófanos del Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de Riobamba (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Resistencias antibióticas en un mundo en guerra

Cique-Moya A.¹

Sanid. mil. 2024; 80 (3): 140-144, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

El conflicto en Ucrania está teniendo un impacto significativo en el desarrollo de resistencias antibióticas. La interrupción de los servicios de atención médica, la escasez de suministros y la falta de acceso a medicamentos, unido a un empleo inadecuado de antibióticos en las bajas, fundamentalmente politraumatizadas, producidas por el combate, han contribuido a un aumento en las tasas de resistencia a los antibióticos en la región. Esta situación no solo pone en peligro la salud de la población local, sino que también plantea un riesgo global, ya que las bacterias resistentes pueden propagarse más allá de sus fronteras. Este escenario determina que resulte prioritario abordar este problema de manera urgente y coordinada a lo largo de todo el proceso de las operaciones militares, implementando estrategias que promuevan el uso responsable de antibióticos, tanto a nivel hospitalario como en las Formaciones Sanitarias de Tratamiento desplegadas que prestan asistencia sanitaria a las bajas con lesiones de combate desde un enfoque multidisciplinar que se debe de iniciar en los escalones básicos como son los Role 1 y 2 hasta los Role 4.

PALABRAS CLAVE: Resistencia antibiótica, Multirresistencia, Conflictos armados, Infecciones nosocomiales, Guerra de Ucrania.

Antibiotic resistance in a world at war

SUMMARY

The conflict in Ukraine is having a significant impact on the development of antibiotic resistance. The disruption of health care services, shortages of supplies and lack of access to medicines, coupled with inadequate use of antibiotics in combat-related casualties, mainly polytraumatized, have contributed to an increase in rates of antibiotic resistance in the region. This situation not only endangers the health of the local population, but also poses a global risk, as resistant bacteria can spread beyond their borders. This scenario determines that it is a priority to address this problem in an urgent and coordinated manner throughout the entire process of military operations, implementing strategies that promote the responsible use of antibiotics, both at the hospital level and in the Health Treatment Trainings deployed that provide health care to the sick.

KEY WORDS: Antibiotic resistance, Multidrug resistance, Armed conflicts, Nosocomial infections, Ukraine war.

INTRODUCCIÓN

Las epidemias junto con las heridas de guerra infectadas han marcado, la mayor de las veces con carácter involuntario, el destino de los soldados, ya fuera en las guerras napoleónicas, la Guerra Civil Americana o la Guerra de Crimea, entre otras muchas que se pierden en la noche de los tiempos. De hecho, las infecciones han sido un problema crítico a través de la historia al derivar la mayor de las veces en la amputación y muerte del que las padecía.

La *Iliada* de Homero es quizá el ejemplo más claro de como las armas eran causa de muerte, en este sentido «...cuando un guerrero desenvaina la espada, podemos saber que, si golpea a su rival, este morirá. O, más bien, que si hiere a su rival este morirá, porque en realidad no todos los golpes de espada son mortales, sino solo aquellos que penetran la armadura...». Esto era así porque la infección de las heridas de combate era casi una sentencia de muerte, ya que, salvo la cauterización, como forma de esterilización y, sin disponer de antimicrobianos, los «iatrós» se enfrentaban, la mayor de las veces sin éxito, a las heridas contaminadas

que normalmente evolucionaban hacia la gangrena y/o septicemia y muerte¹.

Poco cambió el escenario al que se enfrentaban los «médicos de las distintas épocas» durante los siglos siguientes. Incluso podría decirse que conforme el armamento evolucionaba, las lesiones eran cada vez más graves y los tratamientos de los que se disponía no evolucionaban al compás de los tiempos, siendo las infecciones una de las causas principales de muerte entre los heridos.

El uso de las sulfamidas en la Guerra Civil española, no solo importada, sino fabricada en España, transformó el pronóstico de los heridos de guerra al resultar efectivas frente a la «temible gangrena gaseosa», así como frente a las «sepsis estreptocócicas», como consecuencia fundamentalmente de heridas de metralla².

Las experiencias positivas derivadas del uso de las sulfamidas en la Guerra Civil, favoreció su uso extensivo durante la 2.^a Guerra Mundial, incluso llevándolas a primera línea de combate al ser incluidas en los kits de primeros auxilios del combatiente, permitiendo así salvar la vida a miles de soldados gracias al «tratamiento sulfamídico de la gangrena gaseosa», así como tratar infecciones bacterianas comunes y prevenir complicaciones graves. Siendo este otro de los aportes que España ha dado al mundo y que han pasado desapercibidos³.

El largo periodo de tiempo pasado entre el descubrimiento de la penicilina por Fleming en 1928 y, su uso a gran escala en los años 40 fue lamentablemente favorecido por la 2.^a Guerra

¹ Coronel Veterinario. Jefatura Conjunta de Sanidad del Estado Mayor Conjunto.

Dirección para correspondencia: aciquemo@et.mde.es

Recibido: 03 de julio de 2024

Aceptado: 17 de julio de 2024

doi: 10.4321/S1887-85712024000300006

Mundial, fundamentalmente derivado de las necesidades de utilizar el «arma milagrosa» de cara al asalto propuesto para el día D en Europa, considerándose que desde el desembarco de Normandía hasta la rendición de Alemania su uso redujo las complicaciones por infección en un 99% de los heridos al convertirse en el estándar de tratamiento de las infecciones, ya que además de ser la herramienta terapéutica por excelencia, presentaba una toxicidad irrelevante en relación con las sulfamidas^{4,9}.

EL DESARROLLO DE LAS RESISTENCIAS ANTIBIÓTICAS

Con la aparición y desarrollo de los antibióticos se pensó que la amenaza de las enfermedades infecciosas se acabaría, pero está percepción cambió conforme se describieron pérdidas de efectividad en los tratamientos antibióticos como consecuencia de la generación de resistencias. Así, en 1940, años antes de su uso extensivo en la 2.^a Guerra Mundial, ya se había descrito la resistencia a la Penicilina G frente a determinados procesos infecciosos; o en 1947, el año que la *Food and Drug Administration* norteamericana autorizó el uso de la estreptomina y, solo tres años después de su descubrimiento, ya se describieron entonces resistencias en aquellas infecciones que la penicilina no podía tratar, como las infecciones urinarias, la tularemia o la tuberculosis^{8,10}.

A partir de ese momento y favorecido por el uso abusivo de la penicilina y otros antibióticos se generaron resistencias conforme se iban descubriendo a merced de su uso indiscriminado sin control, surgiendo así a partir de 1960 los *Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina (MRSA por sus siglas en inglés)^{11,12}.

Obviando otros conflictos que sin duda contribuyeron al desarrollo de resistencias antimicrobianas, multiresistencias o resistencias extremas (*antimicrobial resistance* – AMR y *multidrug resistance* – MDR, *extremely drug resistance* – MXR, por sus siglas en inglés), conflictos recientes como los de Irak, Afganistán, Siria o Yemen han visto como diferentes microorganismos han ido adquiriendo factores de resistencia cada vez más elevados, haciendo inútil la acción de los antibióticos, complicando así el tratamiento y empeorando el pronóstico de las víctimas de los conflictos armados, tanto civiles como militares, que precisaban de la administración de antibióticos como consecuencia de las lesiones que padecían^{13,14}.

Un aspecto que resulta interesante resaltar es que de acuerdo al análisis realizado por Murray et al. relativo al análisis de los microorganismos aislados en diferentes conflictos, es que se observa una tendencia estacional en el aislamiento de determinadas bacterias multiresistentes, así en la guerra de Corea se observó una mayor prevalencia de infecciones provocadas por *Staphylococcus spp* y *Streptococcus spp* en verano, mientras que invierno se observaba una mayor proporción de infecciones por bacterias fecales y *Clostridium spp*. Por otro lado, durante la guerra de Vietnam se aisló una mayor proporción de *E. coli* en junio y de *Pseudomona aeruginosa* en julio, en contraposición al mayor aislamiento de cepas de *St. epidermidis* en enero. Esta circunstancia debiera ser tenida en cuenta a la hora de establecer

las estrategias de tratamiento antibiótico en función del área de despliegue y estación del año¹⁵.

El salto a los medios de comunicación de una bacteria, el «iraquibacter», aislada de soldados americanos heridos en Irak, provocó que la sociedad fuera quizá un poco más consciente del riesgo al que nos enfrentábamos como una epidemia silenciosa. En este sentido *Acinetobacter baumannii multiresistente (MDRAB)* o del complejo *Acinetobacter baumannii-calcoaceticus (ABC)*, denominaciones científicas de la comúnmente conocida «iraquibacteria», la cual exhibe una elevada resistencia a la mayoría de los antibióticos disponibles, incluidos los carbapenémicos, estos han ido adquiriendo importancia conforme la amenaza de las resistencias antibióticas se ha incrementado y extendiéndose a otros microorganismos como *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli* (ESBL Extended spectrum β -lactamasa) y *Staphylococcus aureus* meticilina resistente (MRSA), no solo en las víctimas de los conflictos armados, realidad que ha provocado que tanto a nivel nacional como internacional se hayan establecido estrategias de prevención y control frente a esta amenaza, a la que incluso se le ha denominado «pandemia silenciosa»^{16,17}.

La preocupación internacional relativa a la amenaza de las resistencias antibióticas se ha visto incrementada como consecuencia del conflicto de Ucrania, máxime cuando el país ya presentaba una alta prevalencia de infecciones nosocomiales. Esta inquietud se ha acrecentado en función de los gérmenes aislados en las heridas de guerra de las bajas generadas en el conflicto (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y *Klebsiella pneumoniae*, así como *enterobacterias*), y de las resistencias detectadas, entre otras, resistencias a las cefalosporinas de tercera generación y a los carbapenémicos en la gran mayoría de ellas, fundamentalmente debido a que muchas de los linajes clonales portaban carbapenemasas, betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y metiltransferasas 16S, así como marcadores de hipervirulencia¹⁸⁻²⁰.

Al objeto de destacar la importancia de la amenaza de las resistencias antibióticas en bajas del conflicto ucraniano, se ha descrito el caso de una baja evacuada a un hospital militar norteamericano en Alemania al que se le aislaron 6 organismos extremadamente resistentes (*A. baumannii*, *Enterococcus faecium*, *Klebsiella pneumoniae* y 3 morfologías distintas de *P. aeruginosa*) a partir de cultivos de sangre, orina, respiratorios y peri-rectales. Resultando que los organismos gramnegativos eran resistentes a casi todos los antibióticos probados, con la excepción de *A. baumannii*, que fue sensible a la tetraciclina y *E. faecium* que mostró resistencia frente a la vancomicina²¹.

Entre 2014 y 2020, las infecciones por bacterias multiresistentes en pacientes con heridas de guerra fueron más frecuentes que las aisladas en heridas de pacientes de hospitales civiles ucranianos y europeos. Así, en noviembre de 2022, dos tercios de los pacientes de un hospital de Leópolis (*Lviv*) tenían infecciones por bacterias multiresistentes. Esta realidad ha motivado que las autoridades sanitarias europeas hayan recomendado el aislamiento y cribado de pacientes procedentes de Ucrania por riesgo de bacterias multiresistentes, a la par que se han establecido estrategias de control de infecciones al admitir pacientes con heridas de guerra, ya que

entre marzo y junio de 2022, se detectaron bacterias gramnegativas multirresistentes en pacientes ucranianos derivados a Alemania³⁴.

En nuestro ámbito, en el estudio realizado por Rodero Roldán et al. referido a bajas procedentes de Ucrania que han sido atendidas en España, e incidiendo en los mismos resultados descritos anteriormente, se observa que la gran mayoría de las bajas de combate en las que se han aislado bacterias con diferentes grados de resistencia antibiótica (generalmente en cultivos monomicrobianos), se destaca que: todos los pacientes referían «haber recibido tratamiento antibiótico tras producirse la lesión de forma empírica», desconociéndose el antibiótico empleado, así como que el tiempo transcurrido desde la producción de la lesión hasta la evacuación y diagnóstico definitivo de la infección en el centro hospitalario era de 113 días de media. En relación con los microorganismos aislados, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, así como *Staphylococcus aureus* fueron las bacterias más frecuentes, las cuales presentaban mecanismos de resistencia simples o combinados²².

Desde otra aproximación, pero íntimamente relacionado con el incremento de resistencias antibióticas como consecuencia del deterioro de los sistemas sanitarios y de salud pública como consecuencia de los conflictos, se ha observado la presencia de las 5 cepas más resistentes de *Mycobacterium tuberculosis* (MDR-TB) en pacientes ucranianos. Sin olvidar el aislamiento de cepas multirresistentes de *Salmonella entérica tphi* en pacientes de la República Democrática del Congo^{16,23}.

Lamentablemente las lesiones por armas de fuego, armas de fragmentación o minas antipersona, como consecuencia de actividades delictivas o de terrorismo, también contribuyen a la generación de resistencias antimicrobianas, la mayor parte de las veces de carácter involuntario, pero en algunas ocasiones intencionado. De hecho, se ha descrito que grupos armados en Colombia contaminan deliberadamente las armas con materia fecal, aumentando el riesgo de infección por gérmenes anaerobios y Gram negativos multirresistentes. Circunstancia que obliga, más si cabe, a realizar cultivos de las lesiones por el elevado riesgo de contaminación que presentan en función del mecanismo generador de las heridas que interesan tejidos blandos y hueso. Esto determina que dentro de los protocolos de manejo antibiótico no se contemplen las cefalosporinas de primera generación, planteándose la necesidad de establecer tratamientos bioconjugados con aminoglucosidos para así cubrir bacterias anaerobias y enterobacterias que frecuentemente se aíslan de este tipo de lesiones²⁴.

Obviando la amenaza de las resistencias antibióticas en nuestra vida diaria y que como se ha expuesto está en el centro de los planes de respuesta de las autoridades sanitarias, tenemos que ser conscientes del mayor riesgo de generación de resistencias antibióticas como consecuencia de los conflictos armados, ya que una vez generada esa resistencia la amenaza se incrementa en gran medida, máxime en el contexto de cooperación cívico-militar a nivel internacional, donde una baja puede ser tratada en otro país, pudiendo de este modo contribuir a una difusión más rápida de las resistencias, hecho que debe de ser tenido en cuenta por parte de las autoridades sanitarias de los países receptores²⁵⁻²⁷.

IMPACTO DE LAS RESISTENCIAS ANTIBIÓTICAS EN LA SANIDAD MILITAR OPERATIVA

Las resistencias antibióticas representan un desafío creciente en el ámbito de la seguridad, esto es debido a que el uso excesivo e inadecuado de antibióticos ha contribuido a la aparición de cepas bacterianas resistentes, lo que limita las opciones de tratamiento y pone en riesgo la salud pública a nivel mundial. Es fundamental abordar este problema de manera urgente y coordinada, implementando estrategias que promuevan el uso responsable de antibióticos y fomenten la investigación de nuevas alternativas terapéuticas. A efectos de atajarlas resulta prioritario:

- La aparición y desarrollo de bacterias multirresistentes representa un desafío significativo tanto en entornos civiles como militares. Las infecciones que no responden a los tratamientos estándar requieren el uso de antibióticos más potentes y costosos, y en algunos casos, no hay tratamientos efectivos disponibles, complicándose así el pronóstico de aquellos que sufren infecciones por este tipo de gérmenes.

- La investigación y desarrollo de nuevos antibióticos, junto con la educación sobre el uso adecuado de estos medicamentos, son esenciales para combatir la resistencia.

- Para mitigar el problema de las resistencias antibióticas, es necesario, como así se está haciendo a nivel global, implementar políticas de uso racional de antibióticos, tanto en situaciones de combate como en la práctica clínica general.

- Es crucial la concienciación del personal para el uso racional y adecuado de antibióticos en relación con el seguimiento de los protocolos y guías clínicas establecidas y en medidas de prevención y control de infecciones es vital para combatir las resistencias.

- El laboratorio de microbiología es fundamental en la lucha contra las resistencias, en unión con los servicios quirúrgicos y de medicina preventiva para la reducción de las resistencias antibióticas y la mejora del pronóstico de las bajas con lesiones de combate.

- La resistencia bacteriana a los antimicrobianos (AMR y MDR) es una de las principales amenazas para la salud pública mundial, causando más muertes que el VIH o la malaria. En Ucrania, las altas tasas de resistencia antimicrobiana previas a la guerra, junto con el aumento de heridas traumáticas y la presión sobre los servicios de salud debido al conflicto, han incrementado la detección de organismos multirresistentes que se han extendido a Europa²⁸⁻³⁰. Esto se asemeja a otros conflictos, como en Irak, y subraya la urgencia de abordar esta crisis.

- La problemática de la elevada prevalencia de AMR Y MDR en infecciones nosocomiales previa a la invasión rusa de Ucrania, agravada por recursos y personal limitados, está exacerbando la transmisión de organismos AMR y MDR. Circunstancia que ha provocado que las autoridades sanitarias europeas consideren que la hospitalización previa en Ucrania de bajas de combate sea un factor de riesgo crítico para la colonización de organismos MDR y que se deben implementar medidas de control de infecciones adecuadas para mitigar su propagación³¹.

- Profundizando en lo anterior, desde 2022 se ha establecido una colaboración entre los Centros para el Control y Prevención

de Enfermedades - CDC norteamericanos, el Centro de Salud Pública de Ucrania (UPHC), así como autoridades locales y socios internacionales para mejorar la detección, el tratamiento clínico y la respuesta al control de infecciones en las regiones de Ternopil, Khmelnytskyi y Vinnytsia, financiada por fondos de emergencia de EE.UU. ya que las evaluaciones realizadas revelaron deficiencias en la vigilancia de infecciones, medidas de control, y capacidad de laboratorio¹⁵.

Desde un punto de vista aplicable a las operaciones, derivado de las lecciones identificadas de la guerra de Ucrania, se destaca que³²⁻³⁵:

- El retraso en el tratamiento quirúrgico definitivo, derivado de las condiciones del conflicto, desde la primera atención quirúrgica, esto es, desde los Role 2 desplegados hasta los Roles 3 y 4 ucranianos o fuera de sus fronteras, favorece el desarrollo de resistencias bacterianas. Hecho que debe de ser tenido en cuenta en el tratamiento de las heridas de combate.

- Durante el planeamiento y para la definición de las capacidades sanitarias desplegadas, se debe tener en cuenta la amenaza de las resistencias antibióticas, con lo que los Roles 2 con capacidad de hospitalización deben de disponer de capacidad de diagnóstico microbiológico, a ser posible con técnicas rápidas, automatizadas o no, de análisis de sensibilidad antibiótica. Pudiéndose plantear, en función de las condiciones operativas, la remisión de muestras al laboratorio de referencia para caracterización de microorganismos.

- La guerra en Ucrania subraya la necesidad de manejar eficazmente las resistencias antibióticas (AMR en general). La comunidad internacional debe abordar la resistencia a los antibióticos rápidamente, mediante la mejora de protocolos de prescripción, la investigación y desarrollo extensivos, y el enfoque en diagnósticos rápidos de AMR. Las instalaciones sanitarias no deben dejar de funcionar durante la guerra, y se deben formular y difundir protocolos estandarizados globales para responder al desarrollo de AMR. Es necesario mantener la higiene hospitalaria y del personal para minimizar la propagación de patógenos resistentes.

- Un aspecto que no puede ser olvidado en relación con la asistencia en territorio nacional de heridos ucranianos es que se incrementa el riesgo de propagación de bacterias AMR/MDR/MXR en nuestro entorno. Esto significa:

- Se debe hacer hincapié en los procedimientos de control de infección y bioseguridad en las instalaciones sanitarias.

- El seguimiento estricto de los procedimientos de desinfección de instalaciones y equipos y de los protocolos de bioseguridad, pero también de biocustodia por parte de los servicios de microbiología.

- Resulta prioritaria la capacitación técnica de todo el personal implicado en la asistencia a las bajas.

- En relación con el inicio de la administración de antibióticos en las Formaciones Sanitarias de Tratamiento situadas a vanguardia se recomienda no tratar a las bajas con heridas penetrantes con antibióticos de amplio espectro, sino iniciarlo con cefalosporinas de primera o segunda generación combinadas con metronidazol, ya que en la gran mayoría de las infecciones de las heridas de guerra penetrantes están implicados algún microorganismo grampositivo. Mientras que conforme evolucionan las heridas en el tiempo se incrementa el número y

variedad de gérmenes gramnegativos. Desde otra aproximación terapéutica, debe reducirse el uso de antibióticos carbapenémicos durante las evacuaciones, a pesar de su comodidad de administración cada 24 horas.

BIBLIOGRAFÍA

1. García Gual C. historia.nationalgeographic.com.es [Internet]. La medicina en la Grecia antigua; [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/medicina-grecia-antigua-nacimiento-ciencia_7023#:~:text=El%20médico,%20llamado%20iatrós%20en,o%20el%20recitador%20de%20poemas
2. Elola Ramón JJ. El empleo de sulfamidas en la Guerra Civil española. HISP NOVA Prim Rev Hist Contemp On Line En Castell Segunda Época [Internet]. 24 de noviembre de 2021 [consultado el 3 de julio de 2024]; (20): 314-47. Disponible en: <https://doi.org/10.20318/hn.2022.6462>
3. Moorhead, J. Tratamiento de las Heridas de Guerra. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, 1942; 36: 671-674; [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/13216?show=full>
4. Allied Forces. Army Group, 21st. Digital Collections - National Library of Medicine [Internet]. Penicillin therapy and control in 21 Army Group: published under the direction of the Director of Medical Services, 21 Army Group - Digital Collections - National Library of Medicine; 1945 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://collections.nlm.nih.gov/catalog/nlm:nlmuid-10010970R-bk>
5. American Chemical Society [Internet]. Descubrimiento y desarrollo de la penicilina - American Chemical Society; [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.acs.org/education/whatischemistry/landmarks/historia-quimica/descubrimiento-desarrollo-penicilina.html>
6. Saw, B. Penicillin Therapy and Control in 21 Army Group. J Am Med Assoc [Internet]. 1946; 132(8): 482. doi:0.1001/jama.1946.02870430062029
7. Porritt AE, Mitchell GA. Penicillin Therapy and Control in 21 Army Group. BMJ [Internet]. 10 de agosto de 1946 [consultado el 4 de julio de 2024]; 2(4466): 210. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.2.4466.210-a>
8. Lantigua, I. F. (2004). Cuando llegó la penicilina. Diario El Mundo (edición online) [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.elmundo.es/elmundosalud/2004/05/18/medicina/1084901177.html>
9. Belloso, W. H. Historia de los antibióticos. Rev. Hosp. Ital. B. Aires (edición online), 2009; 29(2): 102-111 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: https://www1.hospitalitaliano.org.ar/multimedia/archivos/noticias_attacks/47/documentos/7482_102-111-belloso.pdf
10. Rafael, C. B. Cómo se produjo penicilina de forma masiva en plena Guerra Mundial. The Conversation [Internet]; [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: https://theconversation.com/como-se-produjo-penicilina-de-forma-masiva-en-plena-guerra-mundial-127864#comment_2106078
11. Ventola, CL. The antibiotic Resistance Crisis: Part 1: Causes and Threats. P T. 2015; 40(4): 277-83.
12. Quiñones Pérez, D. (2017). Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque «Una Salud». Revista Cubana de Medicina Tropical [Internet]. 2017 [citado 4 Jul 2024]; 69 (3) Disponible en: <https://rev-medtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/263>
13. Médicos Sin Fronteras Argentina | Organización médico-humanitaria [Internet]. ¿Por qué las bacterias aman las heridas de guerra?; [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.msf.org.ar/actualidad/jordania-por-que-las-bacterias-aman-las-heridas-guerra>
14. Davidson, M. The American Legion [Internet]. The Iraqibacter; [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.legion.org/magazine/1516/iraqibacter>
15. Murray CK, Yun HC, Griffith ME, Thompson B, Crouch HK, Monson LS, Aldous WK, Mende K, Hospenthal DR. Recovery of Multidrug-Resistant Bacteria From Combat Personnel Evacuated From Iraq and Afghanistan at a Single Military Treatment Facility. Mil Med [Internet]. Junio de 2009 [consultado el 4 de julio de 2024]; 174(6): 598-604. Disponible en: <https://doi.org/10.7205/milmed-d-03-8008>
16. Kuzin I, Matskov O, Bondar R, Lapin R, Vovk T, Howard A, Vodnyak A, Skov R, Legare S, Azarskova M, Al-Samarrat T, Barzilay E, Vitek C. Notes from the Field: Responding to the Wartime Spread of Antimicrobial-Resis-

- tant Organisms — Ukraine, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. 8 de diciembre de 2023 [consultado el 4 de julio de 2024]; 72(49): 1333-4. Disponible en: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7249a5>
17. Kumar M, Silori R, Mazumder P, Shrivastava V, Loge F, Barceló D, Mahlknecht J. Wars and Pandemics: AMR Accelerators of the 21st Century? *Environ Sci Amp Technol Lett* [Internet]. 26 de marzo de 2023 [consultado el 4 de julio de 2024]; 10(4), 289-291. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.3c00020>
 18. Salmanov A, Shcheplov D, Svyrydiuk O, Bortnik I, Mamonova M, Korniyenko S, Rud V, Artyomenko V, Gudym M, Maliarchuk R, Bondar T. Epidemiology of healthcare-associated infections and mechanisms of antimicrobial resistance of responsible pathogens in Ukraine: Results of a multicentre study (2019-2021). *J Hosp Infect* [Internet]. Octubre de 2022 [consultado el 4 de julio de 2024]; 131, 129-138. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.10.007>
 19. Kondratiuk V, Jones BT, Kovalchuk V, Kovalenko I, Ganiuk V, Kondratiuk O, Frantsishko A. Phenotypic and genotypic characterization of antibiotic resistance in military hospital-associated bacteria from war injuries in the Eastern Ukraine conflict between 2014 and 2020. *J Hosp Infect* [Internet]. Junio de 2021 [consultado el 4 de julio de 2024]; 112: 69-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.03.020>
 20. Harris E. Antimicrobial Resistance Is Rising in Ukraine and Neighboring Areas. *JAMA* [Internet]. 20 de diciembre de 2023 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2023.25269>
 21. Mc Gann PT, Lebreton F, Jones BT, Dao HD, Martin MJ, Luo T, Wyatt AC, Smedberg JR, Kettlewell JM, Cohee BM, Hawley-Molloy JS, Bennett JW. Six Extensively Drug-Resistant Bacteria in an Injured Soldier, Ukraine. *Emerg Infect Dis* [Internet]. Agosto de 2023 [consultado el 4 de julio de 2024]; 29(8), 1692-1695. Disponible en: <https://doi.org/10.3201/eid2908.230567>
 22. Rodero Roldán MD, Yuste Benavente V, Martínez Álvarez RM, López Calleja AI, García Lechuz JM. Caracterización de las infecciones de herida entre pacientes procedentes de la guerra ruso-ucraniana en un hospital Role 4. *Enfermedades Infecc Microbiol Clin* [Internet]. Mayo de 2024 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2024.04.004>
 23. de Vries, G., Guthmann, J., Häcker, B., & Hauer, B. TB among refugees from Ukraine in European countries. *The Union - International Union against Tuberculosis and Lung Disease*. 14 de marzo de 2024 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://theunion.org/news/tb-among-refugees-from-ukraine-in-european-countries>
 24. Suarez, F., Satizabal, C., Calderón, O., Ramirez, V., García, A., & Naquira, L. (2008). Flora bacteriana en heridas de guerra. Experiencia de dos años en el hospital militar central de Bogotá. *Rev. fac.med*, 2008; 16(1): 127-133.
 25. Pallett SJ, Boyd SE, O'Shea MK, Martin J, Jenkins DR, Hutley EJ. The contribution of human conflict to the development of antimicrobial resistance. *Commun Med* [Internet]. 25 de octubre de 2023 [consultado el 4 de julio de 2024]; 3(1): 153. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s43856-023-00386-7>
 26. ICAP Global Health. ICAP Supports Ukraine's Wartime Fight against Antimicrobial Resistance [Internet]. 2024 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://icap.columbia.edu/news-events/icap-supports-ukraines-wartime-fight-against-antimicrobial-resistance/>
 27. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Plan Estratégico 2022-2024 del Plan Nacional frente a la resistencia a los antibióticos (PRAN) [Internet]. 2024 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://resistenciaantibioticos.es/sites/default/files/2022-09/Plan%20Nacional%20Resistencia%20Antibi%C3%B3ticos%20%28PRAN%29%202022-2024.pdf>
 28. World Health Organization. Antimicrobial Resistance Map. [Internet]. 2024 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: https://worldhealthorg.shinyapps.io/WHO-AMR-Dashboard/?_ga%3D2.172166563.1827800992.1668654440-1324205868.1668654440
 29. Trellevik, A., & Eliassen, I. Antibiotic defences: Ukraine war reignites concerns over global bacteria resistance. 2024 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.investigate-europe.eu/posts/deadly-prices-antibiotic-defences-ukraine-war-reignites-concerns-global-bacteria-resistance>
 30. Chris, D. In Europe, jumps in multidrug-resistant bacteria linked to Ukraine. [Internet]. 20 de diciembre de 2022 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.cidrap.umn.edu/antimicrobial-stewardship/europe-jumps-multidrug-resistant-bacteria-linked-ukraine>
 31. European Centre for Disease Prevention and Control (2022). Operational public health considerations for the prevention and control of infectious diseases in the context of Russia's aggression towards Ukraine. European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm. [Internet]. 2022 [consultado el 4 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Operational-considerations-Russia-aggression-towards-Ukraine-final.pdf>
 32. Zwittink, R., Wielders, C., Notermans, D., Verkaik, N., Witteveen, S., Ganes, V., Hendrickx, A. Multidrug-resistant organisms in patients from Ukraine in the Netherlands, March to August 2022. *Euro Surveill*. [consultado el 4 de julio de 2024]; 27(50), pii=2200896. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.50.2200896>
 33. Stein, C., Zechel, M., Spott, R., Pletz, M., & Kipp, F. Multidrug-resistant isolates from Ukrainian patients in a German health facility: a genomic surveillance study focusing on antimicrobial resistance and bacterial relatedness. *Infection*, 2023; 51: 1731-1738. <https://doi.org/10.1007/s15010-023-02061-4>
 34. Sandfort, M., Hans, J., Reichert, F., Cremanns, M., Reichert, F., Cremanns, M., Pfennigwerth, N. Increase in NDM-1 and NDM-1/OXA-48-producing *Klebsiella pneumoniae* in Germany associated with the war in Ukraine, 2022. *Euro Surveill*. [consultado el 4 de julio de 2024]; 50(50), pii=2200926. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.50.2200926>
 35. Petrosillo, N., Petersen, E., & Antoniak, S. Ukraine war and antimicrobial resistance. *www.thelancet.com/infection* [Internet] 2023 [consultado el 4 de julio de 2024]; 2023; 23: 653-654. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(23\)00264-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00264-5)

Evaluación positiva de medicamentos: marzo, abril y mayo de 2024

Silva-Cuevas, MA.¹, Porrás-Zarta, DA.¹, García-Sánchez, S.², Villacorta Sanz, P.³

Sanid. mil. 2024; 80 (3): 145-150, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Se reseñan los medicamentos evaluados y con dictamen positivo por comisión de expertos de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios o de la Agencia Europea del Medicamento hechos públicos en marzo, abril y mayo de 2024, y considerados de mayor interés para el profesional sanitario. Se trata de opiniones técnicas positivas que son previas a la autorización y puesta en el mercado del medicamento.

PALABRAS CLAVE: aprocitentán (Jeraygo[®]); aztreonam/avibactam (Emblaveo[®]); bevacizumab gamma (Lytenava[®]); capivasertib (Truqap[®]); cloruro de galio (68ga) (Galliapharm[®]); dasiglucagon (Zegalogue[®]); efanesoctocog alfa (Altuvoct[®]); fidanacogen elaparvovec (Durveqtix[®]); fruquintinib (Fruzaqla[®]); iptacopan (Fabhalta[®]); insulina icodec (Awiqli[®]); polihexanida (Akantior[®]); forma recombinante de la adamts13 endógena (Adzynma[®]); sugemalimab (Cejemly[®]); vacuna chicungunya (Ixchiq[®]); vacuna de la influenza virus vaccine (Fluenz[®]); vibegrón (Obgemsa[®]).

Positive assessment of drugs: March, April and May of 2024

SUMMARY

The drugs assessed by the Spanish Agency for Medicines and Health Products or European Medicines Agency made public in March, April and May of 2024, and considered of interest to the healthcare professional, are reviewed. These are positive technical reports prior to the authorization and placing on the market of the product.

KEYWORDS: aprocitentán (Jeraygo[®]); aztreonam/avibactam (Emblaveo[®]); bevacizumab gamma (Lytenava[®]); capivasertib (Truqap[®]); cloruro de galio (68ga) (Galliapharm[®]); dasiglucagon (Zegalogue[®]); efanesoctocog alfa (Altuvoct[®]); fidanacogen elaparvovec (Durveqtix[®]); fruquintinib (Fruzaqla[®]); iptacopan (Fabhalta[®]); insulina icodec (Awiqli[®]); polihexanida (Akantior[®]); forma recombinante de la adamts13 endógena (Adzynma[®]); sugemalimab (Cejemly[®]); vacuna chicungunya (Ixchiq[®]); vacuna de la influenza virus vaccine (Fluenz[®]); vibegrón (Obgemsa[®]).

1. APROCITENTÁN (Jeraygo[®])¹⁻³

Aprocitentán es un antagonista dual de la endotelina, que inhibe la fijación de endotelina (ET)-1 a sus receptores (ET_A y ET_B).

Se encuentra autorizado para el tratamiento de la hipertensión resistente en combinación con al menos tres medicamentos antihipertensivos en pacientes adultos.

En el desarrollo clínico, el medicamento ha mostrado reducciones de 15,3 [12,5 mg] y 15,2 mmHg [25 mg] en la presión arterial sistólica en sedestación con resultados coherentes para la presión diastólica y consiguiendo una diferencia estadísticamente significativa frente a placebo.

Las reacciones adversas notificadas con mayor frecuencia con aprocitentán fueron edema/retención de líquidos (9,1%

[12,5 mg] y 18,4% [25 mg]) y hemoglobina disminuida (3,7% [12,5 mg] y 1,2% [25 mg]).

El medicamento estará disponible como comprimidos recubiertos de 12,5 y 25 mg.

2. AZTREONAM/AVIBACTAM (Emblaveo[®])⁴⁻⁶

Se trata de la combinación del antibiótico aztreonam con el inhibidor de las β-lactamasas avibactam. Aztreonam inhibe la síntesis de peptidoglicano de la pared celular bacteriana mediante la unión a las proteínas de unión a penicilinas, lo que conduce a la lisis y muerte de la célula bacteriana.

Está indicado para el tratamiento de las siguientes infecciones en pacientes adultos: infección intraabdominal complicada (IIAc), neumonía adquirida en el hospital (NAH), incluyendo neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV) e infección del tracto urinario complicada (ITUc), incluyendo pielonefritis. También está indicado para el tratamiento de infecciones causadas por microorganismos gramnegativos aerobios en pacientes adultos con opciones terapéuticas limitadas.

Los estudios más relevantes para el estudio de la seguridad y las indicaciones fueron dos estudios de fase 3 C3601002 y C3601009. Al ser un antibiótico ya autorizado, los estudios no se diseñaron para proporcionar datos de eficacia. El estudio C3601002 comparó el antibiótico ± metronidazol frente

¹ Médico civil residente. Servicio de Farmacología Clínica.

² Farmacéutico civil adjunto. Servicio de Farmacia Hospitalaria.

³ Farmacéutica civil residente. Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. España.

Dirección para correspondencia: Servicio de Farmacología Clínica. Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. 28047 Madrid. España. Correo electrónico: farmacologiaclinica-hcd@mde.es

Recibido: 02 de agosto de 2024

Aceptado: 05 de agosto de 2024

doi: 10.4321/S1887-85712024000300007

a meropenem ± colistina en pacientes con IIAc y NAH/NAV, mostrando una proporción de curación clínica similar en ambas ramas (68,4% vs. 65,7% en ITT). El estudio C3601009, solo incluyó a 15 pacientes comparando el antibiótico frente a la mejor terapia disponible, y finalizó prematuramente por dificultades de reclutamiento, aunque mostró efectividad con una proporción de curación clínica del 41,7%.

Los efectos secundarios más comunes de aztreonam/avibactam fueron anemia, diarrea y elevación de los niveles sanguíneos de enzimas hepáticas.

El medicamento estará disponible como polvo para concentrado para solución para perfusión 1,5 g/0,5 g.

3. BEVACIZUMAB GAMMA (*Lytenava*[®])^{4,7,8}

Bevacizumab gamma es un anticuerpo monoclonal IgG1 dirigido contra el factor de crecimiento del endotelio vascular humano (VEGF). Al inhibir el VEGF-A, suprime la angiogénesis y bloquea el crecimiento de vasos sanguíneos anormales en la retina.

La indicación aprobada para bevacizumab es el tratamiento de la degeneración macular neovascular asociada a la edad neovascular (exudativa) en pacientes adultos.

Bevacizumab se ha utilizado fuera de indicación para esta enfermedad desde hace años, por lo que la evidencia generada se ha considerado como información adicional. Se realizaron dos estudios de fase III (NORSE ONE y NORSE TWO) que evaluaron su eficacia y seguridad. NORSE ONE no mostró superioridad frente a ranibizumab, pero NORSE TWO mostró una mayor proporción de pacientes con una ganancia de ≥ 15 letras en agudeza visual entre la situación basal y el mes 11 (47,7% vs. 23,1%).

Los eventos adversos más frecuentes notificados fueron los relacionados con el procedimiento de inyección intravítrea. Las reacciones adversas notificadas con menos frecuencia, pero de mayor gravedad, fueron aumento de la presión intraocular (0,6%), ceguera transitoria (0,3%), endofalmitis (0,3%) e inflamación intraocular (0,3%).

El medicamento estará disponible como solución inyectable de 25 mg/ml.

4. CAPIVASERTIB (*Truqap*[®])^{1,9,10}

Capivasertib es un inhibidor potente y selectivo de la actividad quinasa de las tres isoformas de la serina/treonina quinasa AKT. AKT es un nodo fundamental en la cascada de señalización de la fosfatidilinositol 3-quinasa, regulando múltiples procesos celulares, incluyendo la supervivencia celular, la proliferación, el ciclo celular, el metabolismo, la transcripción de genes y la migración celular.

La indicación aprobada es, en combinación con fulvestrant, para el tratamiento de pacientes adultos con cáncer de mama localmente avanzado o metastásico con receptor de estrógeno positivo y HER2 negativo con una o más alteraciones PIK3CA/AKT1/PTEN tras recurrencia o progresión durante o después de un tratamiento endocrino.

En el desarrollo clínico, a través de un ensayo clínico aleatorio, doble ciego, controlado con placebo que reclutó a 708 pacientes, el medicamento con fulvestrant ha mostrado una supervivencia libre de progresión de 7,3 meses, frente a los 3,1 de los pacientes tratados con placebo y fulvestrant.

Entre los acontecimientos adversos, merece mención los eventos de grado 3 o 4 más comunes: diarrea (72,4%), erupción cutánea (40,3%), náuseas (34,6%), fatiga (32,1%), vómitos (20,6%), estomatitis (17,2%), hiperglucemia (16,9%), cefalea (16,9%) y disminución del apetito (16,6%).

El medicamento estará disponible como comprimidos recubiertos de 160 y 200 mg.

5. CLORURO DE GALIO (68GA) (*GalliaPharm*[®])¹¹⁻¹³

GalliaPharm[®] es un generador de radionúclidos con actividades de 1,11, 1,48, 1,85, 2,22, 2,59, 2,96, 3,33 y 3,70 GBq. GalliaPharm[®] utiliza germanio (68Ge) para generar una solución de cloruro de galio (68Ga) destinada a la radiomarcación.

Este medicamento se encuentra aprobado para el radiomarcado in vitro de varios kits para la preparación de radiofármacos desarrollados y aprobados para el radiomarcado con dicho eluato, con el fin de ser utilizados en la tomografía por emisión de positrones (PET).

El 68Ga es eficaz en el diagnóstico de tumores neuroendocrinos (NETs), principalmente en NETs gastroenteropancreáticos y cáncer de próstata.

En cuanto a la seguridad del generador de radionúclidos GalliaPharm[®], esta depende de sus características técnicas y funcionamiento. Puede haber una exposición incrementada a 68Ge si el generador no se utiliza o mantiene adecuadamente. Los efectos adversos asociados al galio dependen del radiofármaco marcado con el radionúclido; el galio emite radiación, lo que puede aumentar el riesgo de cáncer o causar anomalías hereditarias.

Este medicamento está destinado exclusivamente para su uso en servicios de medicina nuclear autorizados y debe ser manipulado solo por especialistas con experiencia en radiomarcaje in vitro.

El generador se presenta en forma de caja de acero inoxidable con dos asas, un puerto de entrada y otro de salida. La solución para elución se conecta al puerto de entrada, mientras que el fluido se puede recoger del puerto de salida o introducir directamente en un módulo de síntesis.

6. DASIGLUCAGON (*Zegalogue*[®])^{11,14,15}

Dasiglucagón es un agonista del receptor de glucagón que aumenta la concentración de glucosa en sangre al activar los receptores hepáticos de glucagón. Esto estimula la descomposición del glucógeno y la liberación de glucosa desde el hígado. Para que dasiglucagón pueda producir un efecto antihipoglucémico, es necesario que existan reservas hepáticas de glucógeno.

Zegalogue[®] está indicado para el tratamiento de la hipoglucemia grave en adultos, adolescentes y niños a partir de 6 años de edad con diabetes mellitus.

Los beneficios y riesgos de este medicamento fueron evaluados en tres ensayos multicéntricos, aleatorizados, doble ciego y controlados con placebo en pacientes con diabetes tipo 1. Dos de los ensayos (Ensayo A y Ensayo B) se realizaron en pacientes adultos, y uno (Ensayo C) en pacientes pediátricos de entre 6 y 17 años. El criterio principal de eficacia fue el tiempo de recuperación de la glucosa plasmática, definido como un aumento de ≥ 20 mg/dL en concentración de glucosa dentro de los 45 minutos tras la intervención. Los pacientes tratados con dasiglucagon mostraron un tiempo medio de recuperación de 10 minutos en comparación con 40 minutos de placebo.

Los efectos secundarios más comunes con Zegalogue® fueron náuseas, vómitos y dolor de cabeza.

Zegalogue® estará disponible como solución inyectable de 0,6 mg.

7. EFANESCTOCOG ALFA (*Altuvoct*®)^{1,16,17}

Efanesoctocog alfa es un tratamiento de sustitución del factor VIII, que actúa como cofactor del factor IX activado para convertir el factor X en su forma activada, lo que finalmente convierte la protrombina en trombina y el fibrinógeno en fibrina, permitiendo la formación de coágulos sanguíneos. Esta proteína de fusión recombinante no se une al factor de Von Willebrand endógeno, superando así las limitaciones de semivida impuestas por dicha interacción, y utiliza dominios Fc y polipéptidos XTEN para prolongar su estabilidad y semivida en plasma.

Está indicado para el tratamiento y profilaxis de las hemorragias en pacientes con hemofilia A.

En el desarrollo clínico, destacar que se realizaron dos ensayos clínicos aleatorizados de fase 3: uno en adultos y adolescentes y otro en niños menores de 12 años. En el primero, con una $n = 159$, después de 52 semanas de tratamiento, los pacientes presentaron un promedio de 0,71 (IC del 95%, 0,52-0,97) episodios hemorrágicos anuales. El segundo estudio, con una n de 74, arrojó resultados similares.

En cuanto a la seguridad, los eventos más frecuentemente notificados fueron cefalea y artralgias,

El medicamento estará disponible como polvo y disolvente para solución inyectable 250 UI.

8. FIDANACOGEN ELAPARVOVEC (*Durveqtix*®)^{11,18,19}

Fidanacogene elaparovec es una terapia génica diseñada para introducir en las células transducidas una copia funcional del gen del factor IX, que codifica una variante de alta actividad del FIX (FIX-R338L, hFIX Padua). La cápsida AAVRh74var es capaz de transducir hepatocitos, el sitio natural de síntesis del factor IX. Una única infusión intravenosa del medicamento resulta en la transducción celular y el aumento de la actividad del factor IX circulante en pacientes con hemofilia.

Durveqtix® está indicado para el tratamiento de la hemofilia B grave y moderadamente grave (deficiencia congénita del factor IX) en pacientes adultos sin antecedentes de inhibidores del factor IX y sin anticuerpos detectables frente a la variante AAV serotipo Rh74.

La aprobación de esta terapia se basa en los datos de un ensayo en curso, abierto, de un solo brazo, de fase 3, en 45 pacientes varones adultos con hemofilia B moderadamente grave o grave con resultado negativo en las pruebas de anticuerpos neutralizantes frente a AAVRh74var, y recibieron una infusión intravenosa única de fidanacogene elaparovec. El estudio compara la tasa anualizada de hemorragias, que incluía tanto las hemorragias tratadas como las no tratadas, en los participantes tratados con terapia génica frente al periodo en que fueron tratados con el régimen profiláctico habitual de factor IX, administrado como parte de la atención estándar, en un estudio inicial.

Los resultados muestran que Durveqtix® reduce sustancialmente la frecuencia de hemorragias en comparación con la atención estándar. Con el paso del tiempo, el 60% de los pacientes permanecieron sin nuevas hemorragias en el periodo de observación individual (de dos a cuatro años). El consumo de factor IX profiláctico se redujo en un 92,4% tras el tratamiento con Durveqtix®.

Los efectos secundarios más comunes registrados incluyeron reacciones en el lugar de inyección y aumento de las transaminasas. Otros efectos secundarios frecuentes cefalea, síntomas gripales, aumento de los niveles de creatinina y LDH, y reacciones en el lugar de inyección.

Durveqtix® estará disponible en forma de concentrado de $0,79-1,21 \times 10^{13}$ genomas vectoriales/mL para solución para perfusión.

9. FRUQUINTINIB (*Fruzaqla*®)^{1,20,21}

Fruquintinib es un inhibidor selectivo de la tirosina quinasa del VEGFR-1, 2 y 3, con efectos antitumorales resultantes de la supresión de la angiogénesis tumoral.

La indicación aprobada para fruquintinib es en monoterapia para el tratamiento de pacientes adultos con cáncer colorrectal metastásico (CCRM) que hayan sido previamente tratados con terapias estándar disponibles, como quimioterapia basada en fluoropirimidina, oxaliplatino e irinotecán, fármacos anti-VEGF y anti-EGFR y que hayan progresado o sean intolerantes al tratamiento con trifluridina-tipiracilo o regorafenib.

Se evaluaron la eficacia y la seguridad de fruquintinib junto al mejor tratamiento de soporte en un estudio de fase 3 (FRESCO-2), $n = 691$. Los pacientes tratados con el medicamento mostraron una mediana de supervivencia global de 7,4 meses, comparado con 4,8 en el grupo placebo, y una supervivencia libre de progresión de 3,7 meses frente a 1,8 meses.

En el estudio, el 63% de los pacientes tratados con fruquintinib presentaron efectos secundarios grado 3 o superior frente a un 50% en el grupo de placebo. Los eventos adversos más comunes de grado 3 o superior en el grupo del medicamento fueron hipertensión (14%), astenia (8%) y síndrome mano-pie (6%).

El medicamento estará disponible como cápsula dura de 1 y 5 mg.

10. IPTACOPAN (*Fabhalta*®)^{4,22,23}

Iptacopan es un inhibidor proximal del complemento que se dirige contra el Factor B (FB) para inhibir selectivamente la

vía alternativa. La inhibición de FB en la vía alternativa de la cascada del complemento impide la activación de la convertasa C3 y la posterior formación de la convertasa C5 para controlar tanto la hemólisis extravascular mediada por C3 como la hemólisis intravascular mediada por el complemento terminal.

La indicación terapéutica aprobada de iptacopan es el tratamiento de pacientes adultos con hemoglobinuria paroxística nocturna (HPN) que presentan anemia hemolítica.

Respecto al desarrollo clínico del medicamento, destacar dos estudios multicéntricos, abiertos, de fase III de 24 semanas de duración: un estudio controlado con eculizumab o ravulizumab (APPLY-PNH) y un estudio de un solo grupo (APPOINT-PNH). El 82,3% (51/60) de los pacientes tratados con iptacopan frente al 2% de los tratados con el comparador activo mostraron un aumento mantenido de los niveles de hemoglobina. En el segundo, estudio este aumento mantenido de hemoglobina lo lograron un 92,2% (31/33).

Los acontecimientos adversos más frecuentes fueron infección de las vías respiratorias, dolor de cabeza y diarrea.

El medicamento estará disponible como capsula dura de 200 mg.

11. INSULINA ICODEC (*Awqilt*[®])^{4,24,25}

La insulina icodec es una insulina basal de acción prolongada, para administración subcutánea una vez a la semana. Se consigue un efecto lento y constante por su unión a la albúmina, así como por la disminución de la afinidad por la unión al receptor y a su eliminación. La vida media prolongada de este fármaco refleja su depósito en la circulación y en el compartimento intersticial, desde donde la insulina icodec se libera lenta y continuamente y se une específicamente al receptor de insulina.

Se encuentra autorizado para el tratamiento de la diabetes mellitus en adultos.

Los beneficios y riesgos de este medicamento fueron evaluados en los estudios ONWARDS, compuestos por cinco ensayos clínicos de fase 3 internacionales, aleatorizados, con control activo, abiertos o ciegos y de grupos paralelos de 26 o 52 semanas de duración. En los ensayos se incluyeron pacientes con diabetes mellitus tipo I y II (DMI y II). Los estudios mostraron no inferioridad respecto a la insulina basal en la reducción de niveles de HbA1c.

El perfil de seguridad fue similar al del resto de insulinas siendo la hipoglucemia la más frecuente: con episodios hipoglucémicos graves o clínicamente significativos con insulina icodec frente a insulina degludec del 85% frente al 76% en pacientes con DM1 tratados previamente con insulina basal y en pacientes con DM II, se notificaron ratios de 9%-12% frente a 6%-11% en los pacientes sin tratamiento con insulina previo.

El medicamento estará disponible como solución inyectable 700 U/ml.

12. POLIHEXANIDA (*Akantior*[®])^{11,26,27}

Polihexanida es un antiséptico cuyo mecanismo de acción altera las membranas celulares de *Acanthamoeba* y daña los cromosomas de este microorganismo.

Está indicado para el tratamiento de la queratitis por *Acanthamoeba* en adultos y niños a partir de los 12 años de edad. La queratitis por *Acanthamoeba* es una enfermedad rara que afecta principalmente a los usuarios de lentes de contacto.

La aprobación de *Akantior*[®] está respaldada por un ensayo prospectivo, aleatorizado, doble ciego, controlado con tratamiento activo, multicéntrico y en grupos paralelos de fase 3. Este estudio evaluó la eficacia, seguridad y tolerancia de la monoterapia tópica con Polihexanida (PHMB) al 0,08% (0,8 mg/ml) en comparación con un placebo y con la terapia dual que combinaba PHMB al 0,02% (0,2 mg/ml) y propamidina al 0,1% (1 mg/ml) para el tratamiento de la queratitis arqueada. Los resultados mostraron tasas de curación del 88,52% (54 de 61 participantes) para PHMB al 0,02% y del 84,85% (56 de 66) para PHMB al 0,08%. Además, *Akantior*[®] mostró una tasa de resolución clínica más alta en comparación con los datos históricos de pacientes que no recibieron tratamiento antiamebal. La resolución clínica se definió como la ausencia de inflamación corneal que requiriera tratamiento, ausencia de inflamación conjuntival o inflamación leve, ausencia de limbitis, escleritis o inflamación de la cámara anterior, y ausencia de recaída dentro de los 30 días posteriores a la interrupción de toda la terapia tópica.

Este medicamento ha sido considerado huérfano durante el desarrollo clínico.

Los efectos adversos más frecuentes de *Akantior*[®] fueron dolor ocular e hiperemia ocular.

Estará disponible como solución de gotas oftálmicas de 0,8 mg/ml.

13. FORMA RECOMBINANTE DE LA ADAMTS13 ENDÓGENA (*Adzynma*[®])^{11,28,29}

Se trata de una forma recombinante de la ADAMTS13 endógena. La ADAMTS13 es una metaloproteasa de zinc que regula la actividad del factor de von Willebrand (FVW) al escindir milímeros grande y ultragrandes de VWF en unidades más pequeñas, reduciendo así las propiedades de unión de VWF a las plaquetas y su tendencia a formar microtrombos.

Adzynma[®] está indicada para tratamiento enzimático sustitutivo (TRE) profiláctico o a demanda en pacientes adultos con púrpura trombocitopénica trombótica (PTT) y pediátricos con púrpura trombocitopénica trombótica congénita (PTTC).

El estudio pivotal fue un ensayo prospectivo, aleatorizado, controlado con tratamiento activo, abierto, multicéntrico, con dos períodos de cruce seguidos de un período de continuación en un solo brazo, que evaluó la eficacia y seguridad de la terapia de reemplazo enzimático (TRE) profiláctica y a demanda con *Adzynma*[®] en comparación con las terapias basadas en plasma (TBP) en pacientes con TTP congénita (PTTC).

La administración intravenosa de *Adzynma*[®] a 40 IU/kg proporcionó exposiciones a la actividad de ADAMTS13 (C_{max}, AUC) de 4 a 5 veces superiores y con menor variabilidad entre sujetos en comparación con las terapias basadas en plasma. Además, la duración media con una actividad de ADAMTS13 superior al 10% y la actividad media promedio de ADAMTS13 fueron de 3 a 4 veces mayores con *Adzynma*[®] que con las terapias basadas en plasma. No se reportaron eventos subagudos

de PTT en pacientes que recibieron Adzynma® durante los Períodos 1 y 2. En el Período 3, dos pacientes con profilaxis de Adzynma® experimentaron dos eventos subagudos, uno de los cuales se trató con cuatro dosis suplementarias: 2 de TBP y 2 de Adzynma®. Cuatro pacientes que recibieron terapias basadas en plasma tuvieron cinco eventos subagudos de PTT durante los Períodos 1 y 2.

Este medicamento ha sido considerado huérfano durante el desarrollo clínico.

Con relación a los eventos adversos, se notificaron con más frecuencia los siguientes: cefalea (31,3%), diarrea (16,7%), migraña (14,6%), dolor abdominal (12,5%), náuseas (12,5%), infección respiratoria (12,5%) mareo y vomito (10,4%).

Estará disponible en forma de polvo y disolvente de 500 y 1 500 UI para solución inyectable.

14. SUGEMALIMAB (*Cejemly*®)^{11,30,31}

Sugemalimab es un anticuerpo monoclonal (L01FF11) anti-neoplásico que potencia las respuestas de las células T, incluidas las respuestas antitumorales, mediante el bloqueo de la unión de PD-1 a los ligandos de PD-L1.

Cejemly®, en combinación con quimioterapia basada en platino, está indicado para el tratamiento de primera línea de adultos con cáncer de pulmón no microcítico (CPNM) metastásico sin mutaciones sensibilizantes en EGFR, o anomalías tumorales genómicas de ALK, ROS1 o RET.

La eficacia y seguridad fue estudiada en un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo, fase 3 GEMSTONE-301 (NCT03728556). En los pacientes con CPNM metastásico, los beneficios de sugemalimab en combinación con quimioterapia son una mejoría clínicamente significativa en la supervivencia libre de progresión y la supervivencia general en comparación con placebo combinado con quimioterapia.

Los efectos adversos más frecuentes de sugemalimab fueron anemia (77,5%), aumento de las transaminasas: AST (34,0%) y ALT (32,0%).

Cejemly® debe ser recetado por médicos con experiencia en el tratamiento del cáncer. Estará disponible como concentrado de 600 mg para solución para perfusión.

15. VACUNA CHICUNGUNYA (*Ixchiq*®)^{11,32,33}

Ixchiq® es una vacuna, que contiene el virus del chikungunya (CHIKV) vivo-atenuado del genotipo ECSA/IOL No se ha determinado el mecanismo exacto de protección contra la infección o la enfermedad transmitida por CHIKV. Ixchiq® produce anticuerpos neutralizantes contra el CHIKV.

Está indicada para la inmunización activa para la prevención de la enfermedad causada por el virus del chikungunya en personas de 18 años de edad y mayores.

Los beneficios de Ixchiq® se evaluaron en dos estudios principales con aproximadamente 4500 adultos. En uno de estos estudios, más de 4000 personas recibieron Ixchiq® o un placebo. La eficacia clínica de Ixchiq® se infirió a partir de un umbral de título de anticuerpos neutralizantes específicos contra el

CHIKV tras la vacunación. Se estableció un umbral de título de anticuerpos neutralizantes de $\mu\text{PRNT}_{50} \geq 150$ como marcador subrogado de protección, conocido como serorrespuesta. Un mes después de la inyección, casi el 99% de quienes recibieron Ixchiq® alcanzaron este nivel objetivo de anticuerpos, frente a ninguno del grupo placebo. Dos años después, el 97% de los vacunados mantuvieron el nivel objetivo. El otro estudio, que incluyó a unos 360 participantes que todos recibieron Ixchiq®, mostró que el 98% alcanzó el nivel objetivo de anticuerpos un mes después de la inyección.

Las reacciones más frecuentes en el lugar de vacunación fueron sensibilidad en el lugar de la inyección (10,8%) y dolor en el lugar de la inyección (6,1%). Las reacciones adversas sistémicas más frecuentes fueron cefalea (32%), fatiga (29,4%), mialgia (23,7%), artralgia (16,6%), fiebre (13,8%) y náuseas (11,4%).

Estará disponible en polvo y disolvente para solución inyectable. Debe administrarse por inyección intramuscular exclusivamente, después de la reconstitución.

16. VACUNA DE LA INFLUENZA VIRUS VACCINE

(*Fluenz*®)^{11,34,35}

Es una vacuna trivalente que contiene antígenos de tres cepas del virus de la influenza: una cepa A/(H1N1), una cepa A/(H3N2) y una cepa B del linaje Victoria. Las cepas del virus de la influenza en Fluenz® son (a) adaptadas al frío (ca); (b) sensibles a la temperatura (ts); y (c) atenuadas (att). Como resultado, se replican en la nasofaringe e inducen inmunidad protectora.

Fluenz® es una vacuna indicada para la profilaxis de la gripe en niños y adolescentes a partir de los 24 meses de edad y hasta los 18 años.

En el estudio principal que comparó Fluenz® con una vacuna inyectable contra la gripe que contenía cepas de virus comparables, Fluenz® redujo el número de casos de gripe causados por las tres cepas de gripe de la vacuna en un 45% y contra cualquier cepa en un 55%. Un estudio de apoyo mostró que la protección en niños y adolescentes de 6 a 17 años fue comparable entre Fluenz® y una vacuna inyectable contra la gripe.

Los efectos secundarios más comunes, incluyeron congestión o secreción nasal, disminución del apetito, dolor de cabeza y malestar general.

Estará disponible en forma de suspensión para pulverización nasal.

17. VIBEGRÓN (*Obgemsá*®)^{1,36,37}

Vibegrón es un agonista selectivo y potente del receptor adrenérgico beta-3 humano sobre β_1 -AR y β_2 -AR. La activación del receptor adrenérgico beta-3, localizado en el músculo detrusor de la vejiga, aumenta la capacidad vesical al relajar el músculo liso detrusor durante el llenado de la vejiga.

Está indicado para el tratamiento sintomático de pacientes adultos con síndrome de vejiga hiperactiva.

La aprobación de esta terapia se basa en los datos del ensayo pivotal EMPOWUR, un estudio de fase III, doble ciego, controlado con placebo y tolterodina, de 12 semanas de duración.

Durante este ensayo, los participantes (n = 1518) fueron asignados al azar en una proporción de 5:5:4. Se observó una disminución del número medio diario de micciones respecto a su situación basal de 1,8 en los pacientes tratados con vibegrón, versus 1,3 con placebo y 1,6 con tolterodina,

En relación a los eventos adversos, se notificaron con más frecuencia los siguientes: infección urinaria (6,6%), cefalea (5,0%), diarrea (3,1%) y náuseas (3,0%).

Estará disponible como comprimidos recubiertos de 75 mg.

BIBLIOGRAFÍA

- AEMPS. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de abril 2024. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/informa/boletin-del-comite-de-medicamentos-de-uso-humano-abril-de-2024/>
- European Medicines Agency. Ficha técnica de Jeraygo®. Consultado 26/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/jeraygo-epar-product-information_es.pdf-0
- Schlaich MP, Bellet M, Weber MA, Danaïetash P, Bakris GL, Flack JM, et al. Dual endothelin antagonist aprocitentan for resistant hypertension (PRECISION): a multicentre, blinded, randomised, parallel-group, phase 3 trial. *Lancet* 2022; 400: 1927-37. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(22\)02034-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(22)02034-7).
- AEMPS. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de marzo 2024. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/informa/boletin-del-comite-de-medicamentos-de-uso-humano-marzo-de-2024/>
- European Medicines Agency. Ficha técnica de Emblaveo®. Consultado 23/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/emblaveo-epar-product-information_es.pdf
- European Medicines Agency. EPAR-Product Information of Emblaveo®. Consultado 23/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/emblaveo-epar-public-assessment-report_en.pdf
- European Medicines Agency. Ficha técnica de Lytenava®. Consultado 23/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/lytenava-epar-product-information_es.pdf
- European Medicines Agency. EPAR-Product Information of Lytenava®. Consultado 24/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/lytenava-epar-public-assessment-report_en.pdf
- European Medicines Agency. Ficha técnica de Truqap®. Consultado 29/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/truqap-epar-product-information_es.pdf
- Turner NC, Oliveira M, Howell SJ, Dalenc F, Cortes J, Gomez Moreno HL, et al. Capiasertib in hormone receptor-positive advanced breast cancer. *N Engl J Med* 2023; 388: 2058-70. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2214131>.
- AEMPS. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP) de mayo 2024. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/informa/boletin-del-comite-de-medicamentos-de-uso-humano-mayo-de-2024/>.
- EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP). Summary of opinion Galliapharm®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/smop-initial/chmp-summary-positive-opinion-galliapharm_en.pdf.
- AEMPS. Centro de información online de medicamentos de la AEMPS – CIMA. Ficha técnica Galliapharm®. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/79102/FT_79102.html
- EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP). Summary of opinion Zegalogue®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/smop-initial/chmp-summary-positive-opinion-zegalogue_en.pdf.
- U.S. Food and Drug Administration. Highlights of prescribing information: Zegalogue®. Silver Spring (MD): U.S. Food and Drug Administration. Consultado 27/07/2024. Disponible en: <https://www.novo-pi.com/zegalogue.pdf>
- European Medicines Agency. Ficha técnica de Altuvoct®. Consultado 24/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/altuvoct-epar-product-information_es.pdf
- von Drygalski A, Chowdary P, Kulkarni R, Susen S, Konkle BA, Oldenburg J, et al. Efanesoctocog Alfa prophylaxis for patients with severe hemophilia A. *N Engl J Med* 2023; 388: 310-8. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2209226>
- EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP). Summary of opinion Durveqtix®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/smop-initial/chmp-summary-positive-opinion-galliapharm_en.pdf
- Pittman D, Carrieri C, Soares H, McKay J, Tan C, Liang J, et al. Field Study and Correlative Studies of Factor IX Variant FIX-R338L in Participants Treated with Fidanacogene Elaparvovec. *Thromb Haemost.* 2024 Jun 11. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0044-1787734>.
- European Medicines Agency. Ficha técnica de Fruzaqla®. Consultado 26/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/fruzaqla-epar-product-information_es.pdf
- Dasari A, Lonardi S, Garcia-Carbonero R, Elez E, Yoshino T, Sobrero A, et al. Fruquintinib versus placebo in patients with refractory metastatic colorectal cancer (FRESCO-2): an international, multicentre, randomised, double-blind, phase 3 study. *Lancet* 2023; 402: 41-53. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(23\)00772-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(23)00772-9).
- European Medicines Agency. Ficha técnica de Fabhalta®. Consultado 23/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/fabhalta-epar-product-information_es.pdf
- Peffault de Latour R, Röth A, Kulasekararaj AG, Han B, Scheinberg P, Maciejewski JP, et al. Oral iptacopan monotherapy in paroxysmal nocturnal hemoglobinuria. *N Engl J Med* 2024; 390: 994-1008. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2308695>
- European Medicines Agency. Ficha técnica de Awikli®. Consultado 22/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/awikli-epar-product-information_es.pdf.
- Shetty S, Suvarna R. Efficacy and safety of once-weekly insulin icodex in type 2 diabetes: A meta-analysis of ONWARDS phase 3 randomized controlled trials. *Diabetes Obes Metab* 2024;26:1069-81. <https://doi.org/10.1111/dom.15408>.
- EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP). Summary of opinion Durveqtix®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/smop-initial/chmp-summary-positive-opinion-galliapharm_en.pdf
- Dart J, Papa V, Rama P, Knutsson K, Ahmad S, Hau S, Sanchez S, et al. The Orphan Drug for Acanthamoeba Keratitis (ODAK) Trial: PHMB 0.08% (Polihexanide) and Placebo versus PHMB 0.02% and Propamidine 0.1. *Ophthalmology*. 2024 Mar; 131(3): 277-287. <https://www.aaojournal.org/action/showPdf?pii=S0161-6420%2823%29007110-8>.
- EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP). Summary of opinion Adzynma®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/smop-initial/chmp-summary-positive-opinion-adzynma_en.pdf.
- U.S. Food and Drug Administration. Highlights of prescribing information: Adzynma®. Silver Spring (MD): U.S. Food and Drug Administration. Consultado 17/07/2024. Disponible en: <https://www.fda.gov/vaccines-blood-biologics/adzynma>.
- EMA. Reunión del Comité de Medicamentos de uso Humano (CHMP). Summary of opinion Cejemly®. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/smop-initial/chmp-summary-positive-opinion-cejemly_en.pdf
- Dhillon S, Duggan S. Sugemalimab: First Approval. *Drugs*. 2022 Apr; 82(5): 593-599. doi: 10.1007/s40265-022-01693-4. PMID: 35298827.
- European Medicines Agency. EPAR-Product Information of Ixchiq®. Consultado 24/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/overview/ixchiq-epar-medicine-overview_en.pdf.
- European Medicines Agency. EPAR- Risk management plan of Ixchiq®. Consultado 24/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/rmp-summary/ixchiq-epar-risk-management-plan_en.pdf.
- European Medicines Agency. EPAR-Product Information of Fluenz®. Consultado 22/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/fluenz-epar-product-information_en.pdf-0.
- European Medicines Agency. EPAR- Risk management plan of Fluenz®. Consultado 22/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/rmp-summary/fluenz-epar-risk-management-plan_en.pdf.
- European Medicines Agency. Ficha técnica de Obgemsa®. Consultado 26/07/2024. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/obgemsa-epar-product-information_es.pdf
- Staskin D, Frankel J, Varano S, Shortino D, Jankowich R, Mudd PN Jr. International phase III, randomized, double-blind, placebo and active controlled study to evaluate the safety and efficacy of vibegron in patients with symptoms of overactive bladder: EMPOWUR. *J Urol* 2020; 204: 316-24. <https://doi.org/10.1097/ju.0000000000000807>.

Reseñas bibliográficas de la Jefatura Conjunta de Sanidad

Cique-Moya, A.¹*Sanid. mil.* 2024; 80 (3): 151-152, ISSN: 1887-8571

Título	<i>Use of Open-Source Epidemic Intelligence for Infectious Disease Outbreaks, Ukraine, 2022</i>
Autores	Anjali Kannan, Rosalie Chen, Zubair Akhtar, Braidy Sutton, Ashley Quigley, Margaret J Morris, C Raina MacIntyre
Referencia bibliográfica	Kannan A, Chen R, Akhtar Z, Sutton B, Quigley A, Morris MJ, MacIntyre CR. Use of Open-Source Epidemic Intelligence for Infectious Disease Outbreaks, Ukraine, 2022. <i>Emerg Infect Dis.</i> 2024 Sep;30(9):1865-1871. doi: 10.3201/eid3009.240082.
Disponible en:	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11346974/pdf/24-0082.pdf

RESUMEN

Los autores analizan en este trabajo el impacto en el sector sanitario, fundamentalmente en lo relativo a la salud pública, que ha provocado la invasión de Ucrania a partir del 24 de febrero de 2022, intensificando el conflicto iniciado en 2014 tras la anexión de Crimea. Hecho que dificulta el seguimiento de enfermedades infecciosas y genera que se incremente el riesgo de epidemias.

A efectos de establecer el marco conceptual del trabajo destacan que antes del conflicto de 2022, el sistema sanitario ucraniano ya estaba estresado por la pandemia de COVID-19 y 8 años de conflicto en el este del país. De hecho, en febrero de 2022, solo el 34,5% de la población había recibido dos dosis de la vacuna contra COVID-19, y el 2% había recibido un refuerzo, destacando que otras enfermedades prevenibles por vacunas, como la poliomielitis y el sarampión, eran comunes antes de la invasión, debido a las bajas tasas de vacunación, situación que se ha visto agravada al interrumpirse los programas de vacunación establecidos.

En relación con las enfermedades infecciosas y brotes asociados, Ucrania tiene una alta tasa de tuberculosis resistente a múltiples medicamentos, y la pandemia de COVID-19 afectando a su capacidad de diagnóstico y tratamiento. Sin olvidar en relación con el VIH que la guerra y la consiguiente interrupción de los tratamientos puede complicar la situación epidemiológica en un país donde la prevalencia de esta enfermedad era del 1% antes de la invasión.

Por otro lado, la invasión ha causado la destrucción de la infraestructura sanitaria, con 707 ataques registrados contra el sistema de salud en los primeros 11 meses, dificultándose el acceso al agua potable por parte de la población, lo cual, unido a las malas condiciones de higiene incrementan el riesgo de brotes de enfermedades como el cólera.

Esta situación se ve agravada por la suspensión de los programas de investigación epidemiológica, circunstancia que conlleva la falta de información sobre brotes de enfermedad. De ahí la importancia que los autores destacan en relación con el uso de herramientas de alerta temprana basados en inteligencia artificial como el EPIWATCH que utiliza datos de fuentes abiertas, como medios de comunicación y redes sociales, para monitorizar brotes durante el conflicto.

Fruto de su investigación han identificado 805 informes de brotes durante el periodo del 24 de febrero al 31 de julio de 2022, en comparación con 259 informes en los tres meses previos a la invasión. Entre las enfermedades que se han detectado se destacan brotes de cólera, botulismo, tuberculosis, VIH/SIDA, rabia y difteria, mientras que las enfermedades como la poliomielitis y la influenza disminuyeron en frecuencia.

Los autores destacan que la principal limitación de EPIWATCH es que los datos abiertos no están validados como los obtenidos a partir de vigilancia formal. Así como que los datos obtenidos a partir de regiones menos pobladas pueden estar subrepresentados. Sin embargo, concluyen que EPIWATCH ha demostrado ser una herramienta útil para rastrear enfermedades infecciosas cuando los sistemas de vigilancia formales son débiles o inexistentes durante el conflicto, proporcionando advertencias tempranas que pueden ayudar a mitigar la propagación de enfermedades.

IMPACTO EN LA SANIDAD MILITAR OPERATIVA

El impacto en la Sanidad Militar Operativa que puede tener el uso de este tipo de herramientas de inteligencia artificial se puede resumir en varios puntos clave:

- La falta de vigilancia formal y la interrupción de programas de vacunación y tratamiento pueden llevar a un aumento en la propagación de enfermedades infecciosas en la población civil e impactar en las tropas, lo que pone en riesgo tanto a los soldados como a las operaciones militares. Enfermedades como el cólera, tuberculosis y otras prevenibles por vacunas pueden propagarse más fácilmente en las condiciones de guerra, especialmente en entornos de hacinamiento y con mala higiene.

¹ Coronel Veterinario Sección de Análisis. Jefatura Conjunta de Sanidad. Estado Mayor Conjunto. Estado Mayor de la Defensa.

Recibido: 05 de octubre de 2024

Aceptado: 07 de octubre de 2024

doi: 10.4321/S1887-85712024000300008

– El conflicto ha aumentado el riesgo de epidemias, lo cual es un desafío para la Sanidad Militar Operativa. Las tropas desplegadas en áreas con brotes activos como el cólera, disentería, o enfermedades respiratorias, pueden verse debilitadas o incapacitadas, afectando su capacidad operativa. Además, la falta de acceso a agua potable y condiciones de higiene deficientes agravan este problema.

– Aunque el trabajo no lo menciona explícitamente, el estrés prolongado debido a la guerra, junto con la falta de atención

médica adecuada, puede tener un impacto significativo en la salud mental de la población, incluidos los militares, lo que afectaría su desempeño y bienestar general.

En resumen, el impacto en la sanidad militar operativa en Ucrania es significativo, afectando tanto la atención a heridos como la prevención y control de enfermedades infecciosas en un entorno donde la infraestructura sanitaria está gravemente dañada y los sistemas de vigilancia se han visto comprometidos.

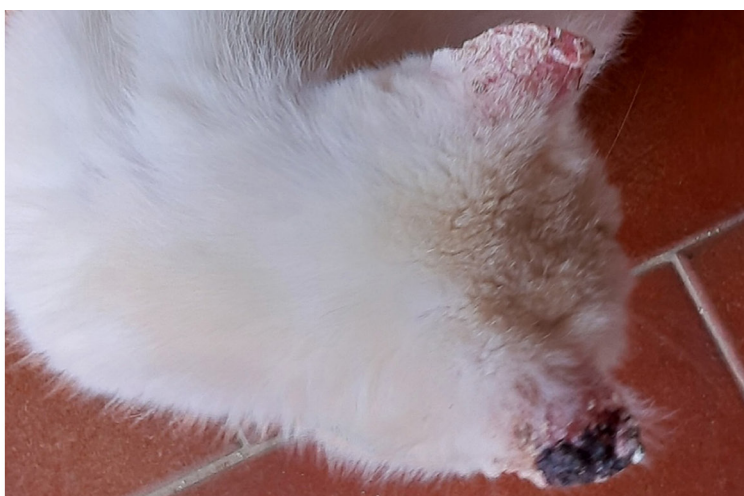
Lesiones en ambos pabellones auriculares y otras zonas de la cabeza en un gato de capa blanca

Galán-Torres, J.A.¹

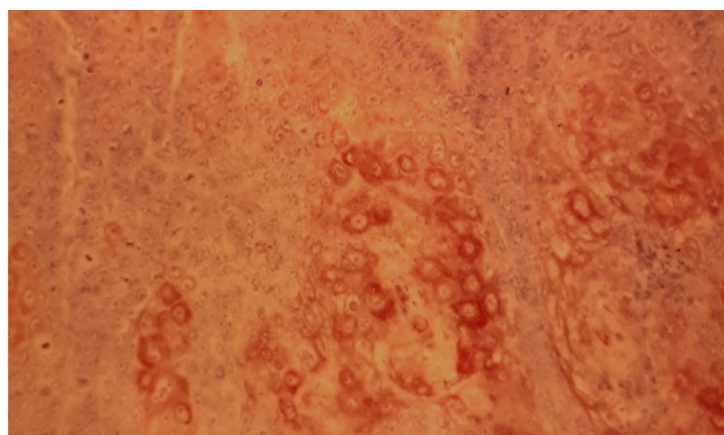
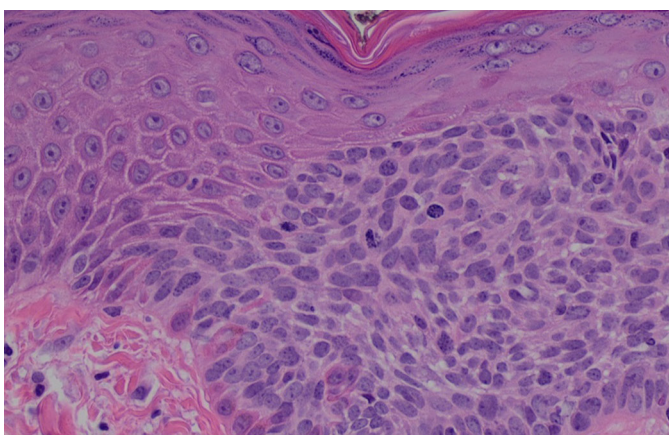
Sanid. mil. 2024; 80 (3): 153-154, ISSN: 1887-8571

PRESENTACIÓN

Gato macho, de color blanco y pelo corto, de dos años de edad, no castrado y sin patologías previas. Acude a consulta por lesiones cutáneas progresivas, de varias semanas de evolución, que afectan a ambos pabellones auriculares, párpados y nariz. Su dueño manifiesta que pasa mucho tiempo fuera de casa, por lo que podría considerarse su estado como de semilibertad.



Figuras 1 y 2. Presentación de las lesiones.



Figuras 3 y 4. Izquierda: carcinoma in situ; se aprecian células neoplásicas despolarizadas en el espesor de la epidermis que respetan la membrana basal. *Web.* 200x. Derecha: Carcinoma escamoso bien diferenciado. Inmunotinción para citoqueratinas de alto peso molecular. Aunque la tinción de contraste es tenue, puede apreciarse la existencia de columnas de células neoplásicas que presentan anisocariosis y numerosas mitosis. 200 x. Original del autor.

La lesiones comenzaron con la aparición de zonas eritematosas, depiladas, costrosas y hemorrágicas. Sin embargo, el estado general no se ve afectado y el animal mantiene el apetito. No muestra rascado ni molestias aparentes, aunque en otros casos suele haber signos de marcada picazón, e infección secundaria en ocasiones. No se evidencia afectación ganglionar.

¹ Coronel veterinario Retirado. Doctor en Veterinaria. Especialista en Microbiología y Anatomía Patológica.

Recibido: 23 de abril de 2024
Aceptado: 18 de junio de 2024

doi: 10.4321/S1887-85712024000300009

Diagnóstico: Dermatitis actínica felina

DISCUSIÓN

La dermatitis actínica felina es una patología dérmica relativamente frecuente en gatos blancos o con escaso pelaje -aunque también puede afectar a otros colores de pelo- que tienen una continuada exposición a los rayos solares. Se presenta fundamentalmente en la cabeza, afectando a zonas poco cubiertas de pelo, sobre todo pabellón auricular, nariz, párpados, labios y también en dedos.

Aunque algunos autores denominan esta afección como dermatitis solar, parece más apropiado emplear el término dermatitis, dado que se trata de un proceso inflamatorio crónico, degenerativo, que afecta a la piel y tejido subcutáneo, que de no tratarse puede desembocar, en no pocas ocasiones, en un proceso canceroso que origina deformaciones y mutilaciones, requiriendo para su tratamiento un buen abordaje quirúrgico y el empleo de quimioterapia.

Esta patología también se presenta en los humanos, sobre todo en personas de cierta edad, siendo algo más frecuente en hombres de piel blanca, y se manifiesta por la presencia de enrojecimientos, escarificación con formación de costras oscuras recidivantes y ulceraciones, que se localizan preferentemente en la cabeza, sobre todo cuando hay escasez de cabello.

En el caso de los gatos, la disposición natural que presentan a permanecer tumbados al sol mientras dormitan y su necesidad de buscar calor cuando su metabolismo se enlentece y desciende su temperatura corporal, les conduce a quedar bajo la acción de los rayos ultravioletas, una parte de los cuales consigue penetrar profundamente y ser absorbidos por la piel.

El diagnóstico clínico no ofrece especial dificultad, aunque en las fases iniciales hay que descartar otras patologías: queratosis seborreica, psoriasis, lupus eritematoso discoide, carcinoma basocelular superficial, lentigo solar...

TRATAMIENTO

El tratamiento de elección de la dermatitis actínica es evitar la exposición solar, el empleo de protectores solares, corticoides tópicos, antiinflamatorios no esteroideos. Crioterapia con N₂ líquido. Electrocoagulación. Curetaje o legrado. Terapia fotodinámica, mediante un agente fotosensibilizante tópico, como el ácido metilaminolevulínico y posterior iluminación de la zona afectada con una fuente de luz apropiada.

En la dermatitis avanzada es quirúrgico, incluida criocirugía, en lo posible realizado antes de que las lesiones progresen. Extirpación temprana del pabellón auricular tras la confirmación por biopsia. Se ha utilizado tratamiento tópico con 5-Fluoracilo con ácido salicílico (el efecto adverso es la irritación cutánea). Diclorofenaco en gel de ácido hialurónico.

En caso de evolución a carcinoma escamoso, antes de la cirugía puede realizarse una quimioterapia reductiva, habitualmente con dexorubicina y bleomicina; también, con posterioridad, junto con retinoides. En casos avanzados es necesario controlar el dolor. Por supuesto, protegerles del sol es condición imprescindible.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carmena, R.; Mateo, A.; Santos, S.; Lucas, S. Queratosis actínica: Nuevo concepto y actualización terapéutica. Elsevier, Vol. 49, Núm. 8, (2017) pp. 492-497.
2. Galán Torres, J.A. Avances en el empleo de técnicas inmunocitoquímicas de valor diagnóstico y pronóstico en anatomía patológica veterinaria. Premio IV Jornadas Científicas de Veterinaria Militar. Madrid, 13-14 de junio de 1995.
3. Muller and Kirk. Small Animal Dermatology. W.B. Saunders Company. 2ª Ed., (1976) pp. 518-521.
4. Paterson, S. Enfermedades de la piel en el gato. Cap. 14: «Enfermedades ambientales de la piel». Ed. Intermédica. Buenos Aires; (2001) pp. 199-200.
5. Ruiz, Inés; Fogel, Fernando; Denzoin, Laura. Queratosis actínica en una familia de gatos Selecciones Veterinarias. Vol. 29, n.º 23, (2021) pp. 1-15.

Adolfo Rey Seijo: Cirujano, Médico Militar y Académico Eumés (1942-2016)

Balado-Simó, P.¹, Domínguez-Freire, F.², Ponte-Hernando, FJ.³

Sanid. mil. 2024; 80 (3): 155-162, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Adolfo Rey Seijo (1942-2016) fue un cirujano gallego y General de Brigada Médico que gozó de gran reconocimiento dentro de nuestro país, llegando a ocupar el puesto de Académico numerario del sillón de Medicina Militar de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia (RAMYCGA)⁽¹⁾ y el de Director de Sanidad del Ejército del Aire. Durante los casi 40 años que duró su carrera profesional supo conjugar la esfera castrense con la médica, sin dejar de lado su interés por la investigación científica en la que fue su especialidad: la Cirugía General y del Aparato Digestivo; como buen pupilo de la prolífica cátedra de Cirugía del Profesor Puente Domínguez en la Universidad de Santiago de Compostela.

Hemos pretendido poner en valor su figura y analizar su carrera, tanto científica como profesional, situándonos en su contexto histórico y utilizando referencias bibliográficas coetáneas. De esta manera intentamos reconocer la importancia de su aportación a la Medicina Militar española, siendo otro ejemplo de la prolífica relación entre ambos campos, junto con otras figuras, también gallegas, como Gómez Ulla, Gómez Durán, Cesáreo Fernández de Losada, Estrada Catoyra, Vidal Ríos, Sierra Forniés o Sal Lence. Además de ser elegido Académico numerario de la RAMYCGA, fue condecorado con la Gran Cruz del Mérito Aeronáutico y la Gran Cruz de San Hermenegildo, entre otras, por sus servicios en las Fuerzas Armadas.

PALABRAS CLAVE: Rey Seijo, Cirugía General, Historia de la Medicina, Medicina Militar.

Adolfo Rey Seijo: Surgeon, Military Doctor and Academician Eumés (1942-2016)

ABSTRACT

Adolfo Rey Seijo (1942-2016) was a Galician surgeon and Medical Brigadier General who enjoyed great recognition within our country, reaching the position of Full Academician on Military Medicine of the Royal Academy of Medicine and Surgery of Galicia (RAMYCGA) and that of Health Director of the Air Force. During the almost 40 years that his professional career lasted, he knew how to combine the military sphere with the medical one, without neglecting his interest in scientific research in which he specialized: General Surgery and Digestive System; as a good pupil of the prolific chair of Surgery of Professor Puente Domínguez at the University of Santiago de Compostela.

We have tried to value his figure and analyze his scientific and professional career, placing ourselves in his historical context and using contemporary bibliographic references. In this way we try to recognize the importance of his contribution to Spanish Military Medicine, being another example of the prolific relationship between both fields, along with other figures also galicians as the drs. Gómez Ulla, Gómez Durán, Cesáreo Fernández de Losada, Vidal Ríos, Estrada Catoyra, Sierra Forniés or Sal Lence.

Apart from being elected Full Member of the RAMYCGA, he was awarded the Grand Cross of Aeronautical Merit and the Grand Cross of San Hermenegildo, among others, for his services in the Armed Forces.

KEY WORDS: Rey Seijo, General Surgery, History of Medicine, Military Medicine.

1. PRIMEROS AÑOS Y FORMACIÓN

Adolfo Rey Seijo nació el 16 de marzo de 1942 en la localidad coruñesa de Pontedeume. Hijo de Adolfo Rey Martínez,

empresario, y de Elvira Seijo Loureiro, maestra nacional en la parroquia eumesa de Nogueirosa.

En la fotografía superior podemos ver de izquierda a derecha a los tres socios de la empresa «Blanterrey» con sus respectivas familias: Adolfo Rey Martínez (y el joven Adolfo, de camisa blanca al lado de su madre), Javier Teijeiro Bugallo (y su hijo Jorge de camisa oscura, sentado junto a su madre) y Antonio Blanco Viñas. Cortesía del Prof. Dr. Jorge Teijeiro Vidal, ca. 1950.

En la villa de los Andrade, Adolfo Rey Seijo hizo el bachillerato en el colegio Luis Vives y posteriormente decidió estudiar la carrera de Medicina, en sus propias palabras: «*porque no valía para otra cosa*». Parece ser que su padre intentó convencerle para ser ingeniero, pero sin éxito.

¹ Graduado en Medicina por la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.

² Médico especialista en urología. Doctor en Historia de la Ciencia.

³ Embajador de Marca Ejército. Capitán médico (RH). Académico numerario de Historia de la Medicina de la Real Academia de Medicina de Galicia. Profesor de Historia de la Medicina, Universidad Santiago de Compostela. Doctor en Medicina y Cirugía, en Historia de la Ciencia y en Veterinaria.

Dirección para correspondencia: Pablo Balado Simó. Avda. de Ferrol, n.º 8, PELAMIOS 4, BJD 15600 Pontedeume, A Coruña. Email: pablobaladosimo@gmail.com

Recibido: 28 de abril de 2023

Aceptado: 23 de abril de 2024

doi: 10.4321/S1887-85712024000300010

⁽¹⁾ Actualmente ha pasado a denominarse Real Academia de Medicina de Galicia. RAMG. Asociada al Instituto de España.



En la fotografía superior podemos ver de izquierda a derecha a los tres socios de la empresa «Blanterrey» con sus respectivas familias: Adolfo Rey Martínez (y el joven Adolfo, de camisa blanca al lado de su madre), Javier Teijeiro Bugallo (y su hijo Jorge de camisa oscura, sentado junto a su madre) y Antonio Blanco Viñas. Cortesía del Prof. Dr. Jorge Teijeiro Vidal, ca.1950.

En septiembre de 1959 aprobó el Preuniversitario⁽²⁾ de Ciencias, después de haberlo preparado en el Instituto Luis Vives de Pontedeume⁽³⁾. Ya en Santiago de Compostela, a donde llegó en 1960, realiza los seis años de licenciatura en la Facultad de Medicina. Durante los veranos trabajaba como Alumno Interno en el Hospital General y en el Sanatorio Señarís.



Fotografía del joven Adolfo Rey Seijo en su Expediente Universitario. ca. 1960⁽⁴⁾.

⁽²⁾ El antiguo curso Preuniversitario duraba un año académico y en él, los futuros estudiantes universitarios, preparaban una serie de asignaturas básicas (química, física, biología, etc.), las cuales era indispensable aprobar para poder acceder a la Facultad.

⁽³⁾ AHUS (Archivo Histórico Universitario de Santiago), Legajo 836, Expte. 37.

⁽⁴⁾ AHUS, Legajo 836, Expte. 37.

Entre sus calificaciones destacan dos matrículas de honor (en las asignaturas de Patología Quirúrgica 2.º, año 64 y 3.º año 65⁽⁵⁾) y 5 sobresalientes, así como convertirse en Alumno Interno en 1964, por oposición, de la Cátedra de Patología Quirúrgica, dirigida por el profesor Puente Domínguez⁽⁶⁾. Finalmente terminó la carrera con sobresaliente en el examen de grado en 1966.

Durante sus años universitarios, realizó una estancia en la Facultad de Medicina de París en 1965, becado por la IMFSA⁽⁷⁾. En París, participa como alumno en el servicio de Cirugía del histórico Hospital de la Salpêtrière-La Pitié, dirigido por el profesor Gastón Cordier⁽⁸⁾, y asignado a la Universidad de la Sorbona.

2. EL DOCTOR REY SEIJO COMO MÉDICO MILITAR

2.1. Carrera Militar

Tras licenciarse, Adolfo Rey permanece dos años más en la capital gallega, formando parte de la Cátedra de Patología Quirúrgica y logra una plaza de Médico de Guardia en el Hospital.

En 1967⁽⁹⁾ obtuvo, por oposición, con el número 6 de su promoción, una plaza de Médico del Cuerpo de Sanidad de la Armada, siendo nombrado alférez Médico alumno con antigüedad de 1 de enero de 1968⁽¹⁰⁾. Como recordaba el profesor Potel Lesquereux, compañero suyo en esa época, el día de su ingreso en la RAMYCGA⁽¹¹⁾:

«Todos recordamos sus años de Hospital en Santiago en los que nunca disimuló su otra definida vocación (probablemente condicionada por la proximidad geográfica de su Pontedeume natal a la capital marítima gallega) por el mundo militar y concretamente por la Marina de Guerra.»

Como parte de su formación en la Escuela Naval, es destinado, en prácticas, al Transporte de Ataque *Aragón*, en marzo de 1968⁽¹²⁾.

El 16 julio, día de la Virgen del Carmen, Patrona de las gentes de la mar, de ese mismo año, recibe el despacho de Teniente

⁽⁵⁾ AHUS, Legajo 836, Expte. 37.

⁽⁶⁾ *Relación de Alumnos Internos de la Facultad de Medicina de la USC (1957-1986)*, disponible en el Archivo Histórico Universitario de la USC.

⁽⁷⁾ International Federation of Medical Students Associations

⁽⁸⁾ Recuperado de: <https://cths.fr/an/savant.php?id=112034#>

⁽⁹⁾ Orden Ministerial núm. 4.226/67 (D.) en el Diario Oficial del Ministerio de Marina, 214, de 18 de septiembre de 1967. <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000075676>

⁽¹⁰⁾ Orden Ministerial núm. 5.803/67 en el Diario Oficial del Ministerio de Marina, 296, de 27 de diciembre de 1967. <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000078449>

⁽¹¹⁾ Rey Seijo, A (2003). *La cirugía militar de campaña para el control de daños. Discurso para la recepción pública del académico electo Ilmo. Sr. D. Adolfo Rey Seijo*. Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia.

⁽¹²⁾ Orden Ministerial núm. 1.261/68 (D) en el *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 66, de 18 de marzo de 1968. <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000069751>



Fotografía del joven Teniente Médico Rey Seijo (segundo por la derecha) con el Premio Nobel Severo Ochoa. ca. 1970.



Fotografía del Capitán Médico Rey Seijo con el doctor Christiaan Barnard. Cape Town, 1972.

Médico y es destinado al Hospital Naval de Ferrol^{(13),(14)}. Será su primera etapa en este centro, que duró hasta 1972, y en la que simultaneó su actividad asistencial con el embarque en las distintas unidades a las que fue destinado.

Entre 1969⁽¹⁵⁾ y 1972⁽¹⁶⁾, formó parte de la tripulación del buque-escuela *Juan Sebastián de Elcano*, con motivo de los cruceros de instrucción que realiza dicho buque. Esta experiencia le permitió conocer a grandes médicos e investigadores de la talla del Nobel Severo Ochoa o Christian Barnard (autor del primer trasplante cardíaco). También durante esta etapa, realizó en el mes de octubre de 1971, una estancia en l'E.S.S.A.T.I.P.E de Marsella⁽¹⁷⁾.

Fotografía del joven Teniente Médico Rey Seijo (segundo por la derecha) con el Premio Nobel Severo Ochoa. ca. 1970.

En 1971 fue ascendido a Capitán Médico⁽¹⁸⁾ antes de ser destinado al que sería su último viaje en el buque-Escuela Juan Sebastián de Elcano. En 1972 es designado por la Dirección de Enseñanza Naval para realizar la especialidad de Cirugía General en el Hospital La Paz de Madrid, concretamente en el servicio del Prof. Barreiro Álvarez⁽¹⁹⁾. Durante su estancia en Madrid se casa con María del Carmen Alcalá Arce, en 1973,

tras solicitar licencia para contraer matrimonio⁽²⁰⁾. El 1 de mayo de 1975 finaliza su formación en Madrid, tal y como había sido dispuesto el año anterior⁽²¹⁾, y se reconoce su especialidad para posteriormente ser destinado de nuevo al Hospital Naval de Ferrol^{(22),(23)}.

Durante los años siguientes compaginará su labor asistencial en Ferrol con los embarques a los que es destinado. Así, en 1978 prestará servicio en las corbetas *Méndez Núñez* y *Blas de Lezo*, y en el portahelicópteros *Dédalo*. En 1979, realiza una estancia en el hospital de St. Mark's en Londres, mejorando su formación en cirugía intestinal y colorrectal⁽²⁴⁾.

De esta manera, el grueso de la carrera del doctor Rey Seijo se realizó en el Hospital Naval de Ferrol. En 1983, se le reconoce con el Distintivo permanente de Profesorado militar⁽²⁵⁾. Será nombrado docente del Curso de Formación de Damas de Sanidad Militar en 1986⁽²⁶⁾ y 1987⁽²⁷⁾. En 1984 ascendió a Comandante Médico⁽²⁸⁾.

⁽¹³⁾ Orden Ministerial núm. 2.871/68 en el *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 145, de 26 de junio de 1968. <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000072679>

⁽¹⁴⁾ Orden Ministerial núm. 3.273/68 (D) en el *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 158, de 12 de julio de 1968 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000075698>

⁽¹⁵⁾ Resolución núm. 903/69 en el *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 262, de 14 de noviembre de 1969 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000078567>

⁽¹⁶⁾ Resolución núm. 1.816/71 en el *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 226, de 4 de octubre de 1971 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000078683>

⁽¹⁷⁾ L'E.S.S.A.T.I.P.E o École de spécialisation du Service de santé pour l'Armée de terre et Institut de Pathologie Exotique (Escuela de especialización del Servicio de salud para el ejército de tierra e Instituto de patología exótica) era, como su nombre indica, uno de los hospitales de referencia para los médicos militares franceses. Para más información: Laroche R (2005) Ecole du Pharo 1905-2005: Formation en Médecine Tropicale. *Med Trop*, 65, 219-224.

⁽¹⁸⁾ Resolución núm. 883/71 en el *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 154, de 10 de julio de 1971 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000075927>

⁽¹⁹⁾ Resolución, núm. 283/72 en el *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 235, de 13 de octubre de 1972 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000078766>

⁽²⁰⁾ Resolución número 889/73 en el *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 113, 18 de mayo de 1973 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000073005>

⁽²¹⁾ Resolución núm. 54/74 en el *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 47, de 25 de febrero de 1974 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000070190>

⁽²²⁾ Resolución delegada número 466/75 en *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 131, de 13 de junio de 1975 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000073168>

⁽²³⁾ Resolución número 950/75 en *Diario Oficial del Ministerio de Marina*, 137, de 20 de junio de 1975 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000073174>

⁽²⁴⁾ Este hospital londinense es el único del mundo en dedicarse exclusivamente a la patología intestinal y colorrectal. Para más información: https://en.wikipedia.org/wiki/St_Mark's_Hospital

⁽²⁵⁾ Resolución núm. 432/30014/83 en *Boletín Oficial del Ministerio de Defensa. Diario Oficial de Marina*, 72, de 28 de marzo de 1983 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000080157>

⁽²⁶⁾ Orden 361/12280/86 en *Boletín Oficial del Ministerio de Defensa. Diario Oficial de Marina*, 111, de 11 de junio de 1986 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000048285>

⁽²⁷⁾ Orden 361/01545/87 en *Boletín oficial del Ministerio de Defensa*, 16, de 26 de enero de 1987 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000048444>

⁽²⁸⁾ Resolución núm. 430/02001/84 en *Boletín oficial del Ministerio de Defensa. Diario oficial de Marina*, 7, de 9 de enero de 1984 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000080404>

El año 1990 fue importante para el galeno eumés, pues ascendió a Teniente Coronel⁽²⁹⁾, lo que además le convirtió en Jefe del Servicio de Cirugía del Hospital Naval⁽³⁰⁾. Cinco años más tarde se le concedió el empleo de Coronel⁽³¹⁾, y también tenemos constancia de su participación como vicepresidente de la XVIII Reunión Extraordinaria de la Sociedad Gallega de Patología Digestiva, celebrada en Ferrol⁽³²⁾. En el año 2000, fue nombrado Subdirector y posteriormente, Director del Hospital, tras completar el Curso de Dirección de Hospitales Militares⁽³³⁾, por lo que se vio obligado a dejar la actividad asistencial. Ese mismo año consta su papel como Presidente de la Comisión de Docencia del Hospital⁽³⁴⁾. A lo largo de todo este tiempo, compaginó su trabajo en el Hospital Naval como Cirujano de la Armada con la asistencia que prestaba en el Hospital General Juan Cardona de Ferrol desde 1976⁽³⁵⁾.

Ejerció como Director del Hospital Naval hasta 2002, cuando ascendió a General de Brigada⁽³⁶⁾ el 12 de abril⁽³⁷⁾, y en agosto de ese mismo año fue nombrado Segundo Jefe de la Dirección de Sanidad del Ejército del Aire⁽³⁸⁾, por lo que volvió a ser destinado a Madrid. Desde 2002 figuró como miembro del Consejo Asesor de la publicación científica *Sanidad Militar*⁽³⁹⁾. En 2003, acudió a la Conferencia Médica de la OTAN celebrada en Ljubljana (Eslovenia) como representante de la Sanidad Militar Española, participando en las ponencias sobre «Cooperación Cívico-Militar» y «NATO Blood Conference»⁽⁴⁰⁾. Durante su etapa en el Ejército del Aire se encargó de supervisar el papel de las Fuerzas Armadas en el desastre ecológico del petrolero *Prestige*⁽⁴¹⁾, y en 2004 inauguró el nuevo centro del Mando

Aéreo de Canarias (MACAN)⁽⁴²⁾. En 2005 como representante del Ejército del Aire firmó el III Convenio de Cooperación con la Universidad de Salamanca⁽⁴³⁾, basado en que la Facultad de Psicología realizase una nueva batería de pruebas para la selección de pilotos. Además de esto, organizó la I Jornada de Visión en Medioambiente Operacional⁽⁴⁴⁾, y presidió el acto de inicio del proyecto COAS (Centro Operativo Aéreo Sanitario), fruto de sus años de trabajo al frente de la Sanidad del Ejército del Aire. En reconocimiento a su esfuerzo por llevar a cabo este proyecto, que sirve como apoyo a la sección de Sanidad de la base de Torrejón de Ardoz, se dedicó una placa a Rey Seijo en la entrada del edificio⁽⁴⁵⁾. Además, fue Vicepresidente y Presidente de la Sociedad Gallega de Patología Digestiva.

Finalmente, en 2005 pasó a la reserva, volviendo a residir en Pontedeume y retirándose en su tierra natal.

2.2. Condecoraciones

Fruto de sus servicios como militar, fue condecorado con dos cruces al Mérito Naval de primera clase, la primera de ellas en 1988⁽⁴⁶⁾.

Asimismo, fue recompensando en 2004 con una Gran Cruz del Mérito Aeronáutico con distintivo blanco por los servicios prestados en relación con el Ejército del Aire⁽⁴⁷⁾.

También fue condecorado con la Cruz, Encomienda, Placa y Gran Cruz de San Hermenegildo. La Gran Cruz le fue otorgada por Real Decreto el 13 de febrero de 2004, al final de su etapa como General de Brigada en activo⁽⁴⁸⁾.

3. EL DOCTOR REY SEIJO COMO CIRUJANO Y SU PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

3.1. Especialización en Madrid

Como ya hemos comentado, en 1972, solicita y obtiene, mediante oposición restringida, cursar los estudios del Diploma (Especialidad) de Cirugía a la Dirección de Enseñanza Naval (DIENA), por lo que es enviado a la Ciudad Sanitaria de La Paz, en Madrid. Allí entra a formar parte del servicio que dirige el profesor Barreiro Álvarez⁽⁴⁹⁾.

⁽²⁹⁾ Resolución 421/12146/90 en *Boletín oficial del Ministerio de Defensa*, 157, de 10 de agosto de 1990 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000049344>

⁽³⁰⁾ Resolución 421/12085/90 en *Boletín oficial del Ministerio de Defensa*, 156, de 9 de agosto de 1990 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000049343>

⁽³¹⁾ Resolución 431/05643/95 en *Boletín oficial del Ministerio de Defensa*, 96, de 18 de mayo de 1995 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000050662>

⁽³²⁾ (1995) Ecos y Comentarios de Sanidad Militar en *Medicina Militar*, 51 (2), 204-205 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000081961>

⁽³³⁾ Resolución 453/16731/99 en *Boletín oficial del Ministerio de Defensa*, 235, de 2 de diciembre de 1999 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000096675>

⁽³⁴⁾ (2000) Avances en la telemedicina en *Revista General de Marina*, Vol. CCXXXVIII, 951 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000083020>

⁽³⁵⁾ (2013) Entrevista a Adolfo Rey Seijo en *Revista Oficial del Colegio de Médicos de A Coruña*, 27, 28-31. Recuperado de: https://issuu.com/colegiomedicoscoruna/docs/a_saude_27

⁽³⁶⁾ Recuperado de: https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/ferrol/ferrol/2002/06/28/adolfo-rey-seijo-ningun-peligro-hospital-naval-desaparezca/0003_1138519.htm

⁽³⁷⁾ REAL DECRETO 357/2002 en *Boletín Oficial del Estado*, 89, de 13 de abril de 2002 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-7084>

⁽³⁸⁾ ORDEN DEF/947/2002 en *Boletín Oficial del Estado*, 104, de 1 de mayo de 2002 https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-8362

⁽³⁹⁾ (2002) Consejo asesor en *Medicina Militar*, 58 (2), 1.

⁽⁴⁰⁾ Nombres de las ponencias según el CV del Doctor Rey Seijo. Noticia sobre la conferencia recuperada de: <https://www.nato.int/ims/2003/s031022e.htm>

⁽⁴¹⁾ (2003) Participación de la Sanidad Militar en la crisis del vertido del «Prestige» en *Medicina Militar*, 59 (1), 63-64.

⁽⁴²⁾ (2004) Inauguración del Centro Médico del MACAN en *Medicina Militar*, 60 (4), 284-285.

⁽⁴³⁾ (2005) III Convenio de Cooperación entre la Universidad de Salamanca y el Ejército del Aire para la Selección de Pilotos en *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*, 740, 103.

⁽⁴⁴⁾ (2005) I Jornada de Visión en Medio Ambiente Operacional en *Medicina Militar*, 61 (3), 317.

⁽⁴⁵⁾ (2005) Acto inicio del Proyecto COAS (Centro Operativo Aéreo Sanitario) en *Medicina Militar*, 61 (1), 62.

⁽⁴⁶⁾ Orden Ministerial delegada 637/ 00020/88 en *Boletín oficial del Ministerio de Defensa*, 1, de 4 de enero de 1988 <https://bibliotecavirtual.defensa.gob.es/BVMDefensa/es/consulta/registro.do?id=10000048683>

⁽⁴⁷⁾ Recuperado de: Referencia del Consejo de Ministros del 18/06/2004 <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/referencias/paginas/2004/c1806040.aspx>

⁽⁴⁸⁾ Como viene recogido en el BOE del 2 de marzo de 2004: <https://www.boe.es/boe/dias/2004/03/02/pdfs/A09582-09582.pdf>

⁽⁴⁹⁾ Debido al precoz fallecimiento del profesor Barreiro, le sucedió su colaborador, el doctor Alberto Mateo Martínez, que también sería jefe del Dr. Rey Seijo.

En Madrid, se convierte por concurso-oposición en médico adjunto del servicio de Cirugía de La Paz en 1973. Es, además, esta etapa de su carrera, una de las más fecundas en cuanto a trabajos de investigación y publicaciones científicas, culminando en 1975 con la lectura y defensa de su tesis doctoral «Teletermografía abdominal. Diagnóstico diferencial teletermográfico del abdomen agudo», en la Universidad de Santiago de Compostela, dirigida por el profesor Puente Domínguez y codirigida por el profesor Joaquín Potel Lesquereux, y con la obtención por oposición del Diploma de Cirugía General y del Aparato Digestivo del Cuerpo de Sanidad Militar.

3.2. Producción científica

La actividad investigadora del doctor Rey Seijo fue una constante a lo largo de su carrera. La primera publicación de la que tenemos constancia es un artículo sobre la enfermedad de Weil (la forma más grave de la leptospirosis) incluido en 1967 en la *Revista Médica de Galicia*, durante su etapa en la Cátedra de Cirugía del profesor Puente Domínguez.

Ya en La Paz, en la primera mitad de la década de los 70, publica diversos artículos como «Hemorragias digestivas altas: estudio de 1 000 casos personales», «Fisiopatología del estómago operado» y «Posibilidades quirúrgicas de la Patología Esplénica y Patología del Colon».

Posteriormente, a lo largo de su trayectoria en el Hospital Naval de Ferrol, continuó su labor de investigación, aunque en menor cuantía de lo que probablemente le hubiese gustado debido a sus obligaciones en la Armada.

3.2.1. Medicina Militar

Al respecto del tema de la Medicina Militar, escribe en el año 2003 el X capítulo del libro *Evolución de la Medicina en el Siglo XX*⁽⁵⁰⁾. En este capítulo, titulado *La Sanidad Naval Española en el Siglo XX*, Rey Seijo realiza una interesante narración de un tema del cual su figura llegaría a suponer un magnífico exponente. A través del texto, destaca los distintos avances a los cuales contribuyó la Armada Española a lo largo del Siglo XX, citando hechos como la creación del que se creía primer Gabinete de Radiología y Radioscopia de Galicia en el Hospital de la Marina de Ferrol en 1902⁽⁵¹⁾, puesto que, recientemente, se ha puesto de manifiesto que el verdadero primer Gabinete Hospitalario de Rayos X de Galicia fue el del Gran Hospital de Santiago de Compostela, instalado en 1900⁽⁵²⁾; o la creación del

Sanatorio Los Molinos en 1946, más tarde llamado Centro de Enfermedades del Tórax y convertido en un hospital de referencia para este tipo de dolencias.

Un año antes, en 2002, escribió una editorial para la revista *Medicina Militar* de cuyo consejo asesor formaba parte, titulada *Las especialidades críticas o fundamentales, militares del futuro*⁽⁵³⁾. El General Rey Seijo reflexionaba acerca de la formación de los especialistas sanitarios militares, especialmente aquellos de las ramas quirúrgicas, como los traumatólogos o cirujanos generales. Además, ofrecía una serie de soluciones que podrían contribuir a hacer la Medicina Militar más atractiva a los ojos de los jóvenes médicos en busca de una especialización.

Tras revisar la producción científica de Rey Seijo, podemos afirmar que siempre fue un hombre interesado en el avance de su campo de conocimiento y que a pesar de las obligaciones que acarrearaban sus diferentes puestos en la dirección del Hospital de Marina y en el Cuerpo Militar de Sanidad, contribuyó al progreso de la Cirugía del Aparato Digestivo dentro de la escuela gallega.

4. EL DOCTOR REY SEIJO COMO ACADÉMICO

El 20 de junio del 2003, Rey Seijo ingresa en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia (RAMYCGA), donde llevará a cabo una intensa labor de promoción, difusión y divulgación de la medicina.



El ya General Rey Seijo, con su esposa e hijos, el día de su ingreso en la RAMYCGA. Año 2003.

4.1. Discurso de Ingreso en la RAMYCGA

El 20 de junio de 2003, pronuncia su discurso de ingreso en la RAMYCGA, titulado: *La Cirugía Militar de campaña para el control de daños*, con motivo de su designación como Académico numerario del sillón, de reciente creación, de Medicina Militar, siendo el primero en ocuparlo. En su intervención repasa y pro-

⁽⁵⁰⁾ Rey Seijo, A (2003) La Sanidad Naval en el siglo XX en *Evolución de la Medicina en el siglo XX* (158-170). A Coruña: Real Academia de la Medicina y Cirugía de Galicia. ISBN 688-0478-9.

⁽⁵¹⁾ Millán Suárez, & Vidal Carreira, J. J. (2001). *Historia de la radiología en Galicia I memoria para optar al grado de Doctor presentada por José Enrique Millán Suárez; director de la Tesis Juan José Vidal Carreira*. Tesis-Universidade de Santiago de Compostela-Facultade de Medicina-Departamento de Psiquiatría, Radioloxía e Saúde Pública.

⁽⁵²⁾ Ponte Hernando, F. J. Et al. (2015) Los Inicios de la Radiología en el Hospital de la Facultad de Medicina de Santiago. En: Pereira, J; Arenas, M; Nájera, A, García-Talavera, P. (Coords). *Actuaciones de Innovación Educativa en la Docencia Universitaria de Radiología y Medicina Física*.

pp. 99-109. ED. APURF: Asociación de Profesores Universitarios de Radiología y Medicina Física. ISBN: 978-1-326-31332-6.

⁽⁵³⁾ Rey Seijo, A (2002) Las Especialidades Críticas Militares del futuro. *Medicina Militar*. 5(3), 5-6.

porciona una visión general de los tipos de traumatismos que debe atender un cirujano militar en situaciones de conflicto, dejando claro el momento de transición por el que estaba pasando la Sanidad Militar en esa época⁽⁵⁴⁾:

«La Sanidad Militar y los Especialistas Críticos, conscientes de los problemas expuestos, nos encontramos en plena reconversión hacia nuestro principal objetivo: el apoyo a la Fuerza en las misiones requeridas, en parte dependientes de nuestros compromisos Internacionales de Mantenimiento de la Paz, Ayuda Humanitaria, en Grandes Catástrofes y en Conflictos Bélicos.»

El discurso de contestación fue llevado a cabo por el Académico y Catedrático de Cirugía de la USC Joaquín Potel Lesquereux.

Durante su etapa en la RAMYCGA se involucró de gran manera en muchas de las actividades realizadas, aproximadamente 378⁽⁵⁵⁾. Además, a partir del 2006 ejerció como tesorero de la Junta de Gobierno, presidida por el doctor Carro Otero⁽⁵⁶⁾.

4.2. Intervenciones en la RAMYCGA

En 2004 intervino en Sesión Académica ordinaria presentando al Almirante José Sande Cortizo que disertó sobre: *La salud y la política medio-ambiental de las Fuerzas Armadas*.

En 2005 expuso por primera vez un tema en una de las sesiones extraordinarias celebradas en la Escuela Naval Militar de Marín, a las que asistió por razones obvias desde 2004 hasta 2016. En esta ocasión, habló sobre: *Sanidad Militar en los despliegues de tropas españolas en el extranjero*.

En 2006 presentó al doctor español residente en Suecia Alexander Scheel-Exner Bermúdez, formado en Medicina Militar en Noruega y España (hoy en 2023 Capitán Médico reserva voluntario) y, que intervendría sobre: *La guerra biológica en el contexto de la OTAN*. Además, el 26 de octubre pronunció el discurso necrológico sobre el Académico Numerario Dr. José Luís Puente Domínguez: *Recuerdos personales del Dr. Puente*. También en 2006 fue responsable de dos conferencias realizadas conjuntamente por la RAMYCGA y el Hospital Básico de la Defensa (Ferrol) a cargo de los profesores Flores Lozano: *El síndrome de burnout entre los sanitarios* y Carro Otero: *El espíritu militar en la expedición vacunífera de Balmis-Salvany*.

En 2007 presentó en sesión académica al General y Director de Sanidad de la Armada Dr. Manuel Hernández Navarro.

En 2008 expuso en sesión extraordinaria en la Escuela Naval Militar el tema *Heridas en campaña, nuevas tecnologías de asistencia en la zona de operaciones y ulterior evacuación de baja*.

⁽⁵⁴⁾ Adolfo Rey Seijo (2003). *La cirugía militar de campaña para el control de daños. Discurso para la recepción pública del académico electo Ilmo.Sr.D. Adolfo Rey Seijo*. Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia.

⁽⁵⁵⁾ Sesión Necrológica «in Memoriam» del Ilmo.Sr.D.Adolfo Rey Seijo, Académico Numerario del Sillón de Medicina Militar y Excmo.Sr.General de Brigda Médico. Inédito. Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia.

⁽⁵⁶⁾ Recuperado de: https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/vigo/redonde-la/2010/04/13/real-academia-medicina-sera-presidida-durante-cuatro-anos-carro-otero/0003_8413909.html

También este año intervino en la sesión necrológica en memoria del académico Ovidio Vidal Ríos⁽⁵⁷⁾, que ocupaba el sillón de endocrinología y que había sido General Médico (el último nombrado por el General Franco⁽⁵⁸⁾). De él dice Rey Seijo:

«Valor acreditado, su gran espíritu militar y sus dotes de mando (...).

Defendió con total entrega los derechos de sus inferiores jerárquicos (...).

Disciplina, Honor y Lealtad fueron sus grandes virtudes regadas de sano galleguismo⁽⁵⁹⁾».

En 2010 impartió una sesión extraordinaria en la Escuela Naval Militar dedicada a *Catástrofes naturales. El caso de Haití*, donde habló de la *Asistencia médico-quirúrgica entonces prestada por la Armada Española*⁽⁶⁰⁾. Además, presentó en sesión ordinaria a los Generales Médicos Dres. Montero Vázquez, Inspector General de Sanidad de la Defensa y García Alcón, que hablaron sobre *Despliegue sanitario de las FFAA españolas en Afganistán*⁽⁶¹⁾ y los *Trastornos fisiopatológicos generados por la altitud de vuelo y la fuerza G*⁽⁶²⁾, respectivamente.

En 2011 presentó de nuevo al General García Alcón⁽⁶³⁾ en una sesión extraordinaria en la Escuela Naval Militar, quien habló sobre la *Fisiopatología en aviones de caza de última generación y el soporte de vida a bordo*. Otra de las actividades destacadas de ese año fue la organización conjunta en Celanova de una *Jornada monográfica* por la Academia y el Ayuntamiento de esa misma villa dedicada a conmemorar los cien años de la muerte del Dr. D. Cesáreo Fernández de Losada⁽⁶⁴⁾, hijo ilustre de Celanova y una de las figuras más importantes de la Cirugía Militar española de la segunda mitad del siglo XIX⁽⁶⁵⁾. Allí, el General Rey Seijo habló sobre *La Cirugía Militar Española en la actualidad*⁽⁶⁶⁾.

En 2012, la Academia y la BRISAN⁽⁶⁷⁾ organizaron una sesión monográfica sobre *La Medicina de Catástrofes. El terremoto de Haití*, en la que Rey Seijo conferenció acerca de *Los equipamien-*

⁽⁵⁷⁾ Recuperado de: https://www.elcorreogallego.es/hemeroteca/ovidio_vidal_y_la_endocrinologia-ACCG248109

⁽⁵⁸⁾ Recuperado de: https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/carballo/2007/12/28/enterrado-baio-ovidio-vidal-rios-general-medico-destacado-investigador-diabetes/0003_6436900.htm

⁽⁵⁹⁾ Sesión Necrológica «In Memoriam» del Ilmo.Sr.D.Ovidio Vidal Ríos, celebrada el 12 de junio de 2008. *Memoria de la RAMYCGA del año 2008*

⁽⁶⁰⁾ Recuperado de: https://www.ramycga.org/sesion-academica-extraordinaria-en-la-escuela-naval-militar-de-marin_ev252.html

⁽⁶¹⁾ Recuperado de: https://www.ramycga.org/el-despliegue-sanitario-de-las-fuerzas-armadas-espan-olas-en-afganistan_ev245.html

⁽⁶²⁾ Recuperado de: https://www.ramycga.org/trastornos-fisio-patologicos-generados-por-la-altitud-de-vuelo-y-fuerza-g-nuevos-retos-de-futuro_ev229.html

⁽⁶³⁾ El General García Alcon es el sucesor, desde el 24 de mayo de 2019, en el sillón de Medicina Militar de la RAMG del Dr. Rey Seijo. <https://www.ramycga.org/academicos-numerarios-galicia.html>

⁽⁶⁴⁾ Recuperado de: https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/ourense/celanova/2011/04/29/recuerdo-hijo-ilustre/0003_201104O29C13993.htm

⁽⁶⁵⁾ Sobre Fernández Losada: <https://dbe.rah.es/biografias/34998/cesareo-fernandez-fernandez-losada>

⁽⁶⁶⁾ Recuperado de: <https://www.ramycga.org/sesion-extraordinaria-en-celanova-con-motivo-del-i-centenario-del-fallecimiento-del-ilustre-ciruj-ev208.html>

⁽⁶⁷⁾ Brigada de Sanidad Militar. Para más información: [https://es.wikipedia.org/wiki/Brigada_de_Sanidad_\(Espa%C3%B1a\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Brigada_de_Sanidad_(Espa%C3%B1a))

tos asistenciales que se usaron en esa ocasión. Esto se acompañó del montaje en uno de los patios del Acuartelamiento de Atocha (A Coruña) de diversos componentes del Hospital de Campaña⁽⁶⁸⁾.

Ya en 2013, y, en gran medida, impulsada por el General Rey Seijo, se llevó a cabo una *Jornada* monográfica acerca de la *Atención de politraumatizados*⁽⁶⁹⁾, que se acompañó del despliegue del Hospital Militar de Campaña en la Plaza del Obradoiro de Santiago, y del ingreso como Académico Correspondiente en la RAMYCGA del Dr. Rey Naya, General-Jefe de la BRISAN en ese momento, y cuyo *elogio* fue llevado a cabo por Rey Seijo. Este acto fue celebrado, con carácter extraordinario, en la Facultad de Medicina de Santiago. También presentó en sesión extraordinaria en la Escuela Naval al Dr. Tobajas Asensio⁽⁷⁰⁾, que habló sobre *Armas atómicas y accidentes nucleares. Implicación sanitaria de las energías nucleares en el ámbito civil*⁽⁷¹⁾.

En 2014 se celebró el 6 de junio otra *Jornada* monográfica entre la Academia y la BRISAN dedicada a la *Medicina de Guerra*, en la que presentó la sesión y a los conferenciantes⁽⁷²⁾. Este acto también se acompañó del despliegue del Hospital Militar de Campaña en la coruñesa plaza de María Pita. Además, conferenció en una sesión extraordinaria en la Escuela Naval sobre su experiencia acerca de la *Asistencia médico-quirúrgica en el buque-escuela Juan Sebastián Elcano*⁽⁷³⁾.

En 2015 realizó el *elogio* en la sesión de recepción como académico correspondiente del médico-odontólogo Alejandro López Quiroga.

En su último año de vida, el 2016, todavía siguió asistiendo a las actividades de la Academia siempre que su salud se lo permitía.

4.3. Cátedra Jorge Juan Santacilia

Pero sin duda, dentro de la labor de promoción científica desarrollada por Adolfo Rey, destaca un hecho. En 2006 es designado para ser director durante el curso 2006-2007 de la Cátedra Jorge Juan. En este punto, conviene explicar qué simboliza este cargo. Fruto de un convenio entre la Universidad de La Coruña y el Ministerio de Defensa, se firma el 10 de marzo de 1994⁽⁷⁴⁾ un acuerdo por el que se establece la creación de esta Cátedra como una manera de conectar y favorecer el intercambio de conocimientos entre el mundo de la Universidad y el de la Armada, llevándose a cabo simposios científicos desde

1994⁽⁷⁵⁾. El nombre se debe a la figura del marino, ingeniero y científico Jorge Juan Santacilia⁽⁷⁶⁾, una de las figuras más importantes en la historia de la Armada española que destacó por realizar la primera medición del meridiano terrestre, demostrando que la Tierra está achatada por los polos⁽⁷⁷⁾. Este carácter interdisciplinar se encarna en la figura de Rey Seijo, como expone el Almirante Francisco Cañete Muñoz en la presentación del libro del ciclo de conferencias del curso 2006-2007⁽⁷⁸⁾:

«Adolfo (Fito para los amigos) encarna en su figura la esencia de lo que pretende ser esta Cátedra: una brillante carrera universitaria que culminó con su elección como Académico, desarrollada en el ámbito de las Fuerzas Armadas (prácticamente toda ella en la Armada), que termina con el más alto grado que se puede alcanzar, el generalato.

Es, pues, un profesional que ha sabido combinar perfectamente estos dos aspectos, el universitario y el militar, que la Cátedra Jorge Juan intenta coordinar de forma que sirva para enriquecernos en el conocimiento».

Entre los conferenciantes que formaron parte del elenco seleccionado por el General Rey Seijo, se encuentran, entre otros: el Almirante Miguel Ángel Fernández y Fernández (*Las guerras que nos vienen*); el escritor Arturo Pérez-Reverte (*Puertos, galeras y cosarios: El soldado Miguel de Cervantes en las páginas del Quijote*); el Capitán de Navío Mariano Juan y Ferragut (*La Armada y el factor naval en la Guerra de la Independencia*); el Almirante José Ángel Sande Cortizo (*¿Son necesarias las fuerzas armadas para España?*) y el Almirante José María Terán Elices (*Presente y futuro de las fuerzas armadas*).

5. ADOLFO REY SEIJO Y PONTEDEUME

En la relación entre Rey Seijo y la villa de Pontedeume, vale la pena destacar que su figura es, hoy en día, recordada por todos los eumeses. Siempre estuvo dispuesto a ayudar a sus paisanos cuando la ocasión lo permitía, preocupándose porque recibiesen una atención médica de la máxima calidad. Es uno de los grandes médicos que Pontedeume ha aportado a la historia de la medicina gallega, y es que la villa eumesa también fue el lugar de nacimiento del catedrático de Higiene y Sanidad, Microbiología y Parasitología de la Universidad de Santiago de Compostela Ulpiano Villanueva⁽⁷⁹⁾, que durante los últimos años de su vida fue mentor del joven médico Rey Seijo, tal y como reconocía este último en una entrevista⁽⁸⁰⁾.

⁽⁷⁵⁾ Para una relación más detallada de los ponentes y actividades realizadas desde esta Cátedra, consúltese: https://www.udc.es/es/gobierno/equipo_reitoral/vcfrs/catedra_jorge_juan/historico_conferencias/

⁽⁷⁶⁾ Cabe precisar que, en este caso, Juan es apellido. N. del A.

⁽⁷⁷⁾ Sobre la figura del marino Jorge Juan Santacilia: http://www.cervantesvirtual.com/portales/jorge_juan_santacilia/autor_biografia/

⁽⁷⁸⁾ Rey Seijo, A (2008). *Cátedra «Jorge Juan»*. *Ciclo de conferencias: Curso 2006-2007*. Universidade da Coruña.

⁽⁷⁹⁾ Sobre la figura de Ulpiano Villanueva: https://gl.wikipedia.org/wiki/Ulpiano_Villanueva

⁽⁸⁰⁾ (2013) Entrevista a Adolfo Rey Seijo en *Revista Oficial del Colegio de Médicos de A Coruña*, 27, 28-31. Recuperado de: https://issuu.com/colegiomedicoscoruna/docs/a_saude_27

⁽⁶⁸⁾ Recuperado de: https://www.ramycga.org/jornada-cientifica-sobre-medicina-de-catastrofes_ev181.html

⁽⁶⁹⁾ Recuperado de: https://www.ramycga.org/jornada-cientifica-en-santiago-de-compostela-sobre-atencion-a-politraumatizados_ev146.html

⁽⁷⁰⁾ Recuperado de: <http://www.ramz.es/WebRAMZ/PdfServlet?mod=biografias&archivo=Biografia%20Ilmo.%20Sr.%20D.%20Luis%20Miguel%20Tobajas%20noviembre%202015.pdf>

⁽⁷¹⁾ Recuperado de: https://www.ramycga.org/sesion-academica-extraordinaria-anual-en-la-escuela-naval-militar-de-marin-sobre-armas-atomicas-y-a_ev138.html

⁽⁷²⁾ Recuperado de: https://www.ramycga.org/jornada-de-medicina-militar-coorganizada-por-la-real-academia-y-la-brisan-de-la-fuerza-logistica_ev103.html

⁽⁷³⁾ Recuperado de: https://www.ramycga.org/asistencia-medico-quirurgica-a-bordo-del-buque-escuela-juan-sebastian-elcano_ev108.html

⁽⁷⁴⁾ Recuperado de: https://www.udc.es/es/gobierno/equipo_reitoral/vcfrs/catedra_jorge_juan/?language=es

6. ÚLTIMOS AÑOS

El doctor Rey Seijo falleció el 26 de agosto de 2016 tras una larga enfermedad en Pontevedra⁽⁸¹⁾. Dos meses después se celebró en la RAMYCGA una sesión necrológica en su honor, en la que intervinieron los académicos Francisco Javier Martínez Pérez-Mendaña, Joaquín Potel Lesquereux, José Carro Otero y el General José Luis García Alcón⁽⁸²⁾. Al cumplirse un año de su óbito se llevó a cabo un homenaje a su figura en Pontevedra⁽⁸³⁾.

7. CONCLUSIONES

A la luz de lo anteriormente expuesto, podemos afirmar que la Medicina Militar a lo largo de la segunda mitad del siglo XX sufrió profundas modificaciones, de las cuales fue partícipe y testigo privilegiado el Doctor y General de Brigada Médico Adolfo Rey Seijo. Este fue uno de los discípulos del Profesor Puente Domínguez que alcanzó las más altas cotas de reconocimiento profesional y es que sus años de formación en la Universidad de Santiago de Compostela, como alumno interno de la Cátedra de Cirugía, y su tesis doctoral dirigida por el Prof. Potel Lesquereux, así lo atestiguan.

Su formación en el servicio de Cirugía del Profesor Barreiro del Hospital La Paz, así como sus viajes a bordo del buques-escuela Juan Sebastián Elcano le permitieron tomar contacto con otras escuelas quirúrgicas y modos de realizar una adecuada atención sanitaria.

El trabajo realizado por el Doctor Rey Seijo en el Hospital Naval de Ferrol a largo de tres décadas, le permitió convertirse en Director del Hospital para más tarde ser ascendido a General de Brigada, a la par que Director de Sanidad del Ejército del Aire. Como colofón a una brillante carrera militar, fue condecorado con la Gran Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo.

La producción científica de Rey Seijo, aunque no muy extensa ni innovadora (probablemente a causa de la falta de tiempo derivada de sus exigencias militares), supone otro capítulo de la Cirugía General y del Aparato Digestivo gallega del siglo XX, y así lo hemos tratado de transmitir en el presente trabajo.

Su nombramiento como Académico Numerario de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia ocupando el recién creado sillón de Medicina Militar, supuso el reconocimiento a una carrera entregada a esta rama de la Medicina y la apertura de la Academia a otra manera de ejercer la atención médica.

El compromiso de Rey Seijo con sus paisanos de la comarca del Eume fue una constante tanto en su vida profesional como militar, causando que el recuerdo de su persona siga muy vivo entre todos aquellos que alguna vez necesitaron su ayuda.

La figura del General Rey Seijo resulta muy interesante desde el punto de vista sanitario y militar; ocupando un lugar destacado en la historia de la Medicina Militar española, por el que sin duda merece ser recordado.

⁽⁸¹⁾ Recuperado de: <https://www.elcorreogallego.es/hemeroteca/fallecimiento-doctor-rey-seijo-GTCG1014156>

⁽⁸²⁾ Recuperado de: https://www.ramydga.org/sesion-necrologica-in-memoria-del-dr-adolfo-rey-seijo_ev64.html

⁽⁸³⁾ Recuperado de: <http://www.galiciaartbradigital.com/archivos/163744>

8. AYUDAS, BECAS O SUBVENCIONES

Los autores declaran no haber recibido ningún tipo de ayuda económica para la realización de este trabajo.

9. AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer la colaboración de la familia del General Rey Seijo en la recopilación de material sobre su vida, especialmente la de su hijo y Teniente de Navío D. José Rey-Seijo Alcalá. También extendemos nuestros agradecimientos a los Profesores Jorge Teijeiro Vidal, Francisco Javier Martínez Pérez-Mendaña y Joaquín Potel Lesquereux.

10. BIBLIOGRAFÍA

Todas las fuentes consultadas han sido citadas como notas a pie de página en el texto, mostrando de dónde fueron obtenidos los datos aportados. A continuación, mencionamos los artículos o libros que resultaron importantes para la realización de este trabajo:

1. (2013) Entrevista a Adolfo Rey Seijo en *Revista Oficial del Colegio de Médicos de A Coruña*, 27, 28-31.
2. Rey Seijo, A (2003). *La cirugía militar de campaña para el control de daños. Discurso para la recepción pública del académico electo Ilmo. Sr. D. Adolfo Rey Seijo*. Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia.
3. Rey Seijo, Adolfo (1975) *Teletermografía abdominal. Diagnóstico diferencial teletermográfico del abdomen agudo*. Universidad de Santiago de Compostela
4. Barreiro Álvarez, F et al. (1974) Hemorragias digestivas altas: estudio de 1000 casos personales. *Rev. Esp. Enf. Ap. Digest*, 6, 539-562.
5. Ortiz Vázquez, J et al. (1969) Problemas que plantean al clínico las H.D.A. copiosas. Frecuencia de las distintas etiologías. Medios diagnósticos, en *Hemorragias digestivas altas* (11). Madrid: Edit. Sandoz.
6. Barreiro Álvarez, F; Rey Seijo, A et al. (1976) Patología del colon en 28 lecciones y 7 mesas redondas de patología digestiva. (437-470) Madrid: Publicaciones LIADE. ISBN: 8472720012.
7. Rey Seijo et al. (1967) Enfermedad de Weil. *Revista Médica de Galicia*. 3, pág.339-345.
8. Barreiro Álvarez, F; Rey Seijo, A et al. (1975) Posibilidades quirúrgicas de la patología esplénica en 27 lecciones y 5 mesas redondas de patología digestiva. (423-439) Madrid: Publicaciones LIADE. ISBN: mkt0005875357.
9. Rey Seijo, A (2003) La Sanidad Naval en el siglo XX en *Evolución de la Medicina en el siglo XX* (158-170). A Coruña: Real Academia de la Medicina y Cirugía de Galicia. ISBN 6880478-9.
10. Millán Suárez, & Vidal Carreira, J. J. (2001). *Historia de la radiología en Galicia I memoria para optar al grado de Doctor presentada por José Enrique Millán Suárez ; director de la Tesis Juan José Vidal Carreira*. Tesis-Universidad de Santiago de Compostela-Facultade de Medicina-Departamento de Psiquiatría, Radioloxía e Saúde Pública.
11. Ponte Hernando, F. J. Et al. Los Inicios de la Radiología en el Hospital de la Facultad de Medicina de Santiago. En: Pereira, J; Arenas, M; Nájera, A, García-Talavera, P. (Coords). (2015) *Actuaciones de Innovación Educativa en la Docencia Universitaria de Radiología y Medicina Física*. pp. 99-109. ED. APURF: Asociación de Profesores Universitarios de Radiología y Medicina Física. ISBN: 978-1-326-31332-6.
12. Rey Seijo, A (2002) Las Especialidades Críticas Militares del futuro. *Medicina Militar*. 5(3), 5-6.
13. *Sesión Necrológica «in Memoriam» del Ilmo.Sr.D.Adolfo Rey Seijo, Académico Numerario del Sillón de Medicina Militar y Excmo.Sr.General de Brigada Médico*. Inédito. Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia.
14. Adolfo Rey Seijo (2008). *Cátedra «Jorge Juan»*. *Ciclo de conferencias: Curso 2006-2007*. Universidad de A Coruña.

NORMAS DE PUBLICACIÓN

(Revisadas mayo – 2023)

Sanidad Militar la Revista de Sanidad de las Fuerzas Armadas de España publicará las observaciones, estudios e investigaciones que supongan avances relevantes para la Sanidad Militar. Se dará prioridad a los trabajos relacionados con la selección del personal militar, el mantenimiento y recuperación de su estado de salud, la epidemiología y medicina preventiva la medicina pericial y forense, la logística sanitaria y la medicina de urgencia y catástrofe. Acogerá igualmente las opiniones personales e institucionales que expresen ideas novedosas y ponderadas o susciten controversias para beneficio de sus lectores. También serán bienvenidas las colaboraciones espontáneas sobre historia y humanidades en especial las que tengan relación con la Sanidad Militar.

Lo publicado en **Sanidad Militar** no expresa directrices específicas ni la política oficial del Ministerio de Defensa. Los autores son los únicos responsables de los contenidos y las opiniones vertidas en los artículos.

Sanidad Militar asume y hace propios los «Requisitos uniformes para preparar los manuscritos presentados para su publicación en las revistas biomédicas», acordados por el International Committee of Medical Journal Editors¹.

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

Los trabajos a publicar como «Artículos originales» y «Revisiones», serán sometidos a un proceso de revisión por pares, por parte de expertos en el tema del artículo. Pero la decisión final sobre su publicación compete exclusivamente al Comité de Redacción. El resto de artículos permite la revisión por un solo experto.

Es preferible que los artículos no vayan firmados por más de 6 autores. Las cartas al director no deberían ir firmadas por más de 4 autores. Los firmantes como autores deben estar en condiciones de acreditar su calidad de tales.

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

Artículos originales.—Estudios retrospectivos o prospectivos, ensayos clínicos, descripción de series, trabajos de investigación clínica o básica. La extensión no superará 4.000 palabras de texto o 20 páginas (incluyendo la bibliografía e ilustraciones). Podrán contener hasta 8 tablas y figuras. Se aceptará un máximo de 50 referencias bibliográficas. Deben acompañarse de un resumen estructurado que no supere las 250 palabras.

Comunicaciones breves.—Observaciones clínicas excepcionales o artículos científicos que no precisen más espacio. La extensión no superará 2.000 palabras de texto o 10 páginas (incluyendo la bibliografía e ilustraciones). Podrán contener hasta 4 tablas y figuras. Se aceptará un máximo de 20 referencias bibliográficas. Se acompañarán de un resumen no estructurado que no supere las 150 palabras.

Revisiones.—Trabajos de revisión sobre temas específicos. La extensión no será mayor de 5.000 palabras de texto o 25 páginas (incluyendo la bibliografía e ilustraciones). El número de tablas y figuras permitidas es de 10. No se pone límite al número de referencias bibliográficas. Se acompañarán de un resumen estructurado que no supere las 250 palabras.

Notas técnicas.—Aspectos puramente técnicos, de contenido sanitario militar, cuya divulgación pueda resultar interesante. La extensión no superará 1.000 palabras de texto o 7 páginas (incluyendo la bibliografía e ilustraciones). Se aceptará un máximo de 4 tablas y figuras. Deben acompañarse de un resumen no estructurado que no supere las 150 palabras.

Cartas al Director.—Puntualizaciones sobre trabajos publicados con anterioridad en la Revista, comentarios u opiniones, breves descripciones de casos clínicos... Su extensión no será mayor de 500 palabras de texto o dos páginas (incluyendo la bibliografía) y podrán ir acompañadas de una tabla o figura. Se permitirá un máximo de 6 referencias bibliográficas. No llevarán resumen.

Historia y humanidades.—Artículos sobre historia de la medicina, farmacia, veterinaria, o la sanidad militar, ética, colaboraciones literarias... Se seguirán las mismas normas que para los Artículos originales.

Imagen problema.—Imagen radiológica, anatomopatológica, o foto que pueda dar soporte y orientar a un proceso clínico. Deberán ocupar un máximo de dos páginas, incluyendo en el texto, la presentación del caso, la ilustración, el diagnóstico razonado y la bibliografía.

Informes.—Con una extensión máxima de 10 páginas a doble espacio y hasta 4 ilustraciones.

Crítica de libros.—Las reseñas o recensiones de libros y otras monografías tendrán una extensión máxima de 500 palabras o dos páginas de texto. Los autores de la reseña deben dar la referencia bibliográfica completa: autores, título, número de tomos, idioma, editorial, número de edición, lugar y año de publicación, número de páginas y dimensiones.

Editoriales.—Solo se admitirán editoriales encargados por el Consejo de Redacción.

Otras secciones.—De forma irregular se publicarán artículos con formatos diferentes a los expuestos: artículos especiales, legislación sanitaria militar, problemas clínicos... Sugerimos 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

Utilice papel blanco de tamaño DIN A4. Escriba únicamente en una cara de la hoja. Emplee márgenes de 25 mm. No emplee abreviaturas en el título ni en el resumen. Numere todas las páginas consecutivamente en el ángulo inferior derecho.

PÁGINA DEL TÍTULO

Ponga en esta hoja los siguientes datos en el orden mencionado: (1) Título del artículo; el título debe reflejar el contenido del artículo, ser breve e informativo; evite en lo posible los subtítulos. (2) 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. (3) Nombre y apellidos, dirección completa, teléfono y fax (si procede) del autor responsable de mantener la correspondencia con la Revista. (4) Nombre, apellidos y dirección del autor a quien deben solicitarse las separatas de los artículos. Es preferible no dar la dirección del domicilio particular. (5) Las subven-

ciones, becas o instituciones que han contribuido al estudio y cuál fue la contribución (material, fármacos, financiera...). (6) Al pie de la página escriba un título breve de no más de 40 espacios, incluyendo caracteres y espacios en blanco.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Escriba un resumen de hasta 150 palabras si no está estructurado y hasta 250 palabras si está estructurado. Los Artículos originales y las Revisiones deben llevar un resumen estructurado. Los resúmenes estructurados de los Artículos originales constarán de los siguientes encabezamientos: Antecedentes y Objetivos, Material y Métodos, Resultados, Conclusiones. Los resúmenes estructurados de las Revisiones se organizarán atendiendo al siguiente esquema de encabezamientos: Objetivos, Fuentes de datos, Selección de estudios, Recopilación de datos, Síntesis de datos, Conclusiones. Para más detalles sobre cómo elaborar un resumen estructurado consulte JAMA 1995;273(1):29-31. En el resumen puede utilizar oraciones y frases de tipo telegráfico, pero comprensibles (por ejemplo Diseño.- Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego). Procure ser concreto y proporcionar los datos esenciales del estudio en pocas palabras.

Separadas del resumen, e identificadas como tales, escriba 3 a 6 palabras u oraciones cortas que describan el contenido esencial del artículo. Es preferible atenerse a los **medical subject headings** (MeSE) que se publican anualmente con el número de enero del Index Medicus.

TEXTO

Procure redactar en un estilo conciso y directo, con frases cortas. Use un máximo de cuatro niveles subordinados, en el siguiente orden: nivel 1: **MAYÚSCULAS Y NEGRILLA**; nivel 2: **minúsculas negrilla**; nivel 3: **Minúsculas subrayadas**; nivel 4: **minúsculas en cursiva**. Comience todos los niveles en el margen izquierdo de la página, sin sangrados ni tabulaciones. No aplique al cuerpo del texto otros resaltes (negrillas, subrayados, cursivas, cambios de tipo y tamaño de letra...).

No use abreviaturas que no sean unidades de medida, si no las ha definido previamente. En relación con el empleo militar, unidades militares, despliegue de unidades y otras abreviaturas y signos convencionales, se seguirán las normas contenidas en el «Reglamento de abreviaturas y signos convencionales para uso de las Fuerzas Armadas, 5.ª ed. Madrid: Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica, 1990», declarado de uso obligatorio para las Fuerzas Armadas por O.M. 22/1991, de 22 de marzo. Sin embargo, defina previamente los que sean menos conocidos.

En lo posible, organice los **Artículos originales** en las siguientes partes: (1) Introducción; (2) Material y métodos; (3) Resultados; (4) Discusión; (5) Bibliografía. Organice las **Comunicaciones breves** (por ejemplo, casos clínicos) en las siguientes partes: (1) Introducción; (2) Métodos; (3) Observación(es) clínica(s); (4) Discusión; (5) Bibliografía. Hay comunicaciones breves que pueden requerir otro formato. Estructure las **Revisiones** en las siguientes partes: (1) Introducción y objetivos; (2) Fuentes utilizadas; (3) Estudios seleccionados; (4) Métodos de recopilación de datos; (5) Síntesis de datos; (6) Discusión; (7) Conclusiones y (8) Bibliografía.

Añada Título breve/ Short title. Sumario/Summary: En un párrafo único, separando los apartados con punto y seguido. Los diferentes apartados irán en negrita y en mayúscula solo la primera letra.

ASPECTOS ÉTICOS

Al respecto, consulte los «Requisitos uniformes...»¹.

AGRADECIMIENTOS

Escriba los agradecimientos, antes de la Bibliografía. Cerciérese de que todas las personas mencionadas han dado su consentimiento por escrito para ser nombradas. Consulte, a este respecto, los «Requisitos uniformes para preparar los manuscritos presentados para su publicación en revistas biomédicas»¹.

CITAS Y BIBLIOGRAFÍA

Numere las referencias por orden de citación en el texto, no alfabéticamente. Mencione únicamente la bibliografía importante para el tema del artículo. Haga las citas en el texto, tablas y figuras en números arábigos en superíndice, ordenados de menor a mayor. Una por guiones el primero y último números consecutivos –si son más de dos números– y separe por comas los no consecutivos. En el formato de las referencias bibliográficas, utilice las abreviaturas de las revistas del Index Medicus. Hasta 6 autores nombre todos ellos; si hay más de seis autores nombre los seis primeros, seguidos de «et al.». Ejemplos de referencias:

Artículo de una revista

You CH, Lee KY, Chey RY, Menguy R. Electrogastrographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology* 1980; 79:311-314.

Capítulo de un libro con varios autores y direcciones
Marcus R, Couston AM. Water-soluble vitamins: the vitamin B complex and ascorbic acid. En: Gilman AG, Rail TW, Nies AS, Taylor P (eds). Goodman and Gilman's. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. 8 ed. New York: Pergamon Press, 1990:1530-1552.

Libro con autor(es) personales

Gastaut H, Broughton R. *Ataques epilépticos*. Barcelona: Ediciones Toray, 1974:179-202.

TABLAS Y FIGURAS

Tenga en cuenta que el número de ilustraciones ha de ser el mínimo posible que proporcione la información estrictamente necesaria.

En el caso de las tablas, identifique el título en el encabezamiento de la tabla; en el caso de las figuras, identifique el título en el pie de la figura. Los títulos han de ser informativos pero breves. Explique en el pie de cada ilustración todos los símbolos y abreviaturas no convencionales utilizados en esa ilustración. Asigne números arábigos a las tablas y figuras por orden de mención en el texto.

TABLAS

No emplee tablas para presentar simples listas de palabras. Recuerde que señalar unos cuantos hechos ocupa menos espacio en el texto que en una tabla. Las tablas han de caber en una página. Si no pudiera ajustar los datos de una tabla a una página, es preferible que la divida en dos o más tablas. Si usa un procesador de textos, en las tablas utilice siempre justificación a la izquierda y no justifique a la derecha. No use rayado horizontal o vertical en el interior de las tablas; 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 que ponga un guión. Utilice, salvo excepciones justificadas, los siguientes valores de la probabilidad («p»): no significativo (ns), 0,05, 0,01, 0,001 y 0,0001; puede usar símbolos para cada

uno, que explique en el pie de la tabla. No presente las tablas fotografiadas.

FIGURAS

Busque la simplicidad. Recuerde que una figura sencilla aporta más información relevante en menos tiempo. No use representaciones tridimensionales u otros efectos especiales. En los gráficos con ejes no desperdicie espacio en blanco y finalice los ejes a no más de un valor por encima del último dato reflejado. En los gráficos con representaciones frecuenciales (histogramas...), emplee si es posible los datos directos (entre paréntesis puede poner los porcentajes), o bien 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 enviadas en formato papel deben ser de buena calidad. Rellene una etiqueta adhesiva con los siguientes datos: número de figura (por ejemplo F-3), primer apellido del primer autor y una indicación de cual es la parte superior de la figura (por ejemplo, una flecha); después pegue la etiqueta en el dorso de la fotografía. No escriba directamente en el dorso de la fotografía ni adhiera nada con clips, pues podría dañarse la imagen. Si desea hacer una composición de varias fotografías, remita una fotocopia de la misma, pero no pegue los originales en una cartulina. Las radiografías deben ser fotografiadas en blanco y negro. Las microfotografías deben llevar incluida la escala interna de medida; en el pie se darán los valores de la escala y la técnica de tinción. 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.

Asegúrese de que todas las tablas y figuras se citan en el texto. También puede enviar el material fotográfico como diapositivas, pero asegúrese de que vayan rotuladas adecuadamente (número de figura, primer apellido del primer autor e indicación de la parte superior de la figura).

CARTA DE PRESENTACIÓN

Adjunte al manuscrito una carta de presentación dirigida al Director de Sanidad Militar y firmada por todos los coautores. En la carta haga constar lo siguiente: (1) que todos los autores se responsabilizan del contenido del artículo y que cumplen las condiciones que les cualifican como autores; (2) cómo se podría encuadrar el trabajo en la Revista (Artículo original, Comunicación breve...) y cuál es el tema básico del artículo (por ejemplo, medicina aeroespacial); (3) si los contenidos han sido publicados con anterioridad, parcial o totalmente, y en qué publicación; (4) si el artículo ha sido sometido paralelamente a la consideración de otro Consejo de Redacción; (5) si puede haber algún conflicto de intereses, como por ejemplo la existencia de promotores del estudio; (6) se acompañará documento firmado por los autores cediendo los derechos de autor.

Acompañe a la carta un documento con el permiso firmado de las personas nombradas en los agradecimientos, de las personas reconocibles que aparezcan en las fotografías y del uso de material previamente publicado (por parte de la persona que ostente 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. Sanidad Militar podrá recabar de las autoridades la autorización

pertinente cuando considere que afecta a datos sensibles para la Defensa.

Si hubiera habido publicación previa del contenido del artículo, parcial o completa, debe acompañar una copia (original, separata o fotocopia) de lo publicado y la referencia completa de la publicación (título de la publicación, año, volumen, número y páginas).

ENVÍO DEL MANUSCRITO

Remita la carta de presentación, los permisos correspondientes, las publicaciones de carácter militar o realizadas en población militar necesitarán el permiso, por escrito, de las autoridades militares competentes. Dos copias de buena calidad del manuscrito y dos juegos completos de las tablas y figuras que deberán ir en Times New Roman 10 a simple espacio, a la siguiente dirección:

Revista Sanidad Militar
Edificio de Cuidados Mínimos (Planta Baja)
Hospital Central de la Defensa «Gómez Ulla»
Glorieta del Ejército, s/n
Madrid 28047

Remita todo el material en un sobre resistente, incluyendo las ilustraciones en otro sobre de papel grueso. Separe las fotografías entre sí por hojas de papel blanco y limpio. Es imprescindible remitir también el texto, las tablas y las figuras, en soporte informático. Asegúrese de proteger todo bien, para evitar que se deteriore en el transporte por correo.

Es preferible utilizar el correo electrónico en lugar del correo postal, con lo que ganaremos agilidad, utilizando la dirección: medicinamilitar@oc.mde.es

ACUSE DE RECIBO Y COMUNICACIÓN POSTERIOR CON LOS AUTORES

Dentro de las 48 horas de 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. Si el envío se hubiera realizado mediante correo electrónico, el acuse de recibo se realizará por ese medio y con igual plazo.

El autor que figure como corresponsal se responsabilizará de mantenerse en contacto con los restantes coautores y de garantizar que aquéllos aceptan la forma definitiva acordada finalmente. Si durante el proceso de revisión, el autor corresponsal cambia de dirección, debe notificar a la Redacción de la Revista la nueva dirección y teléfono de contacto.

Para la corrección de los defectos de forma, los autores deberán ponerse en contacto con el Director ejecutivo o el Redactor Jefe a la dirección postal o correo electrónico ya mencionados.

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 3 días.

PUBLICIDAD PREVIA A LA PUBLICACIÓN

Una vez remitido un artículo para su publicación en **Sanidad Militar**, se entiende que los autores se comprometen a no difundir información sustancial referente al mismo, en tanto no se haya publicado o bien se libere a los autores del compromiso.

Para una información más detallada se sugiere consultar los «Requisitos uniformes...»¹.



SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PUBLICACIONES
Y PATRIMONIO CULTURAL

Incluida en el IME, IBECS,

