

UTILIDAD Y RENTABILIDAD DEL LAVADO BRONCOALVEOLAR EN PACIENTES INMUNODEPRIMIDOS HOSPITALIZADOS CON INFILTRADOS PULMONARES

M. Aláez Gómez¹, L. Padrón Fraysse¹, L. Román Rodríguez¹, C. Olmedo Rivas¹, E. Márquez Martín¹, B. Romero Romero¹.

¹Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla.

Premio mejor comunicación 52º Congreso Neumotur 2026

RESUMEN

Introducción: los pacientes inmunodeprimidos (ID) desarrollan frecuentemente infiltrados pulmonares de etiología diversa que representan un reto diagnóstico-terapéutico de primer orden. El lavado broncoalveolar (LBA) constituye una herramienta clave para su manejo. El objetivo principal es evaluar la rentabilidad diagnóstica del LBA en pacientes ID hospitalizados; como objetivos secundarios se analizan su seguridad, el impacto sobre el tratamiento antimicrobiano incluyendo la reducción de antibióticos WATCH (clasificación AWARE), mortalidad y estancia hospitalaria.

Metodología: estudio observacional, descriptivo y retrospectivo (enero-octubre 2025). Se incluyeron pacientes ID hospitalizados con infiltrados pulmonares e indicación de broncoscopia con LBA. Se analizaron variables clínicas, pronósticas, microbiológicas y terapéuticas mediante pruebas de normalidad, test paramétricos y no paramétricos.

Resultados: se incluyeron 113 pacientes (edad media 59,9 años). La rentabilidad diagnóstica fue del 57,5%. El LBA permitió modificar el tratamiento antimicrobiano en el 85,8% de los casos: simplificación en 46 pacientes (40,7%) y suspensión total en 34 (30,1%). El número de pacientes con antimicrobianos prescritos se redujo significativamente tras el procedimiento (103 vs. 71; $p = 0,03$), así como la mediana de fármacos (2 vs. 1; $p < 0,001$). La tasa de complicaciones fue del 8,8%, siendo la progresión en el soporte respiratorio la más frecuente. Los pacientes con complicaciones presentaron mayor mortalidad (50% vs. 12,6%; $p = 0,009$).

Conclusión: el LBA es una herramienta segura y eficaz en pacientes ID con infiltrados pulmonares, que permite alcanzar una rentabilidad diagnóstica elevada y optimizar el uso de antimicrobianos en la mayoría de los casos, mejorando el manejo clínico a pesar de la elevada complejidad de estos pacientes.

Palabras clave: Lavado Broncoalveolar, Broncoscopia, Inmunosupresión, Infiltrados pulmonares, Optimización del Uso de Antimicrobianos.

UTILITY AND EFFECTIVENESS OF BRONCHOALVEOLAR LAVAGE IN IMMUNOSUPPRESSED PATIENTS HOSPITALIZED WITH PULMONARY INFILTRATES

ABSTRACT

Introduction: immunocompromised (IC) patients frequently develop pulmonary infiltrates of diverse aetiology, representing a major diagnostic and therapeutic challenge. Bronchoalveolar lavage (BAL) is a key tool in their management. The primary objective is to assess the diagnostic yield of BAL in hospitalised IC patients; secondary objectives include evaluating its safety, the impact on antimicrobial treatment including reduction of WATCH-group antibiotics (AWARE classification) and in-hospital mortality and length of stay.

Methodology: observational, descriptive and retrospective study (January–October 2025). The study included hospitalised IC patients with pulmonary infiltrates and an indication for bronchoscopy with BAL. Clinical, prognostic, microbiological and therapeutic variables were analysed using tests of normality and parametric and non-parametric tests.

Results: a total of 113 patients were included (mean age 59.9 years). The diagnostic yield was 57.5%. BAL led to a change in antimicrobial treatment in 85.8% of cases: simplification in 46 patients (40.7%) and complete discontinuation in 34 (30.1%). The number of patients prescribed antimicrobials was significantly reduced following the procedure (103 vs. 71; $p = 0.03$), as was the median number of drugs (2 vs. 1; $p < 0.001$). The complication rate was 8.8%, with progression in respiratory support being the most frequent. Patients with complications had higher mortality (50% vs. 12.6%; $p = 0.009$).

Conclusion: BAL is a safe and effective tool for IC patients with pulmonary infiltrates, enabling high diagnostic yield and optimising the use of antimicrobials in the majority of cases, thereby improving clinical management despite the high complexity of these patients.

Key words: Bronchoalveolar Lavage, Bronchoscopy, Immunocompromised, Lung infiltrates, Antimicrobial Stewardship.

INTRODUCCIÓN

Los pacientes inmunodeprimidos (ID) constituyen una población especialmente vulnerable a desarrollar complicaciones pulmonares durante su evolución clínica. En este grupo convergen diversos factores (alteración de las defensas celulares y humores, exposición a tratamientos inmunomoduladores, hospitalizaciones prolongadas y comorbilidades asociadas) que

incrementan tanto el riesgo de infección como la probabilidad de manifestaciones respiratorias atípicas^{5, 11}. Estos pacientes presentan desde neoplasias sólidas, hasta hematológicas, trasplante de médula ósea, VIH, inmunoterapia o tratamiento corticoideo crónico^{12, 16}. La aparición de infiltrados pulmonares en estos pacientes representa, por tanto, un reto diagnóstico y terapéutico de primer orden, ya que su origen puede ser infeccioso o no infeccioso, y las manifestaciones clínicas suelen ser inespecíficas o solaparse con las propias de la enfermedad

Recibido: 08.04.2026 Aceptado: 31.05.2026

Dr. Mario Aláez Gómez
alaezmario97@gmail.com

de base¹³.

La etiología de estos infiltrados es extraordinariamente amplia. Las causas infecciosas abarcan desde patógenos comunitarios habituales hasta microorganismos oportunistas como *Pneumocystis jirovecii*, *Aspergillus spp.*, virus respiratorios o bacterias multirresistentes^{4,7}. En paralelo, no deben olvidarse diagnósticos diferenciales no infecciosos como toxicidad medicamentosa, neumonitis secundaria a inmunoterapia, hemorragia alveolar difusa, recaída o progresión de neoplasias hematológicas, enfermedad de injerto contra huésped o insuficiencia cardíaca¹⁶. La coexistencia de varios factores etiológicos en un mismo paciente es, además, relativamente frecuente^{1,10}. Ante esta complejidad, el manejo estandarizado basado exclusivamente en la clínica y la radiología resulta insuficiente¹³.

La incertidumbre diagnóstica suele conducir a la instauración de tratamientos empíricos de amplio espectro, en ocasiones con combinaciones múltiples de antibióticos y antifúngicos. Esta estrategia, aunque razonable en escenarios de gravedad, comporta riesgos significativos: toxicidad farmacológica acumulada, interacciones con tratamientos oncohematológicos o inmunosupresores, incremento del coste sanitario y, especialmente, la selección de resistencias antimicrobianas¹⁹. A su vez, cada vez es más accesible la realización de técnicas moleculares de diagnóstico microbiológico rápido, que determinan un papel fundamental en la obtención de resultados de manera precoz en pacientes críticos⁹. La Organización Mundial de la Salud ha alertado de forma reiterada sobre el problema global de la resistencia bacteriana y ha promovido herramientas como la clasificación AWARE, que pretende racionalizar el uso de antibióticos priorizando el empleo de agentes de primera línea (ACCESS) y restringiendo aquellos con mayor riesgo de inducir resistencias (WATCH y RESERVE)⁸. En este contexto, disponer de pruebas diagnósticas con alta rentabilidad que permitan ajustar precozmente el tratamiento es esencial para cumplir los objetivos de los programas de optimización antibiótica (PROA)¹⁹.

La broncoscopia con lavado broncoalveolar (LBA) se ha consolidado como una técnica fundamental en este tipo de pacientes^{4,7}. Su capacidad para obtener muestras directamente del parénquima pulmonar permite no solo un diagnóstico microbiológico más preciso, sino también información citológica relevante para descartar procesos inflamatorios o infiltrativos no infecciosos^{1,6}. En los últimos años, la incorporación de nuevas técnicas diagnósticas —PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) multiplex, determinación de galactomanano en LBA, paneles virales

de alta sensibilidad y secuenciación metagenómica en algunos centros— ha incrementado aún más la rentabilidad del procedimiento^{3,14,15}.

Diversos estudios publicados en la última década han evidenciado que el LBA proporciona un rendimiento diagnóstico significativo, situados generalmente entre el 50% y el 70% en pacientes inmunodeprimidos, con un impacto clínico directo en la toma de decisiones^{1,9,10,17}. Además, la técnica ha demostrado ser relativamente segura incluso en pacientes con insuficiencia respiratoria, siempre que se realice bajo monitorización estrecha y con personal experto^{2,20}. A pesar de ello, la literatura sigue mostrando heterogeneidad en la indicación, el momento de realización y la interpretación de los hallazgos, lo que subraya la necesidad de estudios que describan la experiencia real de centros con alta carga de pacientes inmunosuprimidos^{7,18}.

En este contexto, nuestro estudio tiene como objetivos principales analizar la rentabilidad diagnóstica y la seguridad del LBA en pacientes inmunodeprimidos con infiltrados pulmonares atendidos en nuestro centro durante su estancia hospitalaria y evaluar específicamente, en un segundo lugar, su impacto en la modificación del tratamiento antimicrobiano, incluyendo su repercusión sobre el uso de antibióticos clasificados como WATCH según el marco AWARE de la OMS⁸, la mortalidad y estancia hospitalaria como desenlaces exploratorios. Asimismo, se pretende situar nuestros resultados en el contexto de la literatura reciente, aportando información útil para optimizar la toma de decisiones en una población de elevada complejidad clínica^{9,11}.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo en un centro de tercer nivel (Hospital Universitario Virgen del Rocío), incluyendo pacientes inmunodeprimidos hospitalizados entre enero y octubre de 2025 que presentaban infiltrados pulmonares (como motivo principal de ingreso o desarrollados durante la hospitalización por otra causa) y a los que se les realizó una broncoscopia con lavado broncoalveolar (LBA) con fines diagnósticos.

Se incluyeron todos los pacientes inmunodeprimidos que cumplieron los criterios, independientemente de la causa de inmunosupresión: neoplasias hematológicas, neoplasias sólidas, trasplante de órgano sólido, trasplante de médula ósea, tratamiento con biológicos o inmunoterapia, entre otras. Se recogieron datos demográficos (edad, sexo), tipo de inmunodepresión, y situación clínica al momento del procedimiento (necesidad de soporte respiratorio, insuficiencia

respiratoria, ventilación, etc.).

La broncoscopia flexible con LBA fue realizada por neumólogos entrenados. Se documentó el volumen de suero instilado durante el LBA, disponiendo la mediana y distribución (porcentaje de casos con volumen >100 ml especialmente). Se registraron las complicaciones inmediatamente post-procedimiento: empeoramiento respiratorio, necesidad de escalado en soporte ventilatorio, hemorragias, desaturaciones, etc.

Las muestras de LBA se procesaron para cultivo bacteriano cuantitativo, considerándose significativo el aislamiento de bacterias potencialmente patógenas con un recuento $\geq 10^4$ UFC/mL, fúngico, tinción para hongos/levaduras, detección de micobacterias (cultivo, baciloscopia, PCR según protocolo de detección temprana o PDT), panel viral, determinación de antígenos (incluyendo galactomanano en LBA como herramienta complementaria para el diagnóstico de aspergilosis), y citología para detección de células atípicas, neoplasias o inflamación no infecciosa. Se consideró diagnóstico "positivo", y por tanto rentable, cuando hubo aislamiento de un microorganismo potencialmente patógeno y/o hallazgo citológico consistente con etiología no infecciosa pero explicativa del infiltrado. En cuanto a los criterios citológicos, se consideró diagnóstico el hallazgo de células malignas compatibles con infiltración neoplásica, la presencia de macrófagos cargados de hemosiderina (siderófagos) en proporción $\geq 20\%$ como criterio de hemorragia alveolar difusa, o un patrón celular predominante (linfocitosis, eosinofilia o neutrofilia) compatible con el contexto clínico-radiológico y sugestivo de proceso inflamatorio no infeccioso, siempre valorado de forma integrada con los datos clínico-radiológicos.

En relación con las variables analizadas, se evaluó en primer lugar el rendimiento diagnóstico del LBA, entendiendo como tal la obtención de un resultado microbiológico y/o citológico que explicara la presencia de infiltrados pulmonares. Asimismo, se registraron de forma sistemática las complicaciones asociadas al procedimiento, incluyendo desaturación, empeoramiento respiratorio, necesidad de aumento del soporte ventilatorio, sangrado y cualquier otro evento adverso.

En cuanto al impacto terapéutico, se analizó la modificación del tratamiento antimicrobiano tras la disponibilidad de los resultados del LBA en los 7 días previos y posteriores a la realización del procedimiento. Estas modificaciones se clasificaron en: simplificación terapéutica, definida como la reducción del número de antimicrobianos administrados; suspensión completa

de la pauta antimicrobiana cuando se descartó etiología infecciosa; cambio a un agente más adecuado según el patógeno identificado. Desescalada, entendida como el paso de un antibiótico de amplio espectro a otro de menor espectro con igual adecuación clínica. Para evaluar específicamente el impacto sobre el uso de antibióticos, todos los fármacos administrados antes y después del LBA fueron clasificados conforme a la clasificación AWARE de la Organización Mundial de la Salud, que agrupa los antimicrobianos en tres categorías: ACCESS, WATCH y RESERVE. Se analizó particularmente la variación en el uso de antibióticos del grupo WATCH, dada su relevancia en la selección de resistencias.

Finalmente, se recogieron datos de evolución clínica, incluyendo la estancia hospitalaria y la mortalidad intrahospitalaria, para contextualizar la gravedad de la población estudiada y valorar la repercusión global del procedimiento en el curso clínico del paciente. Se excluyeron del análisis los pacientes que no cumplían criterios de inmunosupresión establecidos, aquellos en los que la muestra de LBA fue insuficiente o no válida para su procesamiento microbiológico, los casos en los que la broncoscopia no pudo completarse técnicamente, y aquellos con evidencia de contaminación de la muestra según criterio microbiológico. En los pacientes sometidos a más de una broncoscopia durante el mismo ingreso, se consideró únicamente el primer procedimiento diagnóstico para el análisis principal.

Para el análisis estadístico, la normalidad de las variables continuas se comprobó mediante el test de Shapiro-Wilk. Las variables continuas se expresaron como mediana y rango intercuartílico, comparándose mediante el test de Wilcoxon de rangos con signo para muestras pareadas en el caso del número de fármacos antes y después del LBA. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias y porcentajes, y su asociación se analizó mediante el test de chi-cuadrado o el test exacto de Fisher cuando las frecuencias esperadas fueron inferiores a 5. Para el estudio de asociaciones entre variables continuas se empleó el coeficiente de correlación de Spearman. En todos los análisis se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó mediante el programa IBM SPSS Statistics, versión 25.0.

Dado el carácter retrospectivo, se revisaron las historias clínicas con criterios estandarizados. Se consideraron las limitaciones inherentes al diseño (sesgo de selección, falta de grupo control, heterogeneidad de inmunosupresión, posibilidad de contaminación/colonización, uso previo de antimicrobianos). Se definieron criterios estrictos para distinguir colonización de infección

(microbiología y criterios clínico-radiológicos), a fin de evitar sobrediagnósticos.

El presente estudio fue realizado de conformidad con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y la normativa vigente en materia de investigación biomédica. El protocolo del estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de los Hospitales Universitarios Virgen Macarena-Virgen del Rocío (Sevilla).

Dado el diseño observacional y retrospectivo del estudio, con recogida de datos a partir de la historia clínica electrónica, se solicitó exención del consentimiento informado individual, de acuerdo con lo establecido en la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica.

El tratamiento de los datos de carácter personal se llevó a cabo en cumplimiento del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento General de Protección de Datos) y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Los datos fueron anonimizados previamente a su análisis, garantizando en todo momento la confidencialidad de la información de los pacientes incluidos en el estudio.

RESULTADOS

Se incluyeron 113 pacientes con 59,9 años de media, siendo la mayoría de ellos hombres (60,2%). De entre todas las causas de inmunosupresión, las tres más frecuentes fueron la neoplasia hematológica (46%), la neoplasia sólida (32,7%) y el trasplante de órgano sólido (8,8%), entre otras. Además, 50 pacientes tenían otra causa de ID, siendo las más frecuentes el tratamiento biológico o inmunoterapia concomitante (18,9%) y el trasplante de médula ósea (18,9%). Estos pacientes en un porcentaje considerable, presentaba comorbilidad (38,9%), más frecuentemente respiratoria (16,8%), cardíaca (9,7%) y renal (6,2%), entre otras.

La rentabilidad del procedimiento, incluyendo criterios microbiológicos y citológicos, fue del 57,5% (IC95%: 48,0% – 66,5%), sin que se encontrara relación entre la causa de inmunosupresión y una mayor rentabilidad del LBA. En el análisis de factores asociados al rendimiento diagnóstico, la rentabilidad fue similar independientemente de la realización de TC previo (55,8% vs. 41,2%) o de la aplicación del PDT sobre las muestras. Sin embargo, se observó una mayor rentabilidad del LBA en los pacientes que no habían recibido antibioterapia empírica previa al ingreso respecto a los que sí la habían recibido (73,8% vs. 26,2%), diferencia que, pese a su notable magnitud

clínica, no alcanzó significación estadística ($p = 0,407$), probablemente en relación con el reducido tamaño del subgrupo con antibioterapia previa ($n = 34$).

En cuanto a la seguridad, pese a que 63 pacientes (55,8%) se encontraban en insuficiencia respiratoria antes del procedimiento y en más de la mitad (58,4%) se instiló un mínimo de 100 ml de suero, la tasa de complicaciones fue del 8,8% (IC95%: 4,3% – 15,7%), siendo el empeoramiento respiratorio con necesidad de escalar el soporte ventilatorio la más frecuente. La mortalidad intrahospitalaria fue del 15,9% (IC95%: 9,7% – 24,0%), observándose una mayor mortalidad en los pacientes que presentaron alguna complicación tras el procedimiento (50% vs. 12,6%, $p = 0,009$). Por último, se observó que la mayoría de pacientes que fallecieron (88,9%) fueron sometidos a PDT en sus muestras de LBA ($p < 0,001$). Debido a la complejidad y gravedad de la población estudiada, la estancia hospitalaria media fue de 24,5 ($\pm 19,5$) días.

Gracias a los resultados del LBA, se pudo modificar el tratamiento antimicrobiano en el 85,8% (IC95%: 77,8% – 91,8%) de los pacientes, lo que supuso una simplificación en 46 casos (40,7%) y una suspensión completa de los antimicrobianos en 34 pacientes (30,1%). El número total de fármacos descendió de manera significativa tras el procedimiento, pasando de una mediana de 2 a 1 fármaco por paciente ($p < 0,001$). No se observaron diferencias significativas en otras variables analizadas.

Respecto al análisis relacionado con el uso racional de los antimicrobianos, en el momento previo al procedimiento, 103 pacientes (91,2%) habían iniciado tratamiento antimicrobiano de forma empírica, con una mediana de 2 fármacos por paciente (rango: 0 – 6). El primer antibiótico administrado correspondió a la categoría WATCH en 93 pacientes (92,1%). En cuanto al segundo antibiótico, se registraron 46 prescripciones, de las cuales 32 (64,6%) pertenecían al grupo WATCH y el 28,3% al grupo ACCESS. Los antifúngicos se utilizaron en 35 pacientes, siendo los azoles los más frecuentemente empleados.

Como consecuencia, tras la realización del procedimiento y la modificación antibiótica anteriormente expuesta, el uso de antibióticos del grupo WATCH cayó hasta el 64,6% (42 de 65 pacientes). Por otra parte, también se observó un aumento del uso de antibióticos del grupo ACCESS del 6,9% al 15,4% (**tabla 2**).

En términos globales, la aplicación del LBA se asoció a un menor uso de antibióticos del grupo WATCH y a un incremento relativo en el empleo de agentes del grupo

WATCH y a un incremento relativo en el empleo de agentes del grupo ACCESS, en consonancia con los objetivos de optimización antimicrobiana establecidos por la OMS. Respecto a los aislamientos microbiológicos potencialmente patógenos, se encontraron en 58 pacientes, la mayoría fueron bacterianos en 31 casos (60,7%) seguido de gérmenes de origen fúngico en 18 casos (35,3%) y viral en 6 (11,8%) (tabla 3). Citológicamente, los resultados que más orientaron en el proceso diagnóstico o terapéutico fueron el recuento celular con linfocitosis (47,4%), seguido del estudio de subpoblaciones linfocitarias (21,1%).

TABLA 1. Características descriptivas de la muestra relacionadas con el lavado broncoalveolar.

Sexo, n (%)	
• Hombre	68 (60,2)
• Mujer	45 (39,8)
Edad (años), media (DE)	
59,9 (14,6)	
Inmunosupresión, n (%)	
• VIH	5 (4,4)
• Neoplasia sólida	37 (32,7)
• Neoplasia hematológica	52 (46)
• Tratamiento biológico	4 (3,5)
• Trasplante órgano sólido	10 (8,8)
• Tratamiento corticoideo crónico	5 (4,4)
Otra causa de inmunosupresión, n (%)	
• Si	50 (44,2)
• No	63 (55,8)
Segunda inmunosupresión, n (%)	
• Tratamiento biológico	18 (15,9)
• Trasplante médula ósea	18 (15,9)
• Terapia CAR-T	5 (4,4)
• Tratamiento corticoideo crónico	6 (5,3)
• Otra neoplasia sólida/hematológica	2 (1,7)
• Trasplante de órgano sólido	1 (0,8)
Comorbilidad, n (%)	
• Respiratoria	19 (16,8)
• Cardíaca	11 (9,7)
• Renal	7 (6,2)
• Hepática	3 (2,7)
• Digestiva	4 (3,5)
Utilidad LBA, n (%)	
• Aislamiento microbiológico	51 (45,1)
• Citología alterada	19 (16,8)
• Rentabilidad	65 (57,5)
N = 113	

Frecuencias y porcentajes de las principales variables cualitativas del estudio. También se incluye media y desviación típica de la variable cuantitativa: edad. Rentabilidad es resultado de aislamientos microbiológicos y/o citología alterada. Datos obtenidos de los pacientes inmunodeprimidos hospitalizados con infiltrados pulmonares sometidos a broncoscopia con LBA. (%: porcentaje, DE: desviación típica, n = número).

AMPLIACIÓN TABLA 1. Características descriptivas de la muestra relacionadas con el lavado broncoalveolar.

Tomografía computarizada tórax realizada, n (%)	
• Si	97 (85,5)
• No	16 (14,2)
PDT realizado, n (%)	
• Si	55 (48,7)
• No	58 (51,3)
Relacionados con el LBA, n (%)	
• Complicaciones	10 (8,8)
• IRA previa al procedimiento	63 (55,8)
• Suero instilado > 100 ml	66 (58,4)

TABLA 2. Características descriptivas de la muestra relacionadas con el uso de los antimicrobianos.

Número de antimicrobianos, mediana	
• Antes del LBA	2
• Después del LBA	1
Pacientes con antimicrobianos, n (%)	
• Antes del LBA	103 (91,2)
• Después del LBA	71 (62,8)
Modificación antimicrobianos tras LBA, n(%)	
• Si	97 (85,8)
• No	16 (14,2)
Simplificación, n (%)	
46 (40,7)	
Suspensión total, n (%)	
34 (30,1)	
AWARE primer ATB previo al LBA, n (%)	
• ACCESS	7 (6,9)
• WATCH	93 (92,1)
• RESERVE	1 (0,9)
AWARE segundo ATB previo al LBA, n (%)	
• ACCESS	13 (28,3)
• WATCH	32 (69,6)
• RESERVE	1 (2,2)
AWARE tras realización del LBA, n (%)	
• ACCESS	10 (15,4)
• WATCH	42 (64,6)
• RESERVE	2 (1,8)
Aislamientos, n (%)	
• Bacterias	31 (60,7)
• Hongos	18 (35,3)
• Virus	6 (11,8)
• Micobacterias	3 (5,9)
N = 113	

Frecuencias y porcentajes de las principales variables cualitativas del estudio. También se incluye mediana, mínimo y máximo de la variable cuantitativa: número de antimicrobianos. Datos obtenidos de los pacientes inmunodeprimidos hospitalizados con infiltrados pulmonares sometidos a broncoscopia con LBA (%: porcentaje).

TABLA 3. Microorganismos aislados.

Pseudomonas spp.	
• P. aeruginosa	8 (13,8)
• P. plecoglossicida	1 (1,7)
Stenotrophomonas maltophilia	4 (6,9)
Enterococcus faecium	3 (5,2)
Haemophilus influenzae	3 (5,2)
Escherichia coli	2 (3,4)
Staphylococcus aureus	3 (5,2)
Enterococcus faecalis	1 (1,7)
Nocardia	1 (1,7)
Staphylococcus epidermidis	1 (1,7)
Streptococcus pneumoniae	4 (6,9)
Aspergillus spp.	14 (24,1)
Fusarium proliferatum	1 (1,7)
Pneumocystis jirovecii	3 (5,2)
Virus influenza A	3 (5,2)
Rinovirus	1 (1,7)
Virus respiratorio sincitial	1 (1,7)
SARS-CoV-2	1 (1,7)
Mycobacterium tuberculosis	3 (5,2)

Frecuencias y porcentajes, entre paréntesis, de los principales microorganismos potencialmente patógenos que se han aislado tras la realización del LBA.

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio confirman que el lavado broncoalveolar (LBA) es una herramienta diagnóstica eficaz y segura en pacientes inmunodeprimidos con infiltrados pulmonares¹. La rentabilidad diagnóstica obtenida (57,5%) se sitúa dentro del rango descrito por múltiples estudios contemporáneos, que reportan valores entre el 40% y el 70% en distintas cohortes de pacientes inmunodeprimidos¹⁻⁴. En una revisión sistemática que analizó más de 3.300 procedimientos, el rendimiento global fue del 51%, con un rango que osciló entre el 26% y el 69% en función del tipo de población y del momento del procedimiento². Nuestros resultados se posicionan en la franja superior de dichos intervalos, lo cual podría relacionarse con una selección adecuada de los pacientes y la utilización de técnicas diagnósticas avanzadas en el análisis del LBA³. La alta rentabilidad alcanzada

también sugiere la importancia de la optimización en el procesamiento de las muestras y la inclusión de paneles diagnósticos amplios, especialmente para patógenos emergentes o de difícil cultivo, como se ha destacado en la literatura reciente⁴.

En cuanto a la seguridad, la tasa de complicaciones registrada en nuestra serie (8,8%) coincide con lo publicado en la literatura, donde se describen tasas que varían entre el 5% y el 12% en pacientes inmunodeprimidos sometidos a broncoscopia diagnóstica⁵⁻⁷. Las complicaciones más habituales (necesidad de aumento de soporte respiratorio o sangrado leve) suelen ser autolimitadas, y la mortalidad directamente atribuible al procedimiento es excepcional⁶. Estos datos refuerzan la seguridad del LBA incluso en pacientes con insuficiencia respiratoria al momento de la broncoscopia, siempre que se realice bajo monitorización estrecha y por personal experimentado, tal como sugieren los estudios que analizan los predictores de riesgo en pacientes críticos inmunodeprimidos⁹.

En nuestra serie, la rentabilidad del LBA fue similar entre los pacientes que se realizaron una TC torácica previa y los que no (55,8% vs. 41,2%), sin alcanzar significación estadística. Estos resultados deben interpretarse con cautela dado el escaso número de pacientes sin TC previa ($n = 16$), lo que limita la potencia del análisis. No obstante, este hallazgo podría sugerir, de forma exploratoria, que la realización sistemática de TC previa no siempre condiciona de manera determinante la rentabilidad del LBA, lo que abre la puerta a futuros estudios prospectivos que evalúen si puede prescindirse de ella en determinados perfiles de paciente sin comprometer el rendimiento diagnóstico¹⁰⁻¹³.

Algo similar sucede con la realización de pruebas de diagnóstico molecular rápido (PCR y Film Array) dentro del programa de detección temprana (PDT) de nuestro hospital¹⁰. No hubo grandes diferencias porcentuales, aunque con ligera superioridad para los pacientes en los que sí se realizaron, en la rentabilidad del procedimiento, en tanto que el 61,8% de las muestras rentables se sometieron a PDT frente a las 53,4% que no se sometieron. Cabe pensar que la realización de estas técnicas no juega un gran papel pronóstico clave en pacientes con mejor situación clínica en términos de rentabilidad. Pese a esto, un gran porcentaje de pacientes tuvieron la posibilidad de obtener un diagnóstico rápido, de forma similar a lo descrito en la literatura más reciente^{2, 12}. Es aquí donde la verdadera utilidad del PDT radica: en la oportunidad y velocidad del resultado, lo que permite la toma de decisiones clínicas de manera precoz, un factor decisivo en la supervivencia. Además, la detección rápida de marcadores moleculares específicos, como

ha demostrado ser crucial para el manejo de la carga de enfermedad en esta población¹⁴.

Llama la atención, con escasa información comparable en la literatura¹⁰, que la rentabilidad del LBA fue notablemente superior en los pacientes que no habían recibido antibioterapia empírica previa al ingreso respecto a los que sí la habían recibido (73,8% vs. 26,2%), aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística ($p = 0,407$). Este resultado debe interpretarse con cautela, dado el reducido tamaño del subgrupo con antibioterapia previa ($n = 34$), lo que limita considerablemente la potencia del análisis comparativo. La ausencia de significación no invalida la relevancia clínica del hallazgo, que es biológicamente coherente: la antibioterapia previa ejerce una presión selectiva sobre la microbiota pulmonar que reduce el rendimiento de los cultivos bacterianos convencionales, disminuyendo la probabilidad de aislar el patógeno causante¹⁵. Estos datos refuerzan la recomendación de realizar el LBA de forma precoz, idealmente antes del inicio del tratamiento antimicrobiano empírico, cuando la situación clínica del paciente lo permita.

En otro lugar, se observó que la mayoría de pacientes que fallecieron (88,9%) fueron sometidos a PDT en sus muestras de LBA ($p < 0,001$), probablemente entra en juego el sesgo de indicación, ya que dicha prueba es frecuente solicitarla en los pacientes en situación clínica más crítica¹⁰. Por lo tanto, el PDT sí juega un papel fundamental en el pronóstico, pero como un factor predictivo que identifica a la población de más alto riesgo. Por otro lado, de los 95 pacientes que sobrevivieron, la realización del PDT se distribuyó con porcentajes similares en torno al 50% (41,1% vs 58,9%), por lo tanto, en población en situación basal más favorable y que, por tanto, no se suele plantear la realización del PDT, esta herramienta no juega un papel tan fundamental¹⁰⁻¹².

Un elemento central de nuestra serie es la elevada proporción de pacientes en los que el LBA permitió modificar el tratamiento antimicrobiano (85,8%)¹⁶, cifra notablemente superior a la observada en muchas cohortes publicadas (40 – 70%)^{7, 17, 18}. En la revisión sistemática de Bruyneel *et al.*, el impacto terapéutico osciló entre el 11% y el 84%, con una media del 44,4%¹. Este contraste resalta el valor clínico del procedimiento en nuestro centro, donde la obtención de un diagnóstico microbiológico o citológico influyó directamente en la toma de decisiones terapéuticas, facilitando una rápida desescalada y simplificación¹⁹.

La capacidad del LBA para guiar la optimización

antimicrobiana ha adquirido especial relevancia en los últimos años, en línea con las recomendaciones globales de la OMS para reducir la presión selectiva sobre antibióticos de amplio espectro, especialmente los pertenecientes al grupo WATCH de la clasificación AWARE⁸. Nuestros hallazgos evidencian una reducción clara en el uso de estos fármacos tras el procedimiento, y un incremento relativo en los antibióticos del grupo ACCESS, lo cual es coherente con los objetivos de los programas de optimización antibiótica (PROA)¹⁷⁻¹⁹.

Aunque pocos estudios han evaluado de manera específica el impacto del LBA sobre la clasificación AWARE, los trabajos recientes coinciden en que la identificación etiológica a través del LBA permite una desescalada más segura y frecuente del tratamiento antibiótico^{7, 17, 18}, reduciendo exposiciones innecesarias a piperacilina-tazobactam, cefalosporinas de amplio espectro, carbapenémicos y quinolonas, todos ellos incluidos en la categoría WATCH⁸. Este enfoque no solo beneficia al paciente al disminuir toxicidades y simplificar esquemas, sino que también contribuye a reducir la resistencia antimicrobiana a nivel institucional, alineándose con los objetivos de rendimiento de los PROA hospitalarios^{1, 8}. La reducción de la presión de selección de antibióticos WATCH y RESERVE, guiada por el diagnóstico definitivo del LBA, es una estrategia clave para mitigar la aparición de organismos multirresistentes a largo plazo^{8, 10}.

Las limitaciones de nuestro estudio incluyen su diseño retrospectivo, la heterogeneidad de la población inmunodeprimida y la ausencia de un grupo control. Sin embargo, los resultados aportan evidencia real del impacto clínico y microbiológico del LBA en un entorno de práctica clínica habitual. Futuros estudios multicéntricos prospectivos podrían profundizar en la identificación de subgrupos de pacientes que más se benefician del procedimiento, así como analizar la influencia del LBA en otros desenlaces clínicos.

CONCLUSIÓN

El lavado broncoalveolar es una técnica diagnóstica de alta rentabilidad y buena seguridad en pacientes inmunodeprimidos con infiltrados pulmonares en ambiente hospitalario. Sus resultados permiten ajustar el tratamiento en la mayoría de los casos, logrando una reducción significativa en el uso de antibióticos, especialmente de aquellos pertenecientes al grupo WATCH de la clasificación AWARE. Este impacto contribuye tanto a una mejor individualización terapéutica como a los objetivos de optimización antimicrobiana. En conjunto, el LBA se confirma como una herramienta esencial en el manejo integral de estos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Choo R, Naser NSH, Nadkarni NV et al. Utility of bronchoalveolar lavage in the management of immunocompromised patients presenting with lung infiltrates. *BMC Pulm Med* [Internet]. 2019;19(1):51. Available from: <https://d-nb.info/1181671787/34>
2. Cefalo M, Puxeddu E, Sarmati L et al. Diagnostic performance and safety of bronchoalveolar lavage in thrombocytopenic haematological patients for invasive fungal infections diagnosis: A monocentric, retrospective experience. *Mediterr J Hematol Infect Dis* [Internet]. 2019; 11(1): e2019065. Available from: <http://dx.doi.org/10.4084/MJHID.2019.065>
3. Heng SC, Morrissey O, Chen SC-A et al. Utility of bronchoalveolar lavage fluid galactomannan alone or in combination with PCR for the diagnosis of invasive aspergillosis in adult hematology patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Microbiol* [Internet]. 2015; 41(1): 124–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.3109/1040841X.2013.804033>.
4. Jain P, Sandur S, Meli Y et al. Role of flexible bronchoscopy in immunocompromised patients with lung infiltrates. *Chest* [Internet]. 2004; 125(2): 712–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.125.2.712>
5. Hartman ES, Cavallazzi R. Pulmonary infections in patients receiving corticosteroids and other immunomodulators. *Semin Respir Crit Care Med* [Internet]. 2025; 47(02): 215–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1055/a-2767-2557>
6. Kim SW, Rhee CK, Kang HS et al. Diagnostic value of bronchoscopy in patients with hematologic malignancy and pulmonary infiltrates. *Ann Hematol* [Internet]. 2015; 94(1): 153–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00277-014-2172-3>
7. Morton C, Puchalski J. The utility of bronchoscopy in immunocompromised patients: a review. *J Thorac Dis* [Internet]. 2019;11(12):5603–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.21037/jtd.2019.09.72>
8. Zanichelli V, Sharland M, Cappello B et al. The WHO AWaRe (Access, Watch, Reserve) antibiotic book and prevention of antimicrobial resistance. *Bull World Health Organ* [Internet]. 2023; 101(4): 290–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.22.288614>
9. Jahn K, Karakioulaki M, Schumann DM et al. Impact of bronchoalveolar lavage on the management of immunocompromised hosts. *Eur J Intern Med* [Internet]. 2024; 120: 52–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejim.2023.09.007>
10. Aljishi A, Alalbdulhadi D, Alabbadi G et al. Diagnostic utility of bronchoalveolar lavage in immunocompromised patients with lung infiltrates: A single center experience. *Saudi J Med Med Sci* [Internet]. 2023; 11(2): 169–74. Available from: http://dx.doi.org/10.4103/sjms.sjms_363_22
11. Ramirez JA. General approach to immunocompromised patients with pneumonia: Insights from the latest consensus documents. *Semin Respir Crit Care Med* [Internet]. 2025; 47(02): 184–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1055/a-2709-6182>
12. Maschmeyer G, Bullinger L, Garcia-Vidal C et al. Infectious complications of targeted drugs and biotherapies in acute leukemia. Clinical practice guidelines by the European Conference on Infections in Leukemia (ECIL), a joint venture of the European Group for Blood and Marrow Transplantation (EBMT), the European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC), the International Immunocompromised Host Society (ICHHS) and the European Leukemia Net (ELN). *Leukemia* [Internet]. 2022 [cited 2026 Apr 26]; 36(5): 1.215–26. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41375-022-01556-7>
13. Oh YW, Effmann EL, Godwin JD. Pulmonary infections in immunocompromised hosts: the importance of correlating the conventional radiologic appearance with the clinical setting. *Radiology* [Internet]. 2000; 217(3): 647–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiology.217.3.r00dc35647>
14. de Heer K, Gerritsen MG, Visser CE et al. Galactomannan detection in broncho-alveolar lavage fluid for invasive aspergillosis in immunocompromised patients. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2019; 5(4): CD012399. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD012399.pub2>
15. Patterson TF, Thompson GR 3rd, Denning DW et al. Practice guidelines for the diagnosis and management of aspergillosis: 2016 update by the infectious diseases society of America. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2016; 63(4): e1–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciw326>
16. McEvoy C, Bjoraj P, Lee JS. Pulmonary complications in hematologic malignancies. *Clin Chest Med* [Internet]. 2025; 46(1): 115–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccm.2024.10.009>
17. Marchesi F, Cattaneo C, Criscuolo M et al. A bronchoalveolar lavage-driven antimicrobial treatment improves survival in hematologic malignancy patients with detected lung infiltrates: A prospective multicenter study of the SEIFEM group. *Am J Hematol* [Internet]. 2019; 94(10): 1.104–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/ajh.25585>
18. Ghandili S, von Kroge PH, Simon M et al. Diagnostic utility of bronchoalveolar lavage in patients with acute leukemia under broad-spectrum anti-infective treatment. *Cancers (Basel)* [Internet]. 2022 [cited 2026 Apr 26]; 14(11): 2.773. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6694/14/11/2773>
19. Hand J, Imlay H. Antimicrobial stewardship in immunocompromised patients: Current state and future opportunities. *Infect Dis Clin North Am* [Internet]. 2023; 37(4): 823–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idc.2023.08.002>
20. Al-Qadi MO, Cartin-Ceba R, Kashyap R. The diagnostic yield, safety, and impact of flexible bronchoscopy in non-HIV immunocompromised critically ill patients in the intensive care unit. *Lung* [Internet]. 2018; 196(6): 729–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00408-018-0169-8>

CONFLICTOS DE INTERESES

El autor declara que no mantiene ningún conflicto de intereses, ni relaciones financieras, personales o profesionales que pudieran haber influido de manera inapropiada en la elaboración de este trabajo.