

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
ESCUELA DE POSGRADO
ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN:
**“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA BACTERIEMIA
ASOCIADA A CATÉTER DE HEMODIÁLISIS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD
RENAL CRÓNICA”**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA

PRESENTADO POR:
Dr. JAIME ALDAIR TREJO BONILLA
Dr. JUAN FRANCISCO CORDERO LOVO

DOCENTES ASESORES:
DRA. DEYSI ESMERALDA GALVEZ CRUZ
DR. JULIO CÉSAR BONILLA
DR. SALVADOR HUMBERTO PEREZ ORELLANA

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN MIGUEL, EL SALVADOR

21 DE OCTUBRE 2025

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES**

**MSC. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA
RECTOR**

**DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN MATA
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA
SECRETARIO GENERAL**

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
AUTORIDADES

MSC. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO
DECANO

DRA. NORMA AZUCENA FLORES RETANA
VICEDECANO

LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ
SECRETARIO GENERAL

ESCUELA DE POSTGRADO

AUTORIDADES

MTRO. BALMORE ALEXIS RODRIGUEZ OCHOA

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POST GRADO

DR. SAUL RENE PEREZ GARCIA

COORDINADOR GENERAL DE ESPECIALIDADES MEDICAS

DR. ROQUE ALEJANDRO BARAHONA JORGE

COORDINADOR DEL PROGRAMA DE MEDICINA INTERA

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de El Salvador, por permitirnos formar parte de la familia de profesionales de la salud formados por la excelencia y el rigor académico que caracteriza a la universidad.

A nuestros docentes, por cultivar en nosotros la semilla del conocimiento.

A nuestros asesores: por guiarnos a través de este largo camino, dedicando su tiempo y dedicación a nuestra formación.

Al personal del Hospital San Miguel: agradecimientos al personal de salud que brindaron su apoyo técnico y conocimientos para realizar esta investigación.

DEDICATORIA

A DIOS:

Gracias por permitirme seguir adelante, por darme sabiduría, discernimiento, paciencia y determinación ante los desafíos y oportunidades del camino. Gracias por la salud y por brindarnos la posibilidad de aliviar el sufrimiento de otros.

A MIS PADRES:

A mi padre, Jaime Neftalí Trejo, por ser el pilar del crecimiento y bienestar de nuestra familia, por formarme con amor y firmeza, y por ser el mejor papá del mundo.

A mi madre, Cecilia Virginia Bonilla, por legarme su paciencia y comprensión, por enseñarme a amar los libros y por orar cada noche por nosotros.

A MI FAMILIA:

A mi tía July, por ser un ejemplo a seguir, por creer en mí y apoyar mi vocación. A mi abuelita, por todo su amor y su inigualable comida. A mi tía Cecy, por su apoyo incondicional en cada trámite. A todos mis seres queridos: gracias por estar siempre presentes.

A MIS AMIGOS:

Gracias por compartir los momentos difíciles, las alegrías y las tristezas. Aunque la distancia nos separe, su presencia ha sido constante. Gracias por mostrarme el verdadero significado de la hermandad.

A MIS DOCENTES:

Gracias por sembrar en mí la semilla del conocimiento y por encender la pasión por aprender.

A NUESTROS ASESORES, Dra. Gálvez y Dr. Bonilla:

Gracias por su excelencia académica, dedicación y compromiso. Su guía firme ha sido fundamental para nuestro camino.

A MI COMPAÑERO DE TESIS:

Gracias por ser parte de este equipo. Por las tardes de discusión y café, por las noches de desvelo, por los desacuerdos y las reconciliaciones. Agradezco profundamente tu amistad, tu apoyo constante, tu paciencia y tu comprensión. ¡Gracias!

Dr. Jaime Aldair Trejo Bonilla

INDICE

CONTENIDO	PÁG
RESUMEN	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Situación problemática.....	2
1.2 Justificación	3
1.3 Objetivos de la investigación.....	5
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Bases teóricas	6
2.2 Estado del arte.....	32
CAPITULO III. METODOLOGIA.....	37
3.1 Tipo y diseño de investigación	37
3.2 Población y muestra	37
3.3 Operacionalización de variables	39
3.4 Técnicas e instrumentos	45
3.5 Plan de tabulación y análisis de datos	45
3.6 Consideraciones éticas.....	47
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	48
4.1 Resultados	48
4.2 Discusión	203
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	230
5.1 Conclusiones	230
5.2 Recomendaciones	232
REFERENCIAS.....	233
ANEXOS	236

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Distribución de Edad según Género.....	48
Tabla 2.	Distribución del Género y Lugar de Residencia.....	49
Tabla 3.	Distribución de Ocupación según Lugar de Residencia.....	51
Tabla 4.	Promedio de Edad según Ocupación.....	53
Tabla 5.	Distribución de Comorbilidades según Género.....	55
Tabla 6.	Número de hospitalizaciones según Uso Previo de Antimicrobianos.....	57
Tabla 7.	Distribución del Uso previo de Antimicrobianos en los últimos 3 meses	59
Tabla 8.	Distribución de Hemoglobina (gr/dL) según Género.....	61
Tabla 9.	Distribución de Glóbulos blancos ($\times 10^3/\text{mm}^3$) según Desenlace clínico	63
Tabla 10.	Distribución de Neutrófilos (%) según Desenlace clínico	65
Tabla 11.	Distribución del Cociente Neutrófilos-Linfocitos (NLR) según Desenlace clínico	67
Tabla 12.	Distribución de Plaquetas ($\times 10^9/\text{L}$) según Desenlace clínico	69
Tabla 13.	Distribución de valores de Electrolitos: Sodio (mEq/dL), Potasio (mEq/dL) y Cloro (mEq/dL)	71
Tabla 14.	Distribución del Perfil Renal: Creatinina (mg/dL), Ácido úrico (mg/dL) y Nitrógeno ureico (mg/dL)	72
Tabla 15.	Estadísticas del Tiempo de Inicio de Hemodiálisis y Uso del Catéter (meses)	74
Tabla 16.	Distribución del Tiempo de Inicio de Hemodiálisis (meses) respecto al Desenlace clínico.....	76
Tabla 17.	Distribución del Tiempo de Uso del Catéter de Hemodiálisis (meses) respecto al Desenlace clínico.....	79

Tabla 18.	Distribución del Tipo y Localización del Catéter de Hemodiálisis según el Lugar de atención.....	82
Tabla 19.	Distribución del Tiempo de Inicio de Síntomas en Días.	84
Tabla 20.	Distribución de Síntomas Asociados a Bacteriemia	86
Tabla 21.	Distribución de las Categorías de Síntomas en Pacientes con Bacteriemia	89
Tabla 22.	Selección inicial de Antimicrobianos en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.	91
Tabla 23.	Esquema Antimicrobiano Inicial, Tipo de Esquema y Duración del Tratamiento.	94
Tabla 24.	Patrón de Ajuste de Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.	97
Tabla 25.	Patrón de Ajuste de Antibiótico Inicial por Resistencia Microbiana.	100
Tabla 26.	Patrón de Combinación de Oxacilina como Antibiótico Empírico Inicial:	103
Tabla 27.	Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Catéter: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido – Parte 1 de 3	105
Tabla 27 (Continuación).	Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Catéter: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido – Parte 2 de 3	106
Tabla 27 (Continuación).	Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Catéter: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido – Parte 3 de 3	107
Tabla 28.	Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Tratamiento: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido – Parte 1 de 3	112

Tabla 28 (Continuación). Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Tratamiento: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido – Parte 2 de 3.	113
Tabla 28 (Continuación). Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Tratamiento: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido – Parte 3 de 3.	114
Tabla 29. Distribución de Episodios Previos de Bacteriemia según Clasificación del Patógeno.	119
Tabla 30. Distribución de Patógenos según Hospitalizaciones en los 3 meses previos	122
Tabla 31. Clasificación de Patógenos Identificados según Tinción Gram	125
Tabla 32. Mecanismos de resistencia reportados en <i>Staphylococcus aureus</i>	129
Tabla 33. Mecanismos de resistencia reportados en Bacterias Gramnegativas ..	132
Tabla 34. Perfil Global de sensibilidad antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> : sin clasificación por β -lactamasa/Test de Cefoxitina.	136
Tabla 35. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> : B-lactamasa Negativo, Test de Cefoxitina Negativo.	140
Tabla 36. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> : B-lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Negativo.	142
Tabla 37. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> : B-lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Positivo.	146
Tabla 38. Perfil de sensibilidad antibiótica de Bacterias Gramnegativas	150
Tabla 39. Perfil de sensibilidad antibiótica de Bacterias Gramnegativas: BLEE negativas	154
Tabla 40. Perfil de sensibilidad antibiótica de Bacterias Gramnegativas: BLEE positivo	158

Tabla 41.	Perfil de sensibilidad antibiótica de Bacterias Gramnegativas: BLEE no reportado	162
Tabla 42.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	166
Tabla 43.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Escherichia coli</i>	170
Tabla 44.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Klebsiella pneumoniae</i>	174
Tabla 45.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Enterobacter cloacae complex</i>	178
Tabla 46.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Serratia Marcescens</i>	182
Tabla 47.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	185
Tabla 48.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Proteus mirabilis</i>	187
Tabla 49.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Klebsiella oxytoca</i>	191
Tabla 50.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Klebsiella aerogenes</i>	194
Tabla 51.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Complejo Acinetobacter baumannii</i>	197
Tabla 52.	Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Acinetobacter iwoffii</i>	200

LISTA DE GRAFICAS

Gráfico 1.	Distribución de Edad por Género.....	48
Gráfico 2.	Distribución del Género según Lugar de Residencia	50
Gráfico 3.	Distribución de Ocupación según Lugar de Residencia	52
Gráfico 4.	Promedio de Edad según Ocupación.	54
Gráfico 5.	Distribución de Comorbilidades según Género	56
Gráfico 6.	Número de hospitalizaciones según Uso Previo de Antimicrobianos.....	57
Gráfico 7.	Distribución del Uso previo de Antimicrobianos en los últimos 3 meses	60
Gráfico 8.	Distribución de Hemoglobina (gr/dL) según Género.	61
Gráfico 9.	Distribución de Glóbulos blancos ($\times 10^3/\text{mm}^3$) según Desenlace clínico	64
Gráfico 10.	Distribución de Neutrófilos (%) según Desenlace clínico	65
Gráfico 11.	Distribución del Cociente Neutrófilos-Linfocitos (NLR) según Desenlace clínico.	68
Gráfico 12.	Distribución de Plaquetas ($\times 10^9/\text{L}$) según Desenlace clínico	70
Gráfico 13.	Distribución de valores de Electrolitos: Sodio (mEq/dL), Potasio (mEq/dL) y Cloro (mEq/dL)	71
Gráfico 14.	Distribución del Perfil Renal: Creatinina (mg/dL), Ácido úrico (mg/dL) y Nitrógeno ureico (mg/dL)	73
Gráfico 15.	Estadísticas del Tiempo de inicio de Hemodiálisis y Uso del Catéter (meses)	74
Gráfico 16.	Distribución del Tiempo de Inicio de Hemodiálisis (meses) respecto al Desenlace clínico.....	77
Gráfico 17.	Distribución del Tiempo de Uso del Catéter de Hemodiálisis (meses) respecto al Desenlace clínico	80

Gráfico 18. Distribución del Tipo de catéter de Hemodiálisis según el Lugar de Atención.	82
Gráfico 19. Distribución del Tipo y Localización del Catéter de Hemodiálisis según el Lugar de Atención.	83
Gráfico 20. Distribución del Tiempo de Inicio de Síntomas en Días.	84
Gráfico 21. Distribución de Síntomas Asociados a Bacteriemia	87
Gráfico 22. Distribución de las Categorías de Síntomas en Pacientes con Bacteriemia.	89
Gráfico 23. Selección inicial de Antimicrobianos en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.	92
Gráfico 24. Esquema antimicrobiano inicial, Tipo de Esquema y Duración del Tratamiento.	95
Gráfico 25. Patrón de Ajuste de Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.	98
Gráfico 26. Patrón de Ajuste de Antibiótico Inicial por Resistencia Microbiana.	101
Fuente: tabla 25	101
Gráfico 27. Patrón de Combinación de Oxacilina como Antibiótico Empírico Inicial	103
Gráfico 28. Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Catéter: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.	108
Gráfico 29. Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Tratamiento: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.	115
Gráfico 30. Distribución de Episodios Previos de Bacteriemia según Clasificación del Patógeno.	119
Fuente: tabla 29	119

Gráfico 31. Distribución de Patógenos según Hospitalizaciones en los 3 meses previos	122
Gráfico 32. Clasificación de Patógenos identificados según Tinción Gram	126
Gráfico 33. Mecanismos de resistencia reportados en <i>Staphylococcus aureus</i>	129
Gráfico 34. Mecanismos de resistencia reportados en Bacterias Gramnegativas ..	133
Fuente: tabla 33	133
Gráfico 35. Perfil Global de sensibilidad antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> : sin clasificación por β -lactamasa/Test de Cefoxitina.	137
Gráfico 36. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> : B-lactamasa Negativo, Test de Cefoxitina Negativo	141
Gráfico 37. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> : B-lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Negativo	143
Gráfico 38. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Staphylococcus aureus</i> : B-lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Positivo	147
Gráfico 39. Perfil Global de sensibilidad antibiótica de Bacterias Gramnegativas .	151
Fuente: tabla 38	151
Gráfico 40. Perfil Global de sensibilidad antibiótica de Bacterias Gramnegativas: BLEE negativo .	155
Gráfico 41. Perfil Global de sensibilidad antibiótica de Bacterias Gramnegativas: BLEE positivo .	159
Gráfico 42. Perfil Global de sensibilidad antibiótica de Bacterias Gramnegativas: BLEE no reportado	163
Gráfico 43. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	167
Fuente: tabla 39	167
Gráfico 44. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Escherichia coli</i>	171
Fuente: tabla 40	171

Gráfico 45. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Klebsiella pneumoniae</i>	175
Fuente: tabla 41	175
Gráfico 46. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Enterobacter cloacae complex</i>	179
Fuente: tabla 42	179
Gráfico 47. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Serratia Marcescens</i>	183
Gráfico 48. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	185
Fuente: tabla 44	185
Gráfico 49. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Proteus mirabilis</i>	188
Fuente: tabla 45	188
Gráfico 50. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Klebsiella oxytoca</i>	192
Fuente: tabla 46	192
Gráfico 51. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Klebsiella aerogenes</i>	195
Fuente: tabla 47	195
Gráfico 52. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Complejo Acinetobacter baumannii</i> 198	
Fuente: tabla 48	198
Gráfico 53. Perfil de sensibilidad antibiótica de <i>Acinetobacter iwoffii</i>	201
Fuente: tabla 49	201

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de Bidney Disease Improving Global Outcome (KDIGO) de nefropatía crónica (CKD). 11

RESUMEN

La bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica grado 5 constituye una complicación grave, asociada a elevada morbilidad, mortalidad y patrones crecientes de resistencia antimicrobiana. **Objetivo:** Caracterizar clínica y microbiológicamente los episodios de bacteriemia en pacientes con hemodiálisis del Hospital Nacional “San Juan de Dios” de San Miguel, El Salvador, entre enero de 2022 y diciembre de 2023. **Metodología.** Se realizó un estudio descriptivo, transversal y retrospectivo. Se analizaron 79 episodios confirmados de bacteriemia en hemodiálisis, recolectando variables clínicas (comorbilidades, presentación, manejo y desenlace) y microbiológicas (microorganismos aislados y perfil de susceptibilidad). El análisis fue de tipo estadístico descriptivo. **Resultados:** *Staphylococcus aureus* fue el principal agente etiológico (54% de los casos), siendo el único grampositivo aislado, con una tercera parte de cepas meticilino-resistentes. Los bacilos gramnegativos representaron el 46% de los episodios, destacando *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*, de los cuales el 42% fueron productores de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE). El esquema empírico inicial (oxacilina en 68% de los casos) requirió ajuste en 35% de los pacientes debido a resistencia del patógeno. Clínicamente, predominó la presentación aguda con fiebre y escalofríos durante la sesión de hemodiálisis. La mayoría de los casos evolucionó favorablemente con tratamiento dirigido; sin embargo, se observó una recurrencia del 18% y una mortalidad intrahospitalaria atribuible del 24%. Algunos pacientes necesitaron retiro del catéter infectado o conversión a diálisis peritoneal. **Conclusiones:** La bacteriemia asociada a catéter en hemodiálisis representa un problema significativo, dominado por *S. aureus* y bacilos gramnegativos multirresistentes. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de fortalecer las medidas de prevención, optimizar los esquemas antimicrobianos empíricos y mejorar la vigilancia epidemiológica en el ámbito local.

Palabras clave: bacteriemia, hemodiálisis, *Staphylococcus aureus*, bacilos gramnegativos, resistencia antimicrobiana, catéter venoso central, El Salvador.

ABSTRACT

Catheter-related bloodstream infection (CRBSI) in patients with stage 5 chronic kidney disease undergoing hemodialysis is a serious complication, associated with high morbidity, mortality, and increasing patterns of antimicrobial resistance. **Objective:** To clinically and microbiologically characterize episodes of bloodstream infection in hemodialysis patients at the "San Juan de Dios" National Hospital in San Miguel, El Salvador, between January 2022 and December 2023. **Methods:** A descriptive, cross-sectional, and retrospective study was conducted. A total of 79 confirmed episodes of hemodialysis-related bacteremia were analyzed, collecting clinical variables (comorbidities, presentation, management, and outcome) and microbiological data (isolated microorganisms and susceptibility profiles). Descriptive statistical analysis was applied. **Results:** *Staphylococcus aureus* was the main etiologic agent (54% of cases), being the only gram-positive organism isolated, with one-third of the strains being methicillin-resistant. Gram-negative bacilli accounted for 46% of episodes, with *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Klebsiella pneumoniae* being the most prominent; 42% of these were extended-spectrum β -lactamase (ESBL) producers. The initial empirical regimen (oxacillin in 68% of cases) required adjustment in 35% of patients due to pathogen resistance. Clinically, acute presentation with fever and chills during the dialysis session was most common. Most cases responded favorably to targeted therapy; however, an 18% recurrence rate and a 24% attributable in-hospital mortality were observed. Some patients required removal of the infected catheter or conversion to peritoneal dialysis. **Conclusions:** Catheter-related bacteremia in hemodialysis represents a significant challenge, primarily caused by *S. aureus* and multidrug-resistant gram-negative bacilli. These findings highlight the need to strengthen preventive measures, optimize empirical antimicrobial regimens, and improve local epidemiological surveillance.

Keywords: bacteremia, hemodialysis, *Staphylococcus aureus*, gram-negative bacilli, antimicrobial resistance, central venous catheter, El Salvador.

INTRODUCCIÓN

La bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5 representa una complicación frecuente, grave y multifactorial, influida por la persistencia de accesos vasculares temporales, la carga comórbida de los pacientes y la presencia de microorganismos con patrones de resistencia antimicrobiana cada vez más complejos. En este contexto, *Staphylococcus aureus* —incluyendo cepas meticilino-resistentes— y bacilos gramnegativos productores de BLEE han emergido como principales agentes etiológicos, generando desafíos terapéuticos relevantes. Esta investigación se propuso caracterizar clínica y microbiológicamente los episodios de bacteriemia en pacientes en hemodiálisis atendidos en el Hospital Nacional “San Juan de Dios” de San Miguel, con el fin de identificar patrones clínicos, factores de riesgo y perfiles de resistencia. Asimismo, el estudio pretende evidenciar cómo las decisiones terapéuticas y las desigualdades estructurales condicionan el abordaje clínico en este grupo vulnerable. Los hallazgos obtenidos aspiran a fortalecer el diagnóstico temprano, optimizar el uso de antimicrobianos y contribuir al desarrollo de estrategias preventivas eficaces, fomentando un modelo de atención más preciso, equitativo y centrado en el paciente.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación problemática

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud pública a nivel mundial, con una alta incidencia y una creciente carga para los sistemas sanitarios. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente el 10% de la población mundial padece ERC, y su prevalencia sigue en aumento debido a factores como el envejecimiento poblacional, la diabetes, la hipertensión arterial, entre otros. (Aguinaga, 2011)

En América Latina, la ERC representa un desafío crítico, pero en El Salvador la situación es particularmente alarmante. La prevalencia de la enfermedad es superior al promedio regional, con altas tasas de mortalidad y un acceso limitado a la Terapia de Reemplazo Renal (TRR). En el país, se estima que hay 595 pacientes en TRR por millón de habitantes, con predominio de la diálisis peritoneal (289 ppm) y la hemodiálisis (233 ppm), mientras que el trasplante renal sigue siendo una opción poco frecuente (74 ppm). Además, el 95% de los pacientes en hemodiálisis recibe menos de tres sesiones semanales, lo que afecta la efectividad del tratamiento y aumenta la vulnerabilidad a complicaciones infecciosas. (García-Trabanino, 2016)

El Hospital Nacional "San Juan de Dios" en San Miguel atiende a una población significativa de pacientes con ERC grado 5, muchos de los cuales dependen de la hemodiálisis como tratamiento sustitutivo. Sin embargo, en los últimos años, se ha observado una alta incidencia de bacteriemias en estos pacientes, lo que ha generado una crisis en la gestión de su atención médica. La bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis es una de las principales complicaciones en esta población, debido a la utilización prolongada de accesos venosos temporales y a la alta carga microbiana presente en el entorno hospitalario.

Las bacteriemias, infecciones sanguíneas graves causadas por bacterias, representan una amenaza adicional para la salud de estos pacientes. La falta de un perfil de resistencia microbiana en el hospital ha llevado a tratamientos empíricos, lo que puede aumentar la resistencia bacteriana y exponer a los pacientes a antibióticos

innecesarios, con sus riesgos asociados de efectos adversos. En este contexto, es fundamental caracterizar clínica y microbiológicamente la bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis, con el fin de identificar los factores de riesgo, los microorganismos implicados y los patrones de resistencia antimicrobiana.

Por lo tanto, se vuelve esencial llevar a cabo una investigación que identifique las causas subyacentes y los perfiles de resistencia bacteriana, al mismo tiempo que se analizan las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes con bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis.

Este estudio no solo beneficiará directamente a los pacientes, mejorando su calidad de atención y reduciendo los riesgos asociados a las infecciones, sino que también impactará positivamente en la gestión hospitalaria en general. Además, es crucial destacar que la ERC es una de las principales causas de egreso hospitalario y consulta médica, lo que agrega una carga significativa a los recursos de atención médica y los costos asociados. La inversión en la prevención y el manejo efectivo de la bacteriemia en este grupo de pacientes puede tener un impacto positivo en la eficiencia y los recursos destinados a la atención de la ERC.

A partir de lo expuesto, se origina la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las características clínicas y microbiológicas de la bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica?

1.2 Justificación

La bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) grado 5 representa un problema crítico en la práctica médica debido a su elevada morbilidad, mortalidad y el impacto significativo en los sistemas de salud. Este estudio es fundamental para caracterizar clínica y microbiológicamente estas infecciones, con el propósito de mejorar su prevención, diagnóstico y tratamiento.

En el Hospital Nacional "San Juan de Dios" de San Miguel, donde se desarrolló la investigación, se ha identificado una alta incidencia de estas infecciones durante los últimos años. Sin embargo, la ausencia de estudios locales detallados sobre los perfiles microbiológicos y clínicos limita la capacidad de optimizar el manejo de estos pacientes.

Actualmente, el tratamiento de estas infecciones se basa en un enfoque empírico, lo que puede favorecer la resistencia bacteriana y comprometer la efectividad de los antibióticos disponibles.

Esta investigación permitió generar evidencia científica local sobre los factores de riesgo, características clínicas y patrones de resistencia microbiana en estos pacientes. La identificación precisa de los microorganismos involucrados y su perfil de sensibilidad antibiótica podría facilitar la optimización de los esquemas de tratamiento antimicrobiano, reduciendo el uso innecesario de antibióticos y minimizando el desarrollo de resistencia bacteriana. Asimismo, los hallazgos obtenidos podrían contribuir al fortalecimiento de los protocolos de prevención y control de infecciones, favoreciendo la reducción de la incidencia de bacteriemias y mejorando la toma de decisiones clínicas basadas en datos específicos del hospital.

Asimismo, al proporcionar información clave para el manejo oportuno y adecuado de estas infecciones, los resultados de esta investigación podrían ayudar a reducir la carga hospitalaria y los costos asociados, optimizando la eficiencia en la atención de los pacientes con enfermedad renal crónica grado 5 en hemodiálisis. Dado que la ERC es una de las principales causas de egreso hospitalario y consulta médica en el país, este estudio tiene el potencial de beneficiar directamente a los pacientes en hemodiálisis y, a su vez, contribuir al fortalecimiento del sistema de salud en El Salvador, promoviendo una atención médica más efectiva y basada en evidencia científica local.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Caracterizar clínica y microbiológicamente la bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las características sociodemográficas de los pacientes con bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis.
- Describir las características clínicas de los pacientes con bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis en el contexto de la enfermedad renal crónica.
- Identificar el perfil microbiológico y los patrones de resistencia antibiótica en pacientes con bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas

Historia y evolución de la bacteriemia en pacientes en hemodiálisis

El estudio de la bacteriemia en pacientes sometidos a hemodiálisis ha sido un tema de gran relevancia debido a la alta incidencia de infecciones en esta población vulnerable. A lo largo de los años, el conocimiento sobre la bacteriemia en estos pacientes ha evolucionado en paralelo con los avances en la medicina moderna, desde la identificación de los riesgos hasta el desarrollo de estrategias de prevención y tratamiento.

- **Década de 1970-1980: Primeros hallazgos y medidas iniciales**

Con el aumento del número de pacientes sometidos a hemodiálisis en la década de 1970, surgió una creciente preocupación por las complicaciones infecciosas asociadas con el procedimiento, especialmente la bacteriemia. Estudios iniciales identificaron los catéteres venosos centrales como una de las principales fuentes de infección, lo que llevó a la implementación de medidas de control más estrictas en las clínicas de diálisis.

Durante este período, se identificaron los microorganismos más frecuentes que causaban bacteriemia en pacientes en hemodiálisis, incluyendo estafilococos y enterococos resistentes a antibióticos, lo que representaba un gran desafío en el tratamiento. Como respuesta, se comenzó a enfatizar la necesidad de mejores prácticas de higiene y desinfección para reducir la incidencia de infecciones. (Suzuki, 2016)

- **Década de 1990-2000: Avances en microbiología y prevención**

A medida que avanzaba la década de 1990, los avances en microbiología y tecnología de diagnóstico desempeñaron un papel clave en la mejora de la detección y tratamiento de la bacteriemia en pacientes en hemodiálisis. El uso de biología molecular y secuenciación genómica permitió identificar con mayor precisión los patógenos responsables de las infecciones, facilitando el desarrollo de tratamientos más específicos.

Durante este tiempo, se profundizó en la importancia de la higiene hospitalaria y se implementaron normas más estrictas de desinfección en las clínicas de diálisis. Además, se mejoraron los procedimientos para la inserción y mantenimiento de catéteres, promoviendo que fueran manejados exclusivamente por personal médico experimentado. Asimismo, se fomentó la educación de los pacientes sobre la importancia de mantener una correcta higiene del acceso vascular.

- **Siglo XXI: Nuevas estrategias y avances en vigilancia epidemiológica**

En el siglo XXI, se han intensificado los esfuerzos para reducir la incidencia de bacteriemia en pacientes en hemodiálisis mediante la implementación de programas de vigilancia epidemiológica. Estos programas han permitido identificar brotes infecciosos con mayor rapidez y han contribuido a la reducción de la bacteriemia en esta población.

Paralelamente, la investigación se ha centrado en la identificación de factores de riesgo específicos, como el mal manejo del catéter, la presencia de comorbilidades y la inmunosupresión asociada a la enfermedad renal crónica (ERC). Estos hallazgos han llevado al desarrollo de estrategias de prevención más efectivas e individualizadas, minimizando las complicaciones infecciosas en los pacientes sometidos a hemodiálisis.

Desafíos y avances en la prevención y tratamiento de la bacteriemia en hemodiálisis

A pesar de los avances logrados, la bacteriemia en pacientes en hemodiálisis sigue siendo un reto clínico significativo, especialmente en países con recursos limitados. La disponibilidad de tecnología, el acceso a tratamientos adecuados y las condiciones socioeconómicas influyen en la capacidad de prevenir y tratar estas infecciones de manera efectiva.

Barreras en países en desarrollo: El caso de El Salvador

Durante las décadas de 1970 y 1980, **El Salvador enfrentó dificultades en la implementación de un sistema de salud sólido** que pudiera atender adecuadamente a los pacientes con enfermedad renal crónica avanzada. La hemodiálisis, un procedimiento costoso y tecnológicamente demandante, era un servicio limitado en el país, lo que restringía el acceso de los pacientes al tratamiento.

En este contexto, los pacientes que lograban acceder a la hemodiálisis enfrentaban **un alto riesgo de complicaciones**, incluyendo la bacteriemia. La escasez de recursos, la falta de personal médico capacitado y la sobrecarga en las clínicas de diálisis dificultaban la aplicación efectiva de medidas de control de infecciones.

Con el tiempo, El Salvador ha realizado esfuerzos significativos para mejorar el acceso a la atención médica de los pacientes con enfermedad renal crónica. Se han establecido **nuevos centros de diálisis**, lo que ha incrementado la disponibilidad del tratamiento. Sin embargo, persisten desafíos económicos y logísticos, lo que sigue limitando el acceso universal a una atención óptima.

Uno de los aspectos clave en la reducción de la bacteriemia ha sido el acceso y manejo adecuado de los **catéteres venosos centrales**, que continúan siendo una fuente importante de infección. Mejoras en las prácticas de inserción y esterilización han sido fundamentales para minimizar estos riesgos.

Avances en estrategias de prevención

En las últimas décadas, se han implementado diversas estrategias para prevenir la bacteriemia en pacientes en hemodiálisis (McCann, 2010), tales como:

- **Uso de tecnologías avanzadas** en microbiología para la detección temprana de infecciones.
- **Desarrollo de prácticas de esterilización mejoradas** en clínicas de diálisis.
- **Promoción del uso de accesos vasculares alternativos**, como fístulas arteriovenosas en lugar de catéteres venosos centrales, siempre que sea posible.
- **Mejora en la educación del personal médico y los pacientes** sobre el manejo adecuado del acceso vascular.
- Además, se han explorado **nuevas opciones terapéuticas** para reducir la incidencia y gravedad de las infecciones, incluyendo:
- **Uso de antibióticos mejorados** y dirigidos específicamente a las infecciones más comunes en pacientes con ERC.
- **Investigación sobre vacunas** diseñadas para prevenir infecciones recurrentes.

- **Terapia inmunomoduladora**, que busca fortalecer la respuesta inmune del paciente frente a infecciones bacterianas.
- **Perspectivas futuras en el tratamiento de la bacteriemia**
- A medida que la investigación continúa avanzando, se están explorando nuevos enfoques para mejorar la prevención y tratamiento de la bacteriemia en pacientes en hemodiálisis. Algunas de las áreas clave en desarrollo incluyen:
- **Evaluación de la eficacia de nuevas combinaciones de antibióticos**, con el fin de combatir bacterias resistentes.
- **Investigación en terapias biológicas** que puedan mejorar la respuesta inmune de los pacientes con ERC.
- **Desarrollo de nuevos dispositivos y recubrimientos antibacterianos** en catéteres y fístulas, para reducir el riesgo de infecciones.

El manejo de la bacteriemia en pacientes en hemodiálisis sigue siendo un desafío complejo, pero los avances en diagnóstico, tratamiento y prevención han mejorado significativamente los resultados clínicos en esta población vulnerable. A medida que la ciencia y la tecnología continúan evolucionando, se espera que las estrategias de prevención y tratamiento sean cada vez más efectivas, garantizando una mejor calidad de vida para los pacientes con enfermedad renal crónica.

Enfermedad Renal Crónica

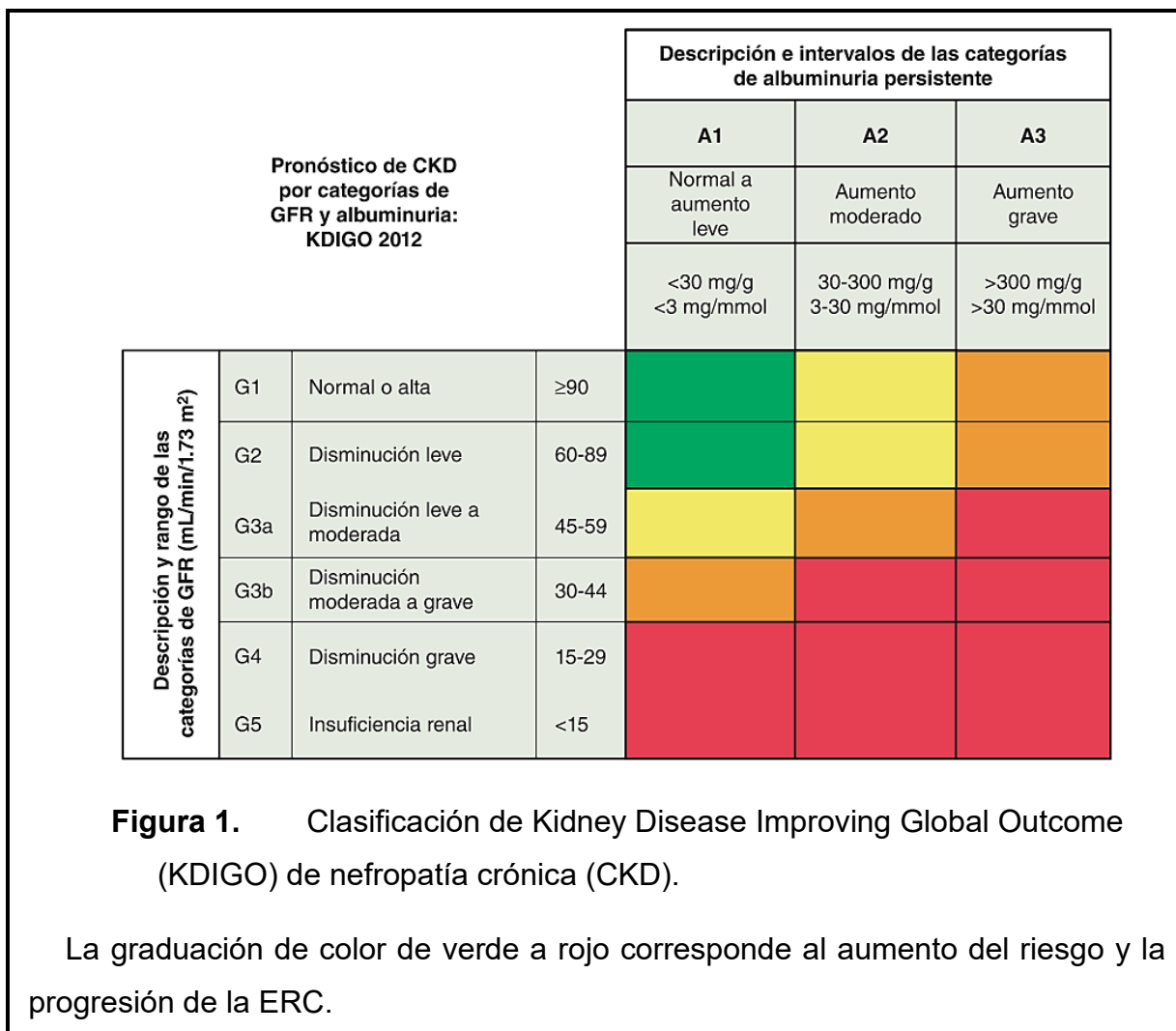
- **Definición y clasificación.**

Definición: La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la presencia persistente durante > 3 meses de alteraciones estructurales o funcionales del riñón que tienen implicaciones para la salud y que se manifiestan por: a) indicadores de lesión renal, como alteraciones en estudios de laboratorio en sangre u orina (p. ej., elevación de la creatinina sérica, proteinuria o hematuria glomerular), en estudios de imagen (p. ej., riñón poliquístico) o en una biopsia (p. ej., glomerulopatía crónica), independientemente de que se acompañen o no de una disminución del filtrado glomerular (FG), y b) un FG menor de 60 ml/min por 1,73 m² de superficie corporal,

independientemente de que se acompañe o no de otros indicadores de lesión renal. (Obrador Vera, 2020)

Clasificación: La ERC se clasifica en cinco estadios según la gravedad de la reducción de la tasa de FG estimada (FGe) con alguna fórmula, de preferencia la de CKD-EPI. En la revisión más reciente de la clasificación, se subdividió el estadio 3 en 3a y 3b (el punto de corte es un FGe de 45 ml/min), se añadieron tres niveles de albuminuria para cada uno de los estadios y se incluyó el diagnóstico de la causa de la ERC. La FGe se calcula utilizando la creatinina sérica o la cistatina C, ajustadas por edad, peso, género y raza. Un inconveniente de usar solo la creatinina sérica es que puede mantenerse en rangos normales incluso con una pérdida significativa de función renal, pero su seguimiento a lo largo del tiempo puede revelar la tasa de deterioro renal. Otros marcadores son menos precisos. El análisis microscópico de la orina es crucial para diagnosticar y seguir la progresión de la ERC, identificando elementos como eritrocitos y cilindros eritrocitos, que pueden indicar glomerulonefritis, o cilindros granulosos y proteinuria, sugiriendo nefropatía diabética. La microalbuminuria y macroalbuminuria son indicativos de daño renal, y el cociente albúmina/creatinina en orina es un indicador útil para evaluar la pérdida de proteínas.

La *figura 1* presenta una clasificación actualizada en la que se estratifican las etapas de la ERC por FGe y grado de albuminuria para predecir el riesgo de progresión de la ERC. (KDIGO, 2024)



Fuente: (KDIGO, 2024)

● **Epidemiología.**

Globalmente, alrededor del 13% de los adultos presentan algún estadio de IRC, con la mayoría en los estadios 3-5, donde la FGe es inferior a 60 ml/min/1,73 m². En EE. UU., los estadios 3 y 4 abarcan aproximadamente el 7% de los casos. Además de la FGe, la velocidad de pérdida de función renal está relacionada con el nivel de albuminuria, clasificándose según el cociente albúmina/creatinina. Factores como la diabetes mellitus y la hipertensión son causas principales de IRC en adultos, constituyendo el 44% y 28% de los casos en EE. UU., respectivamente. (Mitch, 2021)

El riesgo de ERC también es elevado en pacientes con enfermedades cardiovasculares, diabetes, u obesidad, y se asocia a factores como tabaquismo, albuminuria, hiperlipidemia y antecedentes familiares de ERC. Se estima que la prevalencia global de todos los estadios de la IRC es aproximadamente del 13% en adultos, la mayoría de los cuales presentan una FGe inferior a 60 ml/min/1,73 m² (es decir, estadios 3-5). La prevalencia de los estadios 3 o 4 de la IRC es de alrededor del 7% en EE. UU. Dos trastornos son los responsables de más del 70% de todas las IRC del adulto en EE. UU.; la diabetes mellitus es la causa en el 44% de los casos, y la hipertensión, en el 28%. El riesgo de desarrollar una IRC también es más alto en pacientes con enfermedad cardiovascular, diabetes u obesidad. (Mitch 2021).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que la ERC afecta aproximadamente al 10% de la población mundial. (Jha, 2013) Sin embargo, en El Salvador, la situación es aún más grave, ya que se enfrenta a una doble epidemia de ERC. La ERC afecta al 12.6% de los salvadoreños, con mayor prevalencia en hombres (17.8%) que en mujeres (8.5%). Hay dos epidemias asociadas a la ERC: una relacionada con factores tradicionales como diabetes, hipertensión y obesidad, y otra debido a causas no tradicionales con características específicas. Las tasas de mortalidad por ERC en El Salvador son preocupantemente altas, siendo cuatro veces mayores que en otros países americanos y 17 veces más que en Cuba y Canadá. (Marín Prada, 2021)

- **Etiología y factores de riesgo.**

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se caracteriza por una degradación progresiva de la función renal, originada principalmente por la pérdida de nefronas. Desde el punto de vista etiológico, diversas condiciones y factores de riesgo contribuyen al desarrollo de la ERC, incluyendo genética, presión arterial elevada, diabetes, y exposición a toxinas, entre otros. Los factores de riesgo tradicionales y no tradicionales de ERC se muestran en la *Tabla 1*.

Fisiopatológicamente, la pérdida de nefronas inicia una cascada de eventos que deterioran la función renal. La hiperfiltración glomerular actúa como un mecanismo compensatorio inicial, en el que las nefronas restantes aumentan su actividad para mantener el equilibrio hidroelectrolítico y la excreción de solutos. Sin embargo, este

estado de hiperfunción renal conlleva a un estrés adicional en los glomérulos, resultando en glomeruloesclerosis y pérdida adicional de nefronas. Este proceso patológico también involucra alteraciones en la producción y metabolismo de hormonas clave como la eritropoyetina y la vitamina D, lo cual tiene implicaciones sistémicas. Además, la ERC se asocia con alteraciones en el equilibrio ácido-base y en la excreción de solutos orgánicos. La hiperpresión en los capilares glomerulares, producto de la hiperfiltración y de factores externos como la hipertensión arterial, provoca daño directo a estos vasos y estimula la producción de citocinas que inducen procesos de proliferación celular y fibrogénesis.

Estos cambios patológicos se traducen clínicamente en hipertrofia glomerular y eventualmente en glomeruloesclerosis. Otros factores como la proteinuria, lesiones tubulointersticiales, hiperlipemia, tabaquismo y factores genéticos también juegan roles importantes en la progresión de la ERC, contribuyendo secundariamente al daño renal y exacerbando la hiperfiltración y glomeruloesclerosis (Obrador Vera, 2020)

Factores de riesgo de enfermedad renal crónica.

Factores de riesgo tradicionales

- **Diabetes Mellitus:** Uno de los principales factores de riesgo para la ERC. El control inadecuado de los niveles de glucosa puede dañar los vasos sanguíneos en los riñones.
- **Hipertensión Arterial:** La presión arterial elevada puede dañar los glomérulos en los riñones.
- **Edad Avanzada:** La función renal tiende a disminuir con la edad.
- **Historial Familiar de Enfermedad Renal:** La predisposición genética juega un rol en la susceptibilidad a la ERC.
- **Obesidad:** Está asociada con un riesgo incrementado de ERC, posiblemente debido a factores como la hipertensión y la diabetes.
- **Tabaquismo:** Puede dañar los vasos sanguíneos y reducir el flujo sanguíneo a los riñones.
- **Enfermedades Autoinmunes:** Condiciones como lupus y vasculitis pueden afectar los riñones.
- **Uso Prolongado de Medicamentos Nefrotóxicos:** Algunos medicamentos pueden causar daño renal a largo plazo.
- **Infecciones Renales Recurrentes:** Las infecciones crónicas pueden llevar a cicatrices y daño renal.

Factores de riesgo no tradicionales

- **Bajo Peso al Nacer:** Se ha asociado con un riesgo incrementado de desarrollar enfermedades renales en la adultez.
- **Exposición a Contaminantes Ambientales:** Como metales pesados y toxinas industriales.
- **Inflamación Crónica y Estrés Oxidativo:** Pueden contribuir al daño renal a nivel celular.
- **Alteraciones del Metabolismo Mineral:** Incluyendo niveles anormales de fósforo, calcio y paratohormona.
- **Anomalías Estructurales del Riñón:** Condiciones congénitas que afectan la estructura renal.
- **Hiperuricemia:** Niveles elevados de ácido úrico en sangre pueden estar asociados con un riesgo incrementado de ERC.
- **Dislipidemia:** Niveles anormales de lípidos en sangre pueden contribuir al desarrollo de enfermedad renal.
- **Niveles Bajos de Vitamina D:** Se ha observado una relación entre deficiencia de vitamina D y enfermedad renal.
- **Sedentarismo:** La falta de actividad física puede estar relacionada con un riesgo incrementado de ERC.
- **Dieta Inadecuada:** Dietas ricas en sodio, proteínas y otros componentes pueden aumentar el riesgo de ERC.

Fuente: (Obrador Vera, 2020), (Mitch, 2021).

- **Manifestaciones clínicas y complicaciones asociadas.**

En las primeras fases de la ERC, los pacientes suelen ser asintomáticos, pero a medida que la enfermedad avanza, pueden surgir síntomas inespecíficos y luego manifestaciones más graves relacionadas con la disfunción de diversos órganos y sistemas, denominadas síndrome urémico.

Manifestaciones cutáneas: Los pacientes presentan cambios en la piel y uñas, prurito generalizado, y potencialmente úlceras y hematomas.

Manifestaciones cardiovasculares: Incluyen hipertensión, problemas cardíacos y pericarditis, siendo la principal causa de morbimortalidad en estos pacientes.

Manifestaciones pulmonares: Los pacientes pueden desarrollar diferentes tipos de edema pulmonar, infecciones y trastornos funcionales.

Manifestaciones neurológicas: Incluyen accidentes cerebrovasculares, encefalopatía urémica, neuropatía periférica y trastornos del sistema nervioso autónomo.

Manifestaciones digestivas: Se presentan síntomas como anorexia, náuseas, vómitos, y potencialmente hemorragias digestivas y otros problemas gastrointestinales.

Manifestaciones hemato-inmunológicas: Se observan alteraciones en las células sanguíneas, con anemia normocítica normocrómica, disminución de la función fagocítica de los leucocitos y tendencia a la hemorragia.

Manifestaciones óseas: Incluyen alteraciones del metabolismo óseo y mineral, osteodistrofia renal y potencialmente calcificaciones en diferentes tejidos.

Manifestaciones endocrinológicas y metabólicas: Se observan disfunciones sexuales, alteraciones hormonales y metabólicas, afectando el crecimiento, la reproducción y el metabolismo de hidratos de carbono y lípidos (Obrador Vera, 2020)

- **Prevención y tratamiento.**

Es crucial abordar no solo la enfermedad subyacente sino también las numerosas complicaciones asociadas con la ERC. Estas complicaciones pueden incluir alteraciones metabólicas, desequilibrios electrolíticos, y un aumento en el riesgo de enfermedades

cardiovasculares. El tratamiento conservador tiene como objetivo prevenir y gestionar estas complicaciones, así como retrasar la progresión de la enfermedad renal. El manejo de los medicamentos es un componente crítico de este enfoque, con la necesidad de ajustar las dosis y evitar fármacos nefrotóxicos. Además, las interacciones medicamentosas deben ser cuidadosamente monitoreadas para prevenir complicaciones adicionales. La vacunación se recomienda como una medida preventiva contra ciertas infecciones que pueden exacerbar las complicaciones de la ERC, especialmente en los estadios más avanzados de la enfermedad. Medidas preventivas también son esenciales para minimizar el riesgo de lesiones renales agudas, las cuales pueden complicar aún más el cuadro clínico.

La derivación oportuna a un especialista en nefrología es crucial, especialmente en los casos donde la tasa de FG cae por debajo de los 30 ml/min. Este paso puede ayudar a optimizar el manejo de la enfermedad y sus complicaciones asociadas, potencialmente mejorando los resultados para el paciente.

El manejo inicial de la enfermedad renal crónica (ERC) se basa en un enfoque conservador, utilizando dieta y medicamentos. A medida que la enfermedad progresa a etapas avanzadas, con una tasa de filtrado glomerular (FG) inferior a 10-15 ml/min, se requieren intervenciones más invasivas como la diálisis o el trasplante renal. Entre las modalidades de diálisis se encuentran la diálisis peritoneal y la hemodiálisis. (Hajji, 2022)

Hemodiálisis

Procedimiento de hemodiálisis y su función en pacientes con nefropatía terminal.

Los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) grave pueden necesitar tratamiento sustitutivo renal (TSR), que tiene como objetivo mejorar la supervivencia y calidad de vida. Las modalidades de TSR incluyen diálisis (hemodiálisis y diálisis peritoneal) y trasplante renal. A continuación, se describe el procedimiento de hemodiálisis:

La hemodiálisis es una técnica de purificación de la sangre fuera del cuerpo que utiliza una membrana semipermeable para intercambiar agua y solutos entre la sangre y el líquido de diálisis. Esta técnica busca eliminar toxinas urémicas, exceso de líquido y restablecer el equilibrio electrolítico y acido-básico.

Técnica de hemodiálisis:

- Requiere acceso vascular, monitor, dializador, líneas del circuito extracorpóreo y solución de diálisis.
- Los dializadores pueden ser de fibras capilares o de placas paralelas, y las membranas pueden ser celulósicas o sintéticas.
- La biocompatibilidad y las propiedades de la membrana afectan la eficacia del tratamiento.
- La hemodiálisis se realiza comúnmente en centros especializados o en hospitales, pero también puede realizarse en casa.

Acceso vascular:

- Fundamental para la hemodiálisis, siendo la fístula arteriovenosa interna la opción preferida.
- Se pueden utilizar prótesis vasculares o catéteres en ausencia de una fístula adecuada, aunque estos últimos presentan más complicaciones.
- La anticoagulación es necesaria para prevenir la trombosis del circuito extracorpóreo.

Modalidades de hemodiálisis:

- Hemodiálisis convencional: Basada en difusión y ultrafiltración.
- Hemofiltración: Basada en convección pura.
- Hemodiafiltración (HDF): Combina difusión y convección, buscando altos volúmenes convectivos.

Diálisis adecuada:

- Se busca eficacia, tolerancia, mejora de la calidad de vida y prolongación de la supervivencia.

- Se monitoriza mediante el modelo cinético de la urea, utilizando parámetros como el índice Kt/V y el porcentaje de reducción de la urea (PRU).
- Se recomienda un Kt/V de 1,3 y un PRU del 70% para considerar la diálisis como adecuada.

- **Indicaciones y contraindicaciones de la hemodiálisis.**

Indicaciones: Los criterios establecidos de inicio de diálisis incluyen la presencia de uno o más de los siguientes: signos (pericarditis, pleuritis o encefalopatía) o síntomas de uremia (astenia, anorexia, náuseas, prurito), hipervolemia o HTA resistentes al tratamiento médico, deterioro del estado nutricional, hiperpotasemia o acidosis metabólica graves refractarias al tratamiento médico, o la diátesis hemorrágica.

Un inicio de diálisis más precoz no se asocia a una mayor supervivencia o a una menor morbilidad, por lo que su indicación se basará en criterios clínicos, lo que ocurre generalmente cuando el filtrado glomerular estimado (FGe) está entre 9 y 6 ml/min/1,73 m². En todo caso, se iniciará diálisis si el FGe es ≤ 6 ml/min/1,73 m², aun en ausencia de clínica urémica.

Contraindicaciones: Aunque la diálisis no tiene contraindicaciones absolutas, se consideran como tales el deterioro cognitivo irreversible, inestabilidad hemodinámica o los procesos neoplásicos avanzados (excepto el mieloma múltiple), entre otras. (Cases Amenós, 2020)

- **Riesgos y complicaciones asociadas a la hemodiálisis.**

Complicaciones agudas durante la hemodiálisis: Surgen en el transcurso o inmediatamente después de la sesión de hemodiálisis, afectando su eficacia y tolerabilidad. Los avances tecnológicos han permitido una reducción en su intensidad y frecuencia. Entre ellas se encuentra:

Hipotensión: La más común, resultado de múltiples factores como la ultrafiltración excesiva y un inadecuado relleno vascular. Su manejo incluye la disminución de la tasa de ultrafiltración y la reposición de volumen, y se previene evitando medicamentos antihipertensivos previos y controlando la ultrafiltración.

Calambres musculares: Relacionados con ultrafiltración excesiva y bajos niveles de sodio. Se alivian ajustando la ultrafiltración y administrando sueros apropiados.

Cefalea: Ocurre típicamente al final de la sesión y puede persistir posteriormente.

Síndrome de desequilibrio de diálisis: Raro y prevenible, se da principalmente en las primeras sesiones y se debe a cambios rápidos en la osmolaridad. Se previene iniciando la diálisis a tiempo y con sesiones más suaves.

Reacciones de hipersensibilidad: Muy poco frecuentes, pueden ser graves (tipo A, mediadas por IgE) o menos graves (tipo B). Requieren atención inmediata y adecuada.

Arritmias cardíacas y angina: Ocurren especialmente en pacientes con enfermedad cardíaca previa, anemia severa o ultrafiltración intensiva.

Riesgo de complicaciones hemorrágicas: Debido a la necesidad de anticoagulación y la presencia de trombopatía urémica.

Complicaciones mecánicas/yatrógenas: Muy raras con la tecnología actual.

Problemas en el acceso vascular: Representan la principal razón de hospitalización en estos pacientes, incluyendo infección, disfunción y trombosis.

Complicaciones crónicas o a largo plazo: La principal causa de mortalidad en pacientes en hemodiálisis es la patología cardiovascular, que se estima responsable de aproximadamente el 40% de todas las muertes. Esta categoría incluye una variedad de condiciones, tales como enfermedad cerebrovascular, cardiopatía isquémica, enfermedad vascular periférica, insuficiencia cardíaca, arritmias y muerte súbita. Adicionalmente, las complicaciones infecciosas también representan un riesgo significativo para estos pacientes, siendo la segunda causa principal de mortalidad. Estas infecciones están frecuentemente asociadas con el acceso vascular, y pueden incluir condiciones serias como bacteriemia, sepsis y endocarditis bacteriana. Entre las complicaciones crónicas se encuentran:

Enfermedades cardiovasculares: Constituyen la mayor causa de mortalidad, incluyendo una amplia variedad de condiciones cardíacas.

Hipertensión arterial (HTA): Altamente prevalente, requiere control riguroso.

Alteraciones inmunológicas: Incrementan el riesgo de infecciones y están ligadas a otros problemas como malnutrición, anemia y enfermedades cardiovasculares.

Problemas osteoarticulares: Incluyen enfermedad ósea mineral y amiloidosis, con manifestaciones clínicas que pueden surgir tras varios años de tratamiento.

Complicaciones neurológicas y víricas: Como la polineuropatía urémica y un aumento en la incidencia de hepatitis B y C.

Complicaciones infecciosas: Los pacientes en hemodiálisis tienen un riesgo elevado de infecciones debido a su estado inmunocomprometido y a la exposición repetida a procedimientos invasivos. Las infecciones pueden ser locales, en el sitio de acceso vascular, o sistémicas. Además, hay una mayor susceptibilidad a infecciones por patógenos específicos como *Staphylococcus aureus*. La prevención mediante higiene rigurosa, monitorización cuidadosa del acceso vascular y uso judicioso de antibióticos es crucial. (Cases Amenós, 2020)

- **Importancia del monitoreo y la prevención de infecciones en pacientes en hemodiálisis.**

El monitoreo y la prevención de infecciones en pacientes en hemodiálisis son cruciales por varias razones, destacando su impacto directo en la calidad de vida, la morbilidad y la mortalidad de estos pacientes. (Fram, 2015)

A continuación, se detallan algunos aspectos clave:

Vulnerabilidad incrementada: los pacientes en hemodiálisis tienen un sistema inmunológico comprometido, tanto por su enfermedad renal subyacente como por la propia hemodiálisis, lo que los hace más susceptibles a infecciones.

Exposición repetida a procedimientos invasivos: la hemodiálisis requiere acceso recurrente al torrente sanguíneo, ya sea a través de un catéter o una fístula arteriovenosa, lo que incrementa el riesgo de infecciones bacterianas y fúngicas.

Riesgo de infecciones sistémicas y locales: las infecciones pueden ocurrir en el sitio de acceso vascular y propagarse, causando condiciones más serias como sepsis o endocarditis, las cuales tienen altas tasas de morbilidad y mortalidad.

Impacto en la función del acceso vascular: las infecciones pueden dañar el acceso vascular, conduciendo a su disfunción o pérdida, lo cual puede resultar en la necesidad de procedimientos adicionales y cambios en el tipo de acceso vascular, aumentando así la morbilidad.

Prolongación de la estancia hospitalaria y aumento de costos: las infecciones en estos pacientes a menudo requieren hospitalización y tratamientos prolongados con antibióticos, lo que aumenta los costos de atención médica.

Reducción de la calidad de vida: las infecciones y sus complicaciones pueden disminuir significativamente la calidad de vida de los pacientes, afectando su bienestar físico y emocional.

Prevención y detección temprana: un monitoreo riguroso y estrategias de prevención de infecciones, como la higiene adecuada del sitio de acceso, el uso apropiado de antibióticos y la vacunación, son esenciales para minimizar el riesgo de infecciones.

Educación del paciente: informar a los pacientes sobre la importancia de la higiene y los signos de infección puede empoderarlos para participar activamente en su propio cuidado, contribuyendo a la prevención.

Bacteriemia Asociada a Hemodiálisis

a) Definición y Clasificación

La bacteriemia se define como la presencia de bacterias en el torrente sanguíneo. Según la duración de los síntomas, se puede clasificar en tres tipos: (Bush, 2022)

- *Transitoria:* La infección está presente por un breve período (de minutos a pocas horas), como podría ocurrir después de una biopsia gastrointestinal o procedimientos dentales.

- *Intermitente*: Las bacterias aparecen y desaparecen del torrente sanguíneo, lo que puede suceder por abscesos no drenados o fiebre de origen desconocido.
- *Continua*: Existe un foco bacteriano intravascular, como en casos de endocarditis o la presencia de catéteres intravasculares

El estudio de la bacteriemia es relevante en el contexto de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) grado 5, ya que los pacientes con ERC y que están en hemodiálisis tienen catéteres vasculares que pueden ser una fuente de bacteriemia. La bacteriemia puede llevar a condiciones graves como la sepsis, que es particularmente peligrosa en pacientes con ERC debido a su sistema inmunológico comprometido y otras comorbilidades. La detección temprana y el tratamiento de la bacteriemia en estos pacientes son cruciales para prevenir complicaciones severas.

b) **Mecanismos de Infección y Factores de Riesgo**

Mecanismo de infección: La infección relacionada con catéter en hemodiálisis (HD) tiene una patogenia multifactorial y compleja, siendo la vía endoluminal la principal fuente de infección en catéteres de HD de larga duración. La manipulación frecuente de las conexiones durante el procedimiento de HD facilita la colonización de microorganismos provenientes del microbioma epitelial del paciente o del personal sanitario. Además, los microorganismos pueden acceder al interior del catéter de hemodiálisis por vía endoluminal tras la infusión de líquidos contaminados o por diseminación hematogena desde otro foco de infección. (Aguinaga, 2011)

Después de la inserción del catéter, las proteínas del huésped recubren el segmento intravascular, modificando la superficie del biomaterial y favoreciendo la adherencia de microorganismos y plaquetas, lo que promueve la trombogénesis. Los coágulos de fibrina generados proporcionan un sustrato para la proliferación bacteriana y la formación de biocapas, lo que puede disminuir el flujo a través del catéter y aumentar el riesgo de infección.

Una vez adheridos, los microorganismos forman una biocapa bacteriana y microcolonias. Posteriormente, secretan un exopolisacárido que forma una matriz tridimensional, donde las células se comunican entre sí a través del quorum sensing.

Algunas células pueden liberarse y diseminar la infección a otras localizaciones. Las bacterias en la biocapa pueden resistir concentraciones de antimicrobianos 100 a 1.000 veces mayores que las necesarias para erradicarlas en crecimiento planctónico, debido a barreras físicas y químicas, microambientes específicos, la generación de bacterias en fase de crecimiento cero y la estimulación de respuestas de estrés.

La interacción entre el microorganismo, el biomaterial y los mecanismos de defensa del paciente, particularmente en pacientes con inmunidad alterada por la HD, contribuye al desarrollo de una infección relacionada con catéter (BRC). La colonización progresiva de la superficie interna del CVC puede desencadenar una BRC al alcanzar un umbral de bacterias por unidad de superficie. El diagnóstico precoz y la instauración de un tratamiento preventivo son cruciales para evitar complicaciones infecciosas.

Factores de riesgo: existen varios factores de riesgo específicos que aumentan la susceptibilidad a este tipo de infecciones. (Fariñas, 2008) (Shahar, 2021). Estos incluyen:

Inmunosupresión: Los pacientes en hemodiálisis a menudo tienen un sistema inmunológico comprometido, ya sea debido a la enfermedad renal subyacente, a la diabetes, o a otras comorbilidades. Esto los hace más susceptibles a las infecciones.

Uso frecuente del catéter: La hemodiálisis requiere acceso regular al torrente sanguíneo, lo que implica manipulación frecuente del catéter. Cada manipulación aumenta el riesgo de introducir patógenos y desarrollar una infección.

Duración prolongada del catéter: Cuanto más tiempo permanezca un catéter en su lugar, mayor será el riesgo de infección. Esto se debe a que la colonización microbiana tiene más tiempo para establecerse y formar biopelículas resistentes.

Hospitalizaciones previas: Aquellos pacientes con antecedentes de hospitalizaciones previas tenían 6.6 veces más riesgo de desarrollar bacteriemia.

Condiciones de higiene subóptimas: Si las prácticas de higiene y antisepsia no se siguen estrictamente durante la colocación y manipulación del catéter, el riesgo de infección aumenta significativamente.

Enfermedad renal avanzada: Los pacientes en hemodiálisis suelen tener enfermedad renal en etapa terminal, lo que de por sí es un factor de riesgo para infecciones debido a la alteración del sistema inmunológico asociada a la insuficiencia renal.

Diabetes mellitus: La diabetes es una comorbilidad común en pacientes con enfermedad renal y se asocia con un sistema inmunológico debilitado, aumentando así el riesgo de infecciones.

Edad avanzada: Los pacientes de edad avanzada generalmente tienen un sistema inmunológico más débil y pueden tener múltiples comorbilidades, lo que aumenta su vulnerabilidad a las infecciones.

Mal estado nutricional: La desnutrición puede debilitar el sistema inmunológico y hacer que el cuerpo sea menos capaz de luchar contra las infecciones.

Existencia de otras infecciones: La presencia de otras infecciones, especialmente en sitios distantes, puede ser una fuente de diseminación bacteriana que puede llegar al catéter y causar una infección.

Falta de acceso a atención médica de calidad: Los pacientes que no tienen acceso regular a servicios de atención médica de alta calidad pueden tener un mayor riesgo de complicaciones, incluidas las infecciones relacionadas con el catéter.

El estudio de Fram *et al.* (2015)^[8] en São Paulo (Brasil) evaluó los factores de riesgo de bacteriemia asociada a catéter (BAC) en 162 pacientes de hemodiálisis, con 81 casos y 81 controles. Usaron regresión logística incluyendo variables como enfermedades previas, tratamientos, tipo y duración de acceso venoso, entre otros. Hallaron que el uso de catéter de hemodiálisis incrementa 11.2 veces el riesgo de bacteriemia comparado con la fístula arteriovenosa (AVF) (IC 95%: 5.17–24.29), y las hospitalizaciones previas aumentan 6.6 veces el riesgo (IC 95%: 1.9–23.09). *S. aureus* fue la bacteria más común (32.1%), con un 38.5% resistente a meticilina, mientras que *S. epidermidis* presentó un 100% de resistencia a meticilina. Entre las bacterias Gramnegativas, el 33.3% eran multirresistentes. Además, se identificó MRSA en 10 pacientes, dos de los cuales habían tenido exposición previa a vancomicina. (Fram, 2015)

c) **Patógenos Comunes y Resistencia Antibiótica**

Patógenos comunes: Las infecciones relacionadas con catéter (BRC) en hemodiálisis son frecuentemente causadas por microorganismos grampositivos, siendo *Staphylococcus aureus* y los estafilococos coagulasa negativos (ECN), especialmente *S. epidermidis*, los más comúnmente aislados. *S. aureus*, presente en un 30-60% de los pacientes en hemodiálisis, es particularmente virulento y puede causar complicaciones graves como osteomielitis y endocarditis. La reducción de portadores nasales de *S. aureus* ha resultado en una disminución significativa de bacteriemias causadas por esta bacteria. Otros microorganismos menos frecuentemente aislados incluyen *Streptococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Corynebacterium spp.*, y ocasionalmente bacilos gramnegativos y hongos. Estos últimos suelen estar relacionados con contaminación externa. Algunos estudios también han reportado episodios polimicrobianos y casos de BRC causados por micobacterias. La diversidad de microorganismos involucrados subraya la necesidad de un enfoque diagnóstico preciso y una comprensión completa de la etiología para un tratamiento efectivo de las BRC en pacientes sometidos a hemodiálisis (Lingyu Hou, 2022) (Aslam, 2014)

Resistencia antibiótica: La resistencia a los antibióticos es un problema creciente y de gran preocupación en el contexto de las infecciones relacionadas con catéter (BRC) en pacientes en hemodiálisis, y tiene varias implicaciones clínicas y terapéuticas. (Demirci, 2023)

A continuación, se discuten algunos aspectos clave:

Uso extensivo de antibióticos: los pacientes en hemodiálisis a menudo requieren múltiples ciclos de antibióticos debido a infecciones recurrentes o persistentes, lo que aumenta el riesgo de desarrollar resistencia. Este uso extensivo puede seleccionar cepas resistentes y disminuir la eficacia de los tratamientos antibióticos disponibles.

Presencia de microorganismos multirresistentes: los estafilococos, en particular *S. aureus* y los estafilococos coagulasa negativos (ECN), son los principales patógenos en las brc. Estas bacterias han demostrado una capacidad significativa para desarrollar mecanismos de resistencia, incluida la resistencia a la meticilina (MRSA y MRSE,

respectivamente). La presencia de estas cepas resistentes complica aún más el manejo de las infecciones y limita las opciones terapéuticas.

Elección del antibiótico y resistencia: la elección inadecuada de antibióticos ya sea por espectro inapropiado, dosificación incorrecta o duración insuficiente del tratamiento, puede contribuir a la resistencia. Es crucial realizar cultivos y pruebas de sensibilidad para guiar la elección del antibiótico y ajustar el tratamiento en función de los resultados.

Biofilm bacteriano: los microorganismos causantes de brc a menudo forman biofilms en la superficie de los catéteres, lo que les confiere una mayor resistencia a los antibióticos y al sistema inmunológico del huésped. Esta característica de los biofilms hace que la erradicación de la infección sea más difícil, pudiendo requerir la retirada del catéter.

Impacto en la salud pública: el aumento de la resistencia antibiótica en el contexto de las brc no solo afecta a los pacientes individuales, sino que también tiene implicaciones más amplias en términos de salud pública. Las cepas resistentes pueden diseminarse a otros pacientes y a la comunidad, aumentando la carga de enfermedades resistentes a los antibióticos.

Necesidad de estrategias preventivas: dada la complejidad de tratar las infecciones por cepas resistentes, se hace cada vez más importante adoptar estrategias preventivas. Esto incluye la implementación de protocolos estrictos de inserción y cuidado de los catéteres, la optimización del uso de antibióticos y la promoción de prácticas de higiene.

d) **Epidemiología y manifestaciones Clínicas**

Epidemiología: En Estados Unidos y España, aproximadamente 150,000 y 15,000 pacientes anualmente, respectivamente, son tratados con hemodiálisis debido a fallo renal crónico. La infección es una causa principal de morbilidad y la segunda de mortalidad en estos pacientes, con un riesgo de muerte por sepsis 100 veces mayor en comparación con la población general. El 75% de las muertes se deben a bacteriemia, siendo el acceso vascular en hemodiálisis la principal fuente

Los catéteres de hemodiálisis tienen un riesgo mayor de bacteriemia y muerte en comparación con otros accesos vasculares. Las recomendaciones actuales aconsejan

limitar el uso de catéteres. El 15,1% de los pacientes con catéteres fallecen en los primeros 90 días, comparado con el 6,7% de los pacientes con fístula arteriovenosa interna (FAVI). Se sugiere la técnica de tunelización para la colocación de catéteres cuando se necesiten por más de 3-4 semanas, reduciendo las infecciones y disfunciones. La mayoría de los catéteres son percutáneos, pero el 10% son tunelizados. La incidencia de infección es de 3,5 episodios por 1,000 días de catéter, variando entre catéteres no tunelizados y tunelizados. (Hajji, 2022)

La bacteriemia relacionada con el catéter (BRC), la trombosis y la disfunción son complicaciones tardías frecuentes, siendo la causa de retiro en un tercio de los casos. El catéter es la fuente del 50-80% de las bacteriemias, con un riesgo del 48% a los 6 meses de inserción. La incidencia de BRC es mayor en catéteres no tunelizados (3,5-6,5/1,000 días) comparada con tunelizados (1,6-5,5/1,000 días). El lugar de inserción también influye en el riesgo de infección.

Los catéteres de hemodiálisis tunelizados (CVCT) tienen menor incidencia de infecciones debido a su sistema de inserción con manguito. Un estudio de 111,383 sesiones de hemodiálisis identificó 471 infecciones (4,2 infecciones/1,000 sesiones), dependiendo del tipo de acceso. Los pacientes con FAVI tuvieron menos infecciones, seguidos de CVCT y CVC no tunelizados, estos últimos con la mayor incidencia (RR de 32,6; IC del 95% de 18,6-57,4; $p < 0,0001$). La incidencia de infección por catéter por 1,000 días en catéteres no tunelizados fue de 29,2 por paciente. Esto resalta la importancia de utilizar accesos definitivos para reducir las tasas de infección. (Hajji, 2022)

Manifestaciones clínicas: Las infecciones relacionadas con el catéter pueden ser locales (en el punto de entrada o trayecto subcutáneo) o generalizadas (bacteriemias) con posibles complicaciones graves como endocarditis o shock séptico. Un indicador común de infección es la fiebre sin causa aparente. Durante la hemodiálisis, es posible observar signos locales como eritema e inflamación. La infección local se nota por pus en el punto de inserción o inflamación cutánea, mientras que la infección general presenta fiebre y en casos graves, sepsis. No siempre los signos clínicos están asociados con un hemocultivo positivo y viceversa. La eliminación del catéter infectado suele aliviar los síntomas. Además, la colonización del catéter sin síntomas clínicos en

pacientes en hemodiálisis es común, afectando entre el 10% y el 55% de los catéteres. (Hajji, 2022)

e) **Diagnóstico y Tratamiento**

Diagnóstico: El diagnóstico de una infección asociada al catéter se basa en la evaluación de síntomas clínicos locales y sistémicos. Aunque la fiebre es un signo frecuente, no es específica. Para un diagnóstico preciso, se emplean técnicas como los hemocultivos cuantitativos obtenidos del catéter venoso central (CVC) y de venopunciones. Una concentración bacteriana en el CVC tres veces mayor que en la sangre periférica sugiere bacteriemia relacionada con el catéter (BRC). Asimismo, se considera BRC si los hemocultivos extraídos del CVC se positivizan al menos dos horas antes que los obtenidos por venopunción.

Otras técnicas diagnósticas incluyen la tinción con naranja de acridina y el cultivo de monocapa leucocitaria. Un diagnóstico temprano y preciso es crucial, ya que en algunos casos puede requerir la retirada del catéter, una decisión compleja en pacientes críticos.

No existen términos ni pruebas diagnósticas estandarizadas para infecciones de catéter en pacientes hemodializados, por lo que se emplean los criterios generales de infección de CVC, adaptándolos a las particularidades de estos pacientes.

Criterios de la IDSA para Infecciones Relacionadas con Catéteres

La *Infectious Diseases Society of America* (IDSA) no define específicamente la bacteriemia asociada a hemodiálisis en sus guías clínicas. No obstante, sus *Guías de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Manejo de Infecciones Relacionadas con Catéteres Intravasculares* (Mermel, 2009) abordan estas infecciones, especialmente relevantes en pacientes con CVC para hemodiálisis.

La IDSA define la infección relacionada con catéter como una bacteriemia en la que:

- **Cultivos positivos:** Se obtiene al menos un hemocultivo positivo para un microorganismo patógeno reconocido.
- **Asociación con el catéter:** El CVC es la fuente más probable de la infección, determinada por:

- **Cultivo del catéter:** Crecimiento del mismo microorganismo en el cultivo de la punta del catéter y en el hemocultivo.
- **Tiempo diferencial de positividad:** El hemocultivo tomado del CVC se positiviza al menos dos horas antes que el obtenido por venopunción.

Aunque la IDSA no establece criterios específicos para la bacteriemia en hemodiálisis, sus definiciones y métodos diagnósticos son aplicables en este contexto debido al uso frecuente de CVC en estos pacientes.

Tratamiento: El tratamiento de la bacteriemia relacionada con catéter (BRC) en pacientes de hemodiálisis (HD) se orienta según síntomas clínicos, microorganismos identificados y localización del acceso vascular, siguiendo las pautas de la *Infectious Diseases Society of America* (IDSA).

Las opciones terapéuticas incluyen:

- Tratamiento antibiótico sistémico y extracción del catéter de hemodiálisis.
- Tratamiento antibiótico sistémico y recambio del catéter sobre guía.
- Tratamiento conservador con sellado antibiótico (SA) del catéter de hemodiálisis.

El inicio del tratamiento empírico sistémico se basa en la epidemiología microbiológica y debe ajustarse según la sintomatología del paciente y sus factores de riesgo. La vancomicina es el antibiótico empírico preferido en presencia de *S. aureus* resistente a meticilina, aunque no se recomienda para *S. aureus* sensible a meticilina, prefiriéndose las penicilinas anti estafilocócicas. En casos de sepsis grave, infecciones supuradas asociadas al CVC o complicaciones infecciosas a distancia, se aconseja la retirada del CVC y la continuación del tratamiento antibiótico sistémico.

El SA, que implica instilar altas concentraciones de antibiótico en la luz del CVC, ha demostrado eficacia, reduciendo la toxicidad sistémica y siendo económicamente ventajoso comparado con la sustitución del CVC. Aunque su duración no está estandarizada, se recomienda en situaciones clínicas específicas.

Para infecciones causadas por *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida spp.* o micobacterias, se debe retirar el CVC y administrar el tratamiento antibiótico sistémico

pertinente. En casos de candidemia, se debe mantener el tratamiento antifúngico por dos semanas tras la resolución de la fungemia. En infecciones no complicadas por estafilococos coagulasa negativos, se puede optar por un tratamiento conservador con SA acompañado de terapia sistémica.

Finalmente, es crucial realizar cultivos de fosas nasales para *S. aureus*, instaurando tratamiento con mupirocina nasal si se confirma el porte. En situaciones de sepsis grave o shock séptico, especialmente si está implicado *P. aeruginosa*, se debe agregar tratamiento para gramnegativos.

En síntesis, el abordaje de la BRC en HD demanda una estrategia personalizada, enfocada en la gravedad de la infección, los agentes patógenos involucrados y la presencia de complicaciones, integrando un tratamiento empírico adecuado, valoración de tratamientos locales como el SA y una evaluación rigurosa para determinar la necesidad de retirar el CVC. (Fariñas, 2008)

f) **Prevención y Control**

Las estrategias para la prevención de infecciones relacionadas con catéteres en hemodiálisis son cruciales para reducir la incidencia de bacteriemia relacionada con catéter (BRC).

Las estrategias de prevención de infecciones relacionadas con catéteres de hemodiálisis tunelizados en pacientes sometidos a hemodiálisis (HD) son cruciales para disminuir la incidencia de bacteriemia relacionada con catéter (BRC). La asepsia rigurosa durante la inserción y manipulación de los catéteres es esencial, y estos deben ser manejados únicamente por personal especializado y destinados exclusivamente a la HD. La elección de la vena de inserción del catéter es un factor importante; siendo la vena subclavia preferida sobre la yugular interna y la femoral, a pesar de los riesgos de trombosis y estenosis. Es fundamental revisar el punto de inserción y el túnel subcutáneo en cada sesión de HD, utilizando apósitos estériles, transparentes y semipermeables para minimizar manipulaciones innecesarias.

La profilaxis sistémica con antibióticos como la vancomicina o la teicoplanina durante la inserción o manipulación del catéter no ha demostrado ser eficaz. Sin embargo, la

aplicación tópica de antibióticos y antisépticos, como la clorhexidina al 2%, ha mostrado reducir las tasas de infección. Además, el uso de soluciones de sellado antibiótico o antiséptico, como la gentamicina, vancomicina, cefotaxima, entre otros, en cada lumen del CVC tras la HD, ha demostrado ser beneficioso, aunque su uso sistemático no es recomendado por todas las guías debido a los posibles efectos adversos y al riesgo de seleccionar cepas resistentes.

La descolonización nasal de *S. aureus*, un factor de riesgo para la BRC, mediante mupirocina intranasal o rifampicina oral ha demostrado ser efectiva, aunque la aparición de resistencias limita su uso sistemático. Además, es fundamental mantener una adecuada ratio entre enfermeras y pacientes y asegurar la formación del personal sanitario responsable de la inserción y manipulación de los CVC. (Aguinaga, 2011)

Las estrategias de prevención también incluyen la mejora de las condiciones higiénicas en las unidades de HD y la utilización de técnicas de sellado del catéter.

Se están investigando catéteres impregnados con plata, antibióticos o antisépticos, aunque aún no se han establecido conclusiones definitivas sobre su eficacia. (5) (6)

Actualmente no están establecidos los términos y las pruebas diagnósticas más rentables en el caso de infecciones de catéter en pacientes hemodializados, por lo que se utilizan tanto los términos como los métodos diagnósticos empleados para las infecciones de los CVC en general. Esto subraya la necesidad de continuar investigando y desarrollando estrategias preventivas y diagnósticas específicas para esta población de pacientes. (Fariñas, 2008)

2.2 Estado del arte

Características sociodemográficas de los pacientes con bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis

Cruz-Hernández (2024), en su estudio “Caracterización clínica y microbiológica de la infección asociada al catéter de hemodiálisis”, llevó a cabo una investigación observacional descriptiva transversal en el Instituto de Nefrología de La Habana (Cuba) entre enero de 2021 y junio de 2022. Este estudio incluyó a 61 pacientes con infección relacionada al catéter de hemodiálisis, encontrando que la edad promedio de los afectados fue de aproximadamente 59,5 años y que predominó el sexo masculino. De manera similar, Chunab (2024) realizó un metaanálisis de 49 estudios internacionales para identificar factores de riesgo de bacteriemia en hemodiálisis; dicha síntesis reportó que la *edad avanzada* del paciente se asocia significativamente con un mayor riesgo de infecciones del torrente sanguíneo relacionadas al catéter. Esto sugiere que los pacientes de mayor edad, a menudo prevalentes en programas de hemodiálisis, son particularmente vulnerables a desarrollar bacteriemias asociadas al uso de catéteres venosos. Por otra parte, aunque el género no siempre resulta significativo en todos los contextos, en la cohorte cubana de Cruz-Hernández se observó un marcado predominio de varones, lo que podría indicar patrones demográficos locales en la población con enfermedad renal crónica terminal. Estas evidencias resaltan que las características sociodemográficas, especialmente la edad, deben considerarse al evaluar el riesgo de bacteriemia en pacientes con catéter de hemodiálisis.

Características clínicas en el contexto de la enfermedad renal crónica

Cruz-Hernández (2024) también describió hallazgos clínicos relevantes en su serie de casos. Según este estudio, la *hipertensión arterial* constituyó la etiología más frecuente de la enfermedad renal crónica en los pacientes con infección de catéter, y la mayoría de estos pacientes llevaba de 1 a 4 años en tratamiento hemodialítico antes del episodio de bacteriemia. Asimismo, la vía de acceso vascular predominante en dicha población fueron los catéteres permanentes, reflejando que muchos enfermos dependían de catéter a largo plazo por falta de una fístula arteriovenosa funcional. Este contexto clínico sugiere que factores como la causa de la insuficiencia renal y la duración de la terapia

de reemplazo renal pueden influir en la presentación de infecciones, al igual que la dependencia prolongada de catéteres.

Por otro lado, diversos estudios han investigado *factores de riesgo clínicos* que predisponen a bacteriemias en hemodiálisis. Demirci (2023), en su estudio “*The predictors of catheter-related bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis: A single center experience*”, aplicó una metodología retrospectiva con 111 pacientes portadores de catéter no tunelizado, identificando varios factores asociados a mayor incidencia de infección del catéter. Entre estos factores significativos se encontraron duración del catéter > 22 días, hipoalbuminemia significativa (< 3.5 gr/dL), frecuencia de hemodiálisis mayor de 3 veces por semana, el uso del catéter para transfusiones sanguíneas o administración de medicamentos intravenosos (además de la diálisis), la presencia de enfermedades autoinmunes (especialmente lupus y artritis reumatoide), y ciertas condiciones subyacentes de la enfermedad renal como la nefropatía hipertensiva o la nefropatía inducida por fármacos. Estos hallazgos enfatizan que las comorbilidades y las prácticas clínicas (por ejemplo, manipular el catéter para propósitos distintos a la diálisis) aumentan el riesgo de bacteriemia.

Fram (2015), mediante un estudio de casos y controles realizado en un centro de diálisis de Brasil, reforzó la comprensión de los factores predisponentes al comparar pacientes con y sin bacteriemia. En su investigación, titulada “*Risk factors for bloodstream infection in patients at a Brazilian hemodialysis center: a case–control study*”, Fram identificó que el haber tenido hospitalizaciones previas se asociaba de forma significativa con la aparición de bacteriemia en pacientes renales. Además, un hallazgo clave fue que la dependencia de un catéter venoso central (CVC) como acceso, en lugar de una fístula arteriovenosa, se vinculó con mayor riesgo de infección del torrente sanguíneo. Esto último subraya que el uso de catéter central es en sí mismo un factor de riesgo importante para bacteriemias, coherente con las guías que desaconsejan los catéteres permanentes por su mayor tasa de complicaciones infecciosas. En conjunto, la literatura indica que los pacientes con enfermedad renal crónica grado 5 que desarrollan bacteriemias asociadas a catéter suelen presentar múltiples factores de riesgo clínicos (comorbilidades como diabetes o trastornos autoinmunes, procedimientos

invasivos previos, larga duración en diálisis y uso prolongado de catéteres) que contribuyen a su susceptibilidad.

Perfil microbiológico y patrones de resistencia antibiótica en la bacteriemia asociada a catéter

Gómez (2017), en su estudio “Prevalencia de infección asociada a catéter de hemodiálisis en el Hospital Universitario Clínica San Rafael, Bogotá”, investigó los microorganismos causantes de estas infecciones en un centro colombiano. Mediante un diseño transversal que incluyó dos años de datos, Gómez reportó una prevalencia de bacteriemia relacionada al catéter de 5,62% en la población en diálisis, identificando a *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina (MSSA) como el patógeno más común, responsable del 61,1% de los casos de infección en su muestra. Este hallazgo pone de manifiesto la relevancia de los estafilococos coagulasa positivos, particularmente *S. aureus*, como agente etiológico principal de las bacteriemias en pacientes con catéteres de hemodiálisis. De manera consistente, Cruz-Hernández (2024) encontró en Cuba que las bacterias Grampositivas representaron el 53,8% de los aislamientos en hemocultivos de pacientes con infección de catéter, siendo *Staphylococcus aureus* (en su variante resistente a meticilina, MRSA) la especie predominante. Este estudio cubano destaca que la alta prevalencia de *S. aureus* resistente coincide con una elevada sensibilidad de dichas cepas a vancomicina, lo cual indica que, pese a la resistencia a antibióticos beta-lactámicos, los glicopéptidos siguen siendo efectivos para su tratamiento. Cabe mencionar que, además de *S. aureus*, otros cocos Grampositivos (como *Staphylococcus coagulasa negativo* y *Enterococcus*) suelen ser implicados en estas infecciones según la literatura, aunque con menor frecuencia relativa.

En cuanto a los patógenos Gramnegativos, si bien su proporción es menor, representan una amenaza significativa por su potencial resistencia. Cruz-Hernández (2024) reportó que entre los bacilos Gramnegativos aislados destacó *Pseudomonas aeruginosa*, con patrones de resistencia sugerentes de cepas productoras de carbapenemasas (enzimas que confieren resistencia a carbapenémicos). La presencia de organismos multirresistentes es un problema creciente en unidades de hemodiálisis. Fram (2015) documentó en Brasil que casi la mitad de los microorganismos aislados en

bacteriemias de pacientes renales (47,5%) eran multirresistentes a los antibióticos habituales. Este dato es consistente con la preocupación global por la resistencia: infecciones por *S. aureus* meticilino-resistente u otras bacterias resistentes suelen asociarse a peores desenlaces clínicos. De hecho, Fram et al. señalaron que la detección de *S. aureus* (especialmente cepas resistentes) como agente etiológico se vinculó con mayor morbimortalidad en pacientes en hemodiálisis con bacteriemia. Este perfil microbiológico subraya la necesidad de un abordaje adecuado: por un lado, la profilaxis y manejo temprano de las infecciones por *Staphylococcus* (incluyendo medidas como la descolonización nasal de portadores de *S. aureus* cuando proceda), y por otro lado, la implementación rigurosa de medidas de control de infecciones para prevenir la diseminación de patógenos resistentes en las salas de hemodiálisis. Asimismo, los hallazgos refuerzan la importancia de la terapia antimicrobiana guiada por cultivos y antibiogramas, dado que *P. aeruginosa* y otros Gramnegativos con mecanismos de resistencia requieren esquemas especializados de tratamiento.

Vacíos de Conocimiento y Relevancia del Estudio Propuesto

A pesar de los avances en documentar este problema, persisten importantes vacíos de conocimiento. En América Latina, la mayoría de los datos provienen de estudios unicéntricos con muestras limitadas, lo que dificulta generalizar la verdadera magnitud de la bacteriemia asociada a catéter a nivel nacional o regional. No se cuenta con registros sistemáticos ni vigilancia epidemiológica unificada de infecciones en unidades de diálisis en muchos países. Además, existen discrepancias entre centros en cuanto a los patógenos predominantes y sus perfiles de sensibilidad, lo que sugiere que factores locales (como las políticas de antibióticos, la proporción de catéteres temporales o las prácticas de higiene) influyen fuertemente. Este es un campo donde “lo local es global”: la resistencia antimicrobiana identificada en una unidad puede propagarse a otras si no se contiene. Por eso, los estudios locales son cruciales para mapear la epidemiología de cada región. Otra brecha identificada es la falta de ensayos clínicos o estudios de implementación provenientes de Latinoamérica sobre medidas efectivas para reducir estas infecciones. Si bien intervenciones como el sellado con antibióticos de los catéteres

han demostrado reducir bacteriemias en algunos estudios, no hay consenso sobre su uso rutinario debido al temor de generar resistencia. La evidencia internacional sugiere beneficios de ciertas medidas preventivas, como el uso de mupirocina tópica, pero se necesitan más datos sobre su impacto a largo plazo en la resistencia local. Asimismo, aunque los factores de riesgo se han estudiado extensamente — como la edad, la diabetes, la hipoalbuminemia, la duración prolongada del uso del catéter y los múltiples recambios—, queda por explorar cómo abordar estos factores de manera modificable en contextos con recursos limitados. En este contexto, resulta fundamental generar nuevos datos locales y actualizados que permitan comprender la situación real en cada entorno. Por ejemplo, si en una determinada localidad no se conoce la tasa de infecciones de catéter ni los gérmenes más comunes, estudios recientes pueden llenar ese vacío, aportando evidencia específica donde antes solo se extrapolaban datos de otros países. Incluso si se dispone de algunos datos históricos, el aumento de cepas resistentes y los cambios en las prácticas clínicas podrían revelar tendencias emergentes, como un incremento de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina o la aparición de bacilos Gramnegativos resistentes a carbapenémicos. Estas informaciones son críticas para diseñar políticas de prevención, como justificar la inversión en programas para crear fístulas tempranas y reducir el tiempo de uso del catéter, o implementar protocolos de descolonización de *S. aureus* en pacientes que inician hemodiálisis, medidas que han mostrado eficacia en reducir infecciones.

En conclusión, la literatura de la última década demuestra que la bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis continúa siendo un reto importante, especialmente en América Latina, donde muchos pacientes inician diálisis con catéter temporal. Las tasas de infección son elevadas y los patógenos implicados presentan crecientes patrones de resistencia antimicrobiana, lo cual agrava el manejo clínico. Existen vacíos en el conocimiento local y en estrategias óptimas de prevención adaptadas al contexto regional. Generar evidencia propia y específica será clave para mejorar la seguridad de los pacientes en hemodiálisis y reducir la carga de infecciones en los programas de terapia renal sustitutiva.

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El presente estudio es de tipo descriptivo, retrospectivo y transversal.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población del estudio estuvo conformada por pacientes con enfermedad renal crónica grado 5 en tratamiento con hemodiálisis en el Hospital Nacional de San Miguel, El Salvador, que presentaron bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis durante el período comprendido entre enero de 2022 y diciembre de 2023.

Inicialmente, se identificaron 140 episodios de bacteriemia en hemodiálisis en los registros hospitalarios, distribuidos de la siguiente manera:

- Año 2022: 62 episodios de bacteriemia por hemodiálisis.
- Año 2023: 78 episodios de bacteriemia por hemodiálisis.

3.2.2 Muestra

Se calculó un tamaño de muestra mínimo de 103 registros clínicos, utilizando *EpiTools* (<https://epitools.ausvet.com.au>), con una frecuencia esperada del 50%, nivel de confianza del 95%, precisión de $\pm 5\%$ y una población finita de 140 episodios de bacteriemia por hemodiálisis registrados entre enero de 2022 y diciembre de 2023.

La muestra final quedó constituida por 79 registros clínicos válidos (56% del total), tras aplicar criterios de filtrado por incompletitud de datos y duplicidad de registros, según validación documental y microbiológica realizada con apoyo del Comité de Infecciones Asociadas a la Atención Sanitaria.

Distribución de la muestra:

- 2022: 35 registros incluidos (27 excluidos)
- 2023: 44 registros incluidos (34 excluidos)

3.2.3 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 12 años, de ambos sexos.
- En tratamiento con hemodiálisis como terapia de reemplazo renal.
- Diagnóstico confirmado de bacteriemia asociada a catéter, según la definición de los *Infectious Diseases Society of America (IDSA)*.
- Disponibilidad de información clínica y microbiológica completa en los registros médicos.

3.2.4 Criterios de exclusión

- Mujeres embarazadas, en puerperio o en período de lactancia.
- Pacientes referidos a otro centro hospitalario para la continuidad del tratamiento.
- Registros médicos incompletos (ausencia de datos clínicos o microbiológicos esenciales para el análisis).
- Duplicidad de registros en la base de datos.

3.3 Operacionalización de variables

Para el presente estudio, se establecieron variables organizadas en tres categorías principales: sociodemográficas, clínicas y microbiológicas. Cada una de estas variables fue definida y operacionalizada de manera estructurada permitiendo su medición y análisis de acuerdo con los objetivos específicos de la investigación.

3.3.1 Clasificación y organización de las variables

Las variables fueron agrupadas según su naturaleza y función dentro del estudio:

- Variables Sociodemográficas: Edad, género, lugar de residencia y ocupación previa del paciente. Estas variables permiten describir el perfil poblacional de los pacientes con bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis.
- Variables Clínicas: Antecedentes médicos y hospitalarios, comorbilidades, valores de laboratorio, tipo de catéter, síntomas de infección y desenlace clínico. Estas variables caracterizan el estado de salud del paciente y la evolución de la infección.
- Variables Microbiológicas: Identificación del patógeno, clasificación según tinción de Gram, mecanismos de resistencia y perfiles de sensibilidad antibiótica. Estas variables permiten describir la etiología de la bacteriemia y su resistencia a los antimicrobianos.

3.3.2 Definición y operacionalización de variables.

Para el objetivo específico 1. Determinar las características sociodemográficas de los pacientes con bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis.

Variable	Definición Teórica	Definición Operativa	Indicador
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha del estudio.	Registro en años completos a partir de la historia clínica del paciente	Edad (años)
Género	Característica biológica que diferencia a los individuos en masculino y femenino.	Sexo biológico registrado en expediente clínico	Masculino/Femenino
Lugar de residencia	Ubicación geográfica donde reside el paciente	Registro de ubicación de residencia (urbana/rural)	Urbano/Rural
Ocupación previa	Actividad laboral antes del tratamiento	Registro de actividad laboral realizada según expediente clínico	Estudiante, trabajador formal, desempleado, jubilado, oficios domésticos, otro

Para el objetivo específico 2. Describir las características clínicas de los pacientes con bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis en el contexto de la enfermedad renal crónica.

Variable	Definición Teórica	Definición Operativa	Indicador
Comorbilidades	Enfermedades preexistentes	Diagnósticos médicos registrados en el expediente clínico.	Diabetes mellitus, hipertensión arterial, insuficiencia cardiaca, obesidad, enfermedad pulmonar, otro
Hospitalización previa	Internamiento en los últimos 3 meses	Registro de hospitalizaciones en expediente en los últimos 3 meses previos al episodio actual de bacteriemia.	Número de hospitalizaciones
Uso previo de antimicrobianos	Consumo de antibióticos en los últimos 3 meses	Registro en expediente de antibióticos empleados en los últimos 3 meses previos al episodio actual de bacteriemia.	Si (especificar) / No
Biometría hemática	Análisis de los componentes sanguíneos celulares	Mediciones cuantitativas de componentes del hemograma	Hemoglobina (gr/dL), Glóbulos blancos (células x 10 ³ /mm ³), Neutrófilos (%), Linfocitos (%), Plaquetas (células x 10 ⁹ /L)
Electrolitos	Análisis de los electrolitos sanguíneos	medición de niveles séricos de: sodio, cloro y potasio	Sodio (mEq/dL), Cloro (mEq/dL), Potasio (mEq/dL)
Perfil renal	Análisis de parámetros sanguíneos que incluyen: creatinina, nitrógeno ureico y ácido úrico	Niveles séricos de: creatinina, nitrógeno ureico y ácido úrico	Creatinina (mg/dL), Nitrógeno ureico (mg/dL), Ácido úrico (mg/dL)

Variable	Definición Teórica	Definición Operativa	Indicador
Tiempo de inicio de hemodiálisis	Período desde el inicio del tratamiento de hemodiálisis.	Registro en meses desde el inicio de la terapia renal sustitutiva por hemodiálisis	Numero de meses
Lugar de hemodiálisis	Ubicación específica donde se realiza las sesiones de hemodiálisis	Lugar registrado en expediente clínico donde se realizan las sesiones de hemodiálisis (hospital público / privado)	Hospital público / privado
Tipo de catéter	Clasificación del acceso vascular utilizado para hemodiálisis según técnica de inserción.	Registro en expediente clínico del tipo de catéter de hemodiálisis (tunelizado/no tunelizado)	Tunelizado/ No tunelizado
Localización del catéter	Sitio anatómico de inserción del catéter	Registro en expediente del sitio anatómico del catéter de hemodiálisis	Yugular, subclavio, femoral, otro
Tiempo de uso del catéter	Duración del uso del catéter previo a la infección	Registro en meses de la duración del uso del catéter antes del episodio actual de bacteriemia	Numero de meses
Tiempo de inicio de síntomas	Período entre el inicio de los síntomas y la consulta médica.	Registro en días desde el inicio de síntomas hasta la consulta médica.	Número de días
Síntomas de infección	Manifestaciones clínicas de la bacteriemia	Listado de síntomas registrados en expediente clínico	Eritema, dolor, escalofríos, fiebre, otro

Variable	Definición Teórica	Definición Operativa	Indicador
Esquema antimicrobiano inicial	Tipo esquema antibiótico administrado al inicio de la infección.	Registro en expediente del tipo de esquema antimicrobiano administrado al inicio de la infección (empírico/dirigido)	Empírico / dirigido (especificar antibiótico)
Duración del tratamiento antimicrobiano	Número de días de administración de antibióticos	Registro en expediente clínico del número de días de antibiótico administrados por el episodio de bacteriemia	Número de días
Desenlace clínico Respecto al tratamiento antibiótico	Resultado del tratamiento antibiótico	Registro en el expediente de desenlace clínico respecto al tratamiento	Se mantuvo ATB inicial, Cambio de ATB por resistencia microbiana, Cambio de ATB por efectos adversos, Combinación de ATB
Desenlace respecto al catéter de hemodiálisis	Resultado del tratamiento en relación con el mantenimiento o retiro del catéter de hemodiálisis	Registro en el expediente de desenlace clínico respecto al catéter de hemodiálisis	Se mantiene el mismo catéter de hemodiálisis, Cambio de catéter de hemodiálisis en otro sitio de punción, Cambio a diálisis peritoneal, otro
Resultado clínico posterior al tratamiento	Resultado clínico al completar esquema terapéutico inicial	Registro en el expediente de desenlace clínico posterior al tratamiento	Resolución de bacteriemia, Bacteriemia recurrente, Retiro del catéter de hemodiálisis, Cambio a diálisis peritoneal, Fallecimiento durante el episodio, Sin determinar, Otro.

Para el objetivo específico 3. Identificar el perfil microbiológico y los patrones de resistencia antibiótica en pacientes con bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis

Variable	Definición Teórica	Definición Operativa	Indicador
Historial de bacteriemias previas	Episodios anteriores de bacteriemia en el paciente antes del evento actual.	Número de episodios registrados en el expediente clínico	Numero de episodios
Patógeno identificado	Microorganismo aislado en los hemocultivos del paciente.	Registro del género y especie en notación científica según cultivo microbiológico.	Nombre del microorganismo
Clasificación del patógeno	Tipo de microorganismo identificado según su estructura celular y tinción de Gram	Clasificación del laboratorio según reporte microbiológico.	Grampositivo, Gramnegativo, Hongo
Mecanismos de resistencia	Mecanismos de resistencia antimicrobiana reportados	Reporte de mecanismos de resistencia en el antibiograma	B-lactamasa, BLEE, Resistencia a cefoxitina, AmpC, Carbapenemasa, SARM, MBL, etc.
Perfil de resistencia antibacteriana	Sensibilidad del microorganismo a antibióticos	Sensible, intermedio o resistente según antibiograma	Sensible, intermedio, resistente

3.4 Técnicas e instrumentos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

Se utilizó una técnica documental para recolectar datos de manera sistemática, a partir de registros clínicos electrónicos y del Comité de Infecciones del hospital. Los datos fueron registrados en un formulario de Google Forms.

3.4.2 Instrumento

Se diseñó un formulario estructurado en *Google Forms*, validado por expertos, que permitió registrar información sociodemográfica, clínica y microbiológica.

El cuestionario incluyó variables como:

- Datos sociodemográficos: edad, género, ocupación, residencia.
- Características clínicas: comorbilidades, uso previo de antimicrobianos, tipo de catéter, localización y tiempo de uso, síntomas de infección, esquema antibiótico inicial y desenlace clínico.
- Datos microbiológicos: microorganismo identificado, perfil de resistencia antibiótica y mecanismos de resistencia reportados.

3.5 Plan de tabulación y análisis de datos

El plan de tabulación y análisis de datos se desarrolló de forma sistemática, contemplando desde la gestión ética hasta la divulgación de los hallazgos, con el fin de garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. Las etapas fueron las siguientes:

- Obtención de permisos: Se gestionaron las autorizaciones necesarias ante el Comité de Ética del hospital y las autoridades correspondientes, cumpliendo con los principios éticos de la investigación en salud.
- Selección de la muestra: Se identificaron, mediante revisión de expedientes clínicos, los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión establecidos para el estudio.

- **Diseño y validación del instrumento:** Se elaboró un formulario de recolección de datos que fue previamente validado, con el objetivo de asegurar la adecuada captación de variables clínicas y microbiológicas relevantes.
- **Recolección y codificación de los datos:** La información correspondiente a cada paciente fue registrada y codificada en una base de datos elaborada en Microsoft Excel, resguardando la confidencialidad de los datos personales conforme a los estándares éticos.
- **Análisis estadístico:** Se realizó un análisis de tipo descriptivo. Las variables categóricas fueron procesadas mediante frecuencias absolutas y relativas (porcentajes), mientras que las variables cuantitativas se describieron utilizando medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar).
- **Caracterización clínica y microbiológica:** Se analizaron los hallazgos clínicos en relación con las comorbilidades, tratamientos y desenlaces, así como los microorganismos aislados y sus patrones de resistencia antimicrobiana.
- **Presentación e interpretación de los resultados:** Los datos fueron presentados mediante tablas y gráficos, lo cual facilitó su análisis e interpretación en función de los objetivos de la investigación. La discusión se fundamentó en el contraste con evidencia científica actual.
- **Elaboración del informe y divulgación científica:** Finalmente, se redactó el informe final de la investigación y los resultados fueron compartidos en congresos y espacios académicos, con el propósito de contribuir al conocimiento clínico y epidemiológico local sobre bacteriemia en pacientes en hemodiálisis.

3.6 Consideraciones éticas

Este estudio se desarrolló conforme a las pautas éticas del Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS), garantizando validez científica y justificación ética, con aprobación de un comité independiente y sin conflictos de interés. Se evaluó el balance entre riesgos y beneficios, priorizando la protección de grupos vulnerables y la confidencialidad de los datos mediante codificación. La investigación responde a necesidades de salud concretas, fue revisada por instancias éticas pertinentes y se llevó a cabo sin financiamiento externo, asegurando transparencia e integridad en todo el proceso.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Resultados

4.1.1 Datos sociodemográficos

Tabla 1.

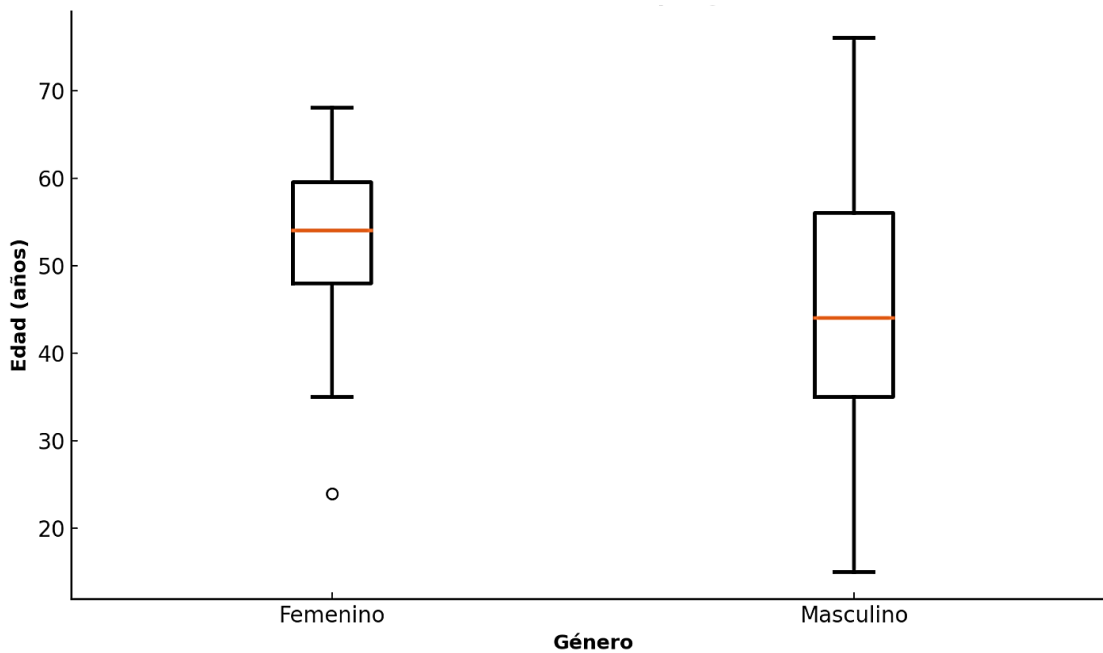
Distribución de Edad según Género.

Genero	Frecuencia	Edad Promedio	Desviación estándar	Edad mínima	25% (Q1)	50% (Q2)	75% (Q3)	Edad máxima
Femenino	18	52.1	11.6	24	48	54	59	68
Masculino	61	45.5	14.2	15	35	44	56	76
Total	79	47.01						

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 1.

Distribución de Edad por Género



Fuente: tabla 1.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 1. La distribución de género demuestra mayor participación de pacientes masculinos (77.8%) frente a las femeninas (22.2%). La edad promedio en mujeres fue de 52.1 ± 11.6 años y en hombres 45.5 ± 14.2 años, mostrando una diferencia aproximada de 6.6 años entre ambos sexos.

El rango de edad fue más amplio en hombres (15–76 años) comparado con mujeres (24–68 años). No obstante, la dispersión de datos (medida por el percentil 75) fue similar en ambos géneros (56 años en hombres vs. 59 años en mujeres), indicando que la mayoría de pacientes de ambos sexos se encuentran en rangos de edad comparables.

Tabla 2.

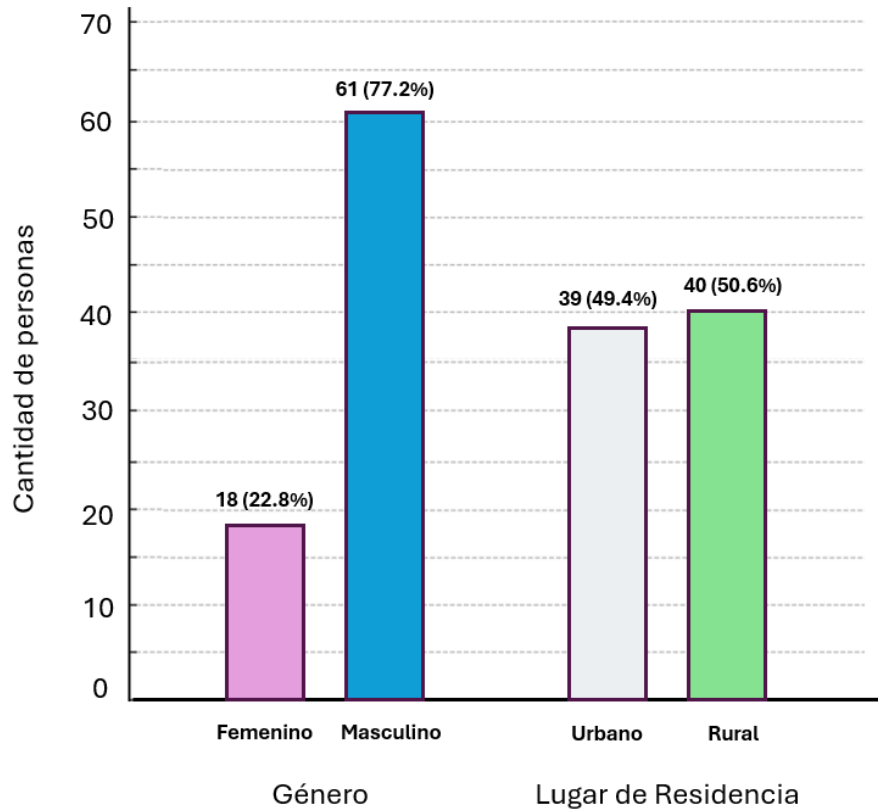
Distribución del Género y Lugar de Residencia.

Lugar de residencia	Femenino	%	Masculino	%	Total	%
Rural	8	10.1%	32	40.5%	40	50.6%
Urbano	10	12.7%	29	36.7%	39	49.4%
Total	18	22.8%	61	77.2%	79	100%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 2.

Distribución del Género y Lugar de Residencia



Fuente: tabla 2.

Análisis e interpretación:

Tabla y Gráfico 2. La mayoría de pacientes son hombres (77.2%), tanto en áreas rurales como urbanas. Entre los varones, el 40.5% reside en zonas rurales y el 36.7% en áreas urbanas (diferencia de ~4 puntos porcentuales).

En mujeres la distribución es más equilibrada: 10.1% en zonas rurales y 12.7% en urbanas (diferencia de 2.6 puntos). Aunque existen variaciones en las proporciones por género y residencia, estas diferencias no parecen sustanciales

Tabla 3.

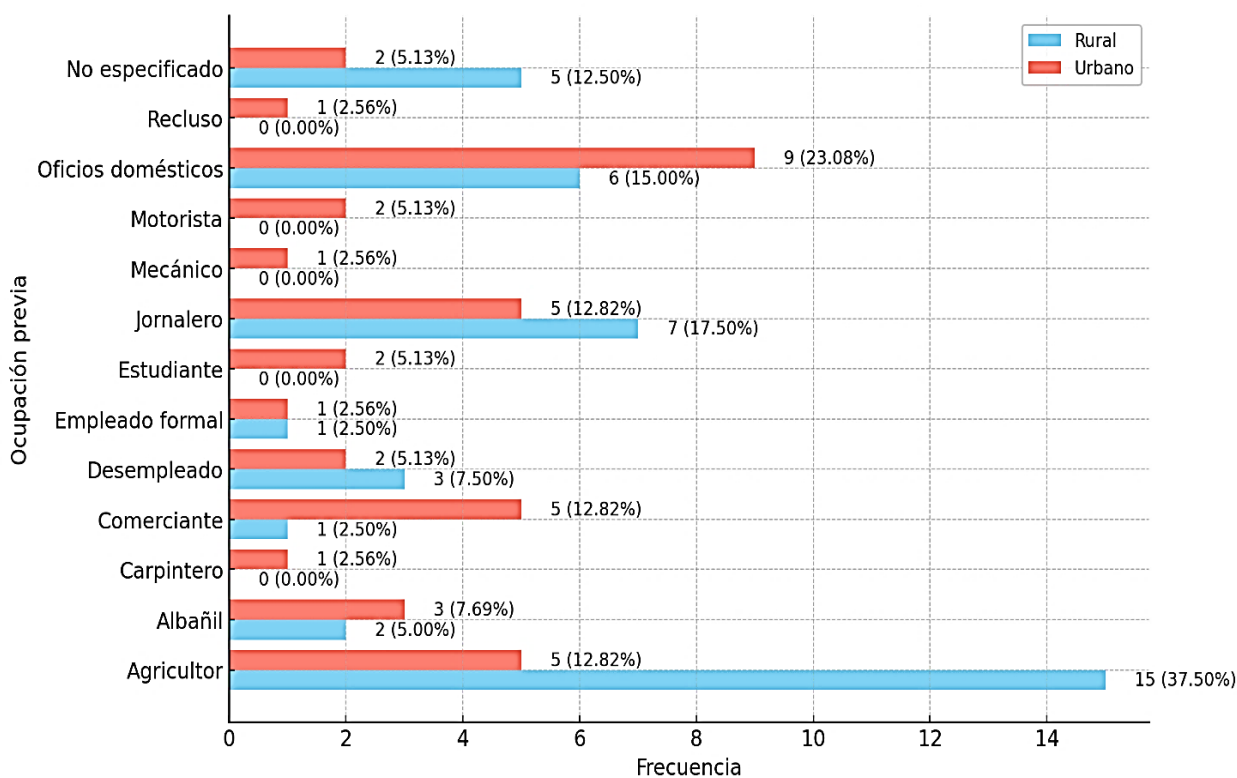
Distribución de Ocupación según Lugar de Residencia.

Ocupación	Lugar de residencia				Total	%
	Rural		Urbano			
	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
Agricultor	15	37.50%	5	12.82%	20	25.32%
Albañil	2	5.00%	3	7.69%	5	6.33%
Carpintero	0	0.00%	1	2.56%	1	1.27%
Comerciante	1	2.50%	5	12.82%	6	7.59%
Desempleado	3	7.50%	2	5.13%	5	6.33%
Empleado formal	1	2.50%	1	2.56%	2	2.53%
Estudiante	0	0.00%	2	5.13%	2	2.53%
Jornalero	7	17.50%	5	12.82%	12	15.19%
Mecánico	0	0.00%	1	2.56%	1	1.27%
Motorista	0	0.00%	2	5.13%	2	2.53%
Oficios domésticos	6	15.00%	9	23.08%	15	18.99%
Recluso	0	0.00%	1	2.56%	1	1.27%
No especificado	5	12.50%	2	5.13%	7	8.86%
Total	40	100%	39	100%	79	100%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 3.

Distribución de Ocupación según Lugar de Residencia



Fuente: tabla 3.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 3. Los datos revelan diferencias ocupacionales según la residencia. El 25.3% de los pacientes eran agricultores, con mayor representación en áreas rurales (37.5% vs. 12.8% en urbanas). Sumado a jornaleros (15.2%), más del 40% de los pacientes rurales trabajaban en actividades agropecuarias y de campo, lo que sugiere mayor exposición a factores de riesgo ocupacionales ligados a esas labores.

Por otro lado, en zonas urbanas se observa mayor diversidad laboral, con más pacientes dedicados al comercio (12.8%) y oficios domésticos (23%), reflejando diferencias en las exposiciones ocupacionales entre entornos rurales y urbanos.

Tabla 4.

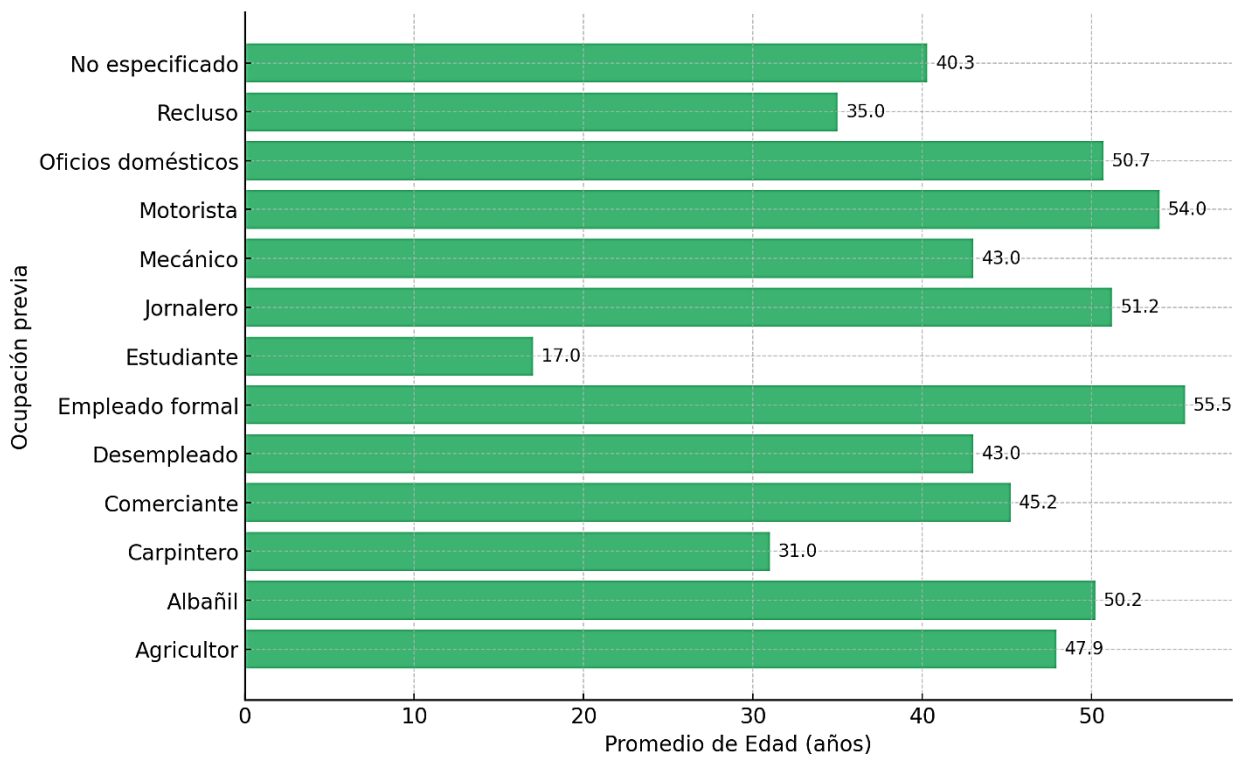
Promedio de Edad según Ocupación.

Ocupación	Promedio de Edad (años)
Agricultor	47.9
Albañil	50.2
Carpintero	31.0
Comerciante	45.2
Desempleado	43.0
Empleado formal	55.5
Estudiante	17.0
Jornalero	51.2
Mecánico	43.0
Motorista	54.0
Oficios domésticos	50.7
Recluso	35.0
No especificado	40.3
Total (promedio)	47.01

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 4.

Promedio de Edad según Ocupación.



Fuente: tabla 4.

Análisis e interpretación:

Tabla y Gráfico 4. La edad promedio general fue de 47 años. Se hallaron variaciones en la edad media según la ocupación. Las ocupaciones con mayor edad promedio fueron: Empleado formal (55.5 años), Motorista (54 años), Oficios domésticos (50.7 años) y Albañil (50.2 años). En contraste, las ocupaciones con menor edad promedio fueron: Estudiante (17 años), Carpintero (31 años) y Recluso (35 años). La edad promedio más baja se registró en estudiantes (17 años), mientras la más alta correspondió a empleados formales (55.5 años).

4.1.2 Características clínicas

Tabla 5.

Distribución de Comorbilidades según Género.

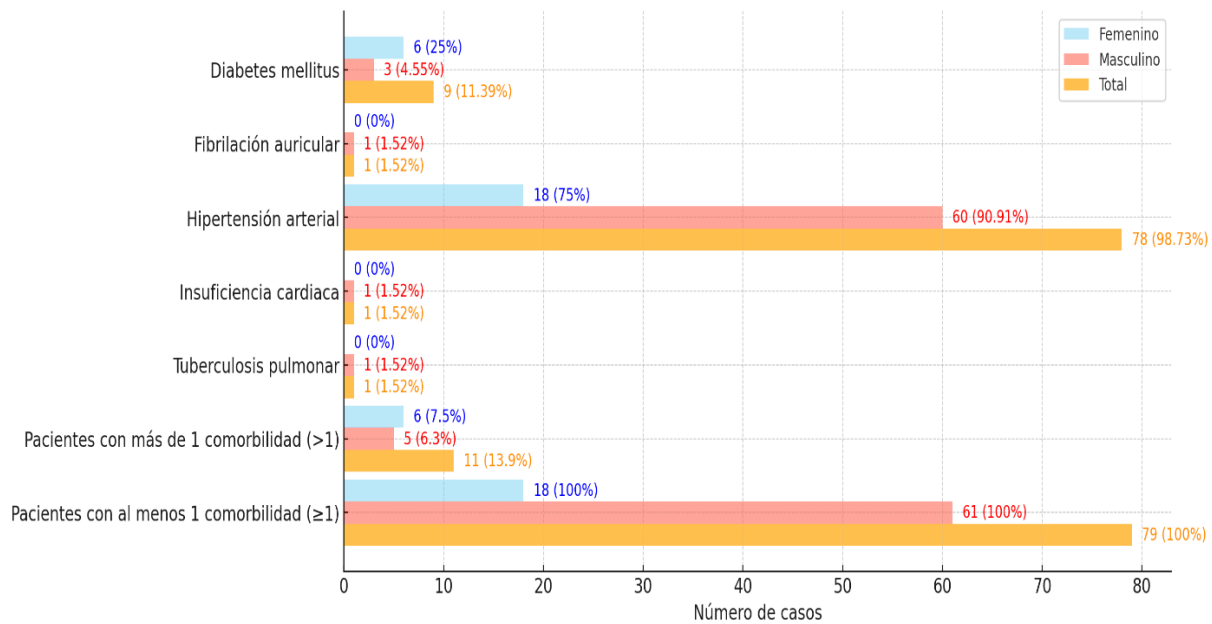
Comorbilidades	Femenino		Masculino		Total	%
	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
Diabetes mellitus	6	25%	3	4.5%	9	11.3%
Fibrilación auricular	0	0%	1	1.5%	1	1.5%
Hipertensión arterial	18	75%	60	90.9%	78	98.7%
Insuficiencia cardiaca	0	0%	1	1.5%	1	1.5%
Tuberculosis pulmonar	0	0%	1	1.5%	1	1.5%
Pacientes con más de 1 comorbilidad (> 1)	6	7.5%	5	6.3%	11	13.9%
Pacientes con al menos 1 comorbilidad (≥ 1)	18	100%	61	100%	79	100%

Nota: El número total de comorbilidades (90) excede al de pacientes (79) debido a la presencia de múltiples afecciones en algunos casos. La fila "Pacientes con al menos una comorbilidad" representa el total de individuos con al menos una condición, independientemente de su cantidad.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 5.

Distribución de Comorbilidades según Género



Fuente: tabla 5.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 5. Todos los pacientes presentaron al menos una comorbilidad. La hipertensión arterial destacó como la patología más prevalente, afectando al 98.7% de los casos.

En la distribución por género: la diabetes mellitus fue notablemente más frecuente en mujeres (25%) que en hombres (4.5%). En cambio, fibrilación auricular, insuficiencia cardíaca y tuberculosis pulmonar se reportaron solo en hombres (1.5% cada una, incidencia baja).

Respecto a la multimorbilidad, 13.9% presentaron más de una enfermedad. Hubo ligera diferencia por género, con mayor proporción en mujeres (7.5%) frente a hombres (6.3%), aunque esta diferencia no parece ser estadísticamente significativa.

Tabla 6.

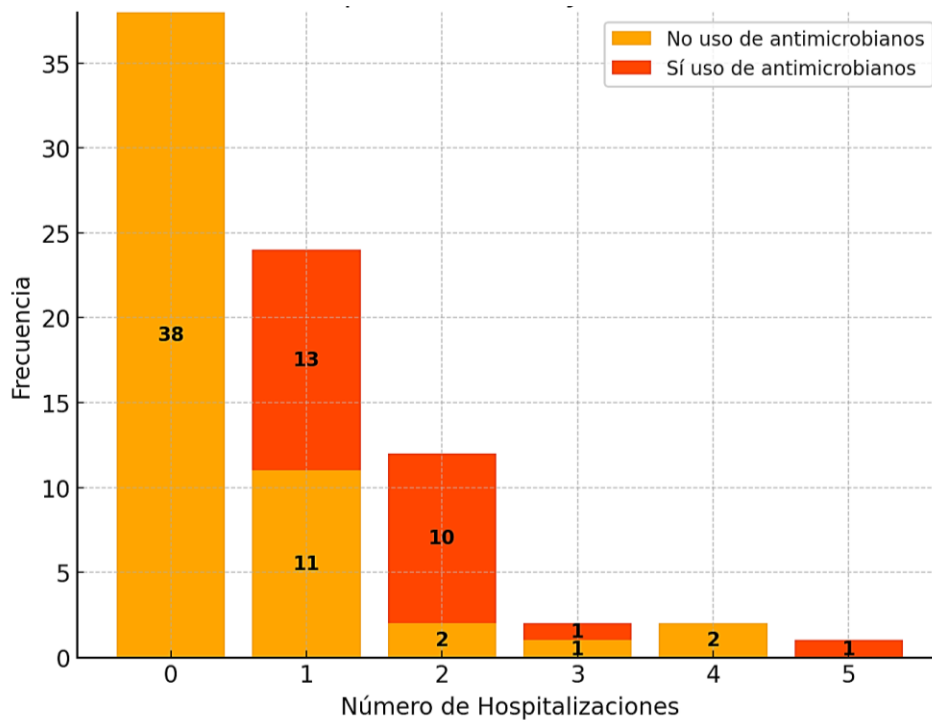
Número de hospitalizaciones según Uso Previo de Antimicrobianos.

Número de Hospitalizaciones	Uso previo de antimicrobianos				Total	%
	No		Si			
	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
0	38	48.1%	0	0.0%	38	48.1%
1	11	13.9%	13	16.5%	24	30.4%
2	2	2.5%	10	12.7%	12	15.2%
3	1	1.3%	1	1.3%	2	2.5%
4	2	2.5%	0	0.0%	2	2.5%
5	0	0.0%	1	1.3%	1	1.3%
Total	54	68.4%	25	31.6%	79	100%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 6.

Número de hospitalizaciones según Uso Previo de Antimicrobianos



Fuente: tabla 6.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 6. Casi la mitad de la población (48.1%) nunca ha sido hospitalizada; ninguno de estos pacientes tenía antecedente de uso de antimicrobianos. Este hallazgo sugiere que la hospitalización previa puede ser un factor de riesgo para el uso previo de antibióticos, lo que a su vez podría conllevar mayor riesgo de resistencia antibiótica.

El 30.4% de los pacientes había sido hospitalizado al menos una vez, grupo más numeroso entre los hospitalizados. En este grupo, la distribución fue relativamente equitativa: 16.5% usaron antimicrobianos previamente y 13.9% no lo hicieron.

A medida que aumenta el número de hospitalizaciones, se observa mayor proporción de pacientes con uso previo de antimicrobianos. A partir de dos hospitalizaciones, la mayoría de casos corresponde a pacientes que habían recibido antimicrobianos anteriormente.

Tabla 7.

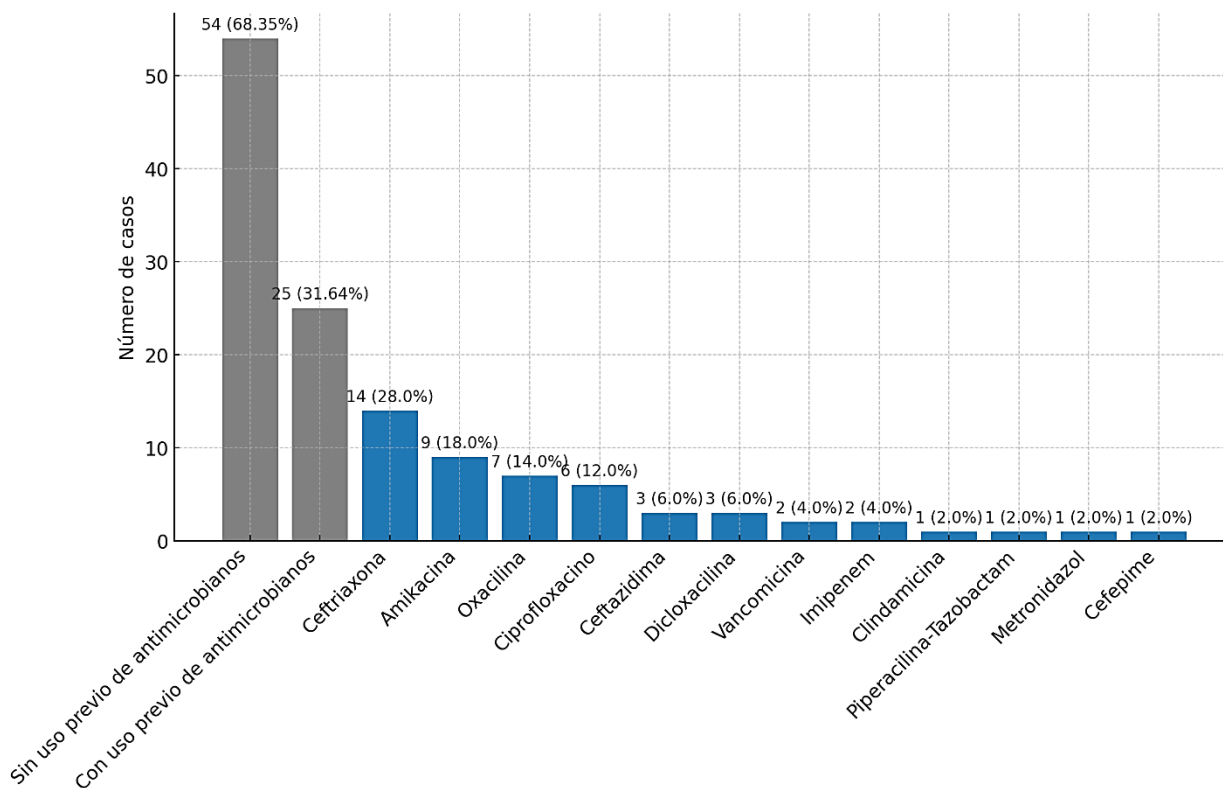
Distribución del Uso previo de Antimicrobianos en los últimos 3 meses

Antimicrobiano	Frecuencia	%
Sin uso previo de antimicrobianos previo	54	68.35%
Con uso previo de antimicrobianos previo:	25	31.64
Ceftriaxona	14	28%
Amikacina	9	18%
Oxacilina	7	14%
Ciprofloxacino	6	12%
Ceftazidima	3	6%
Dicloxacilina	3	6%
Vancomicina	2	4%
Imipenem	2	4%
Clindamicina	1	2%
Piperacilina-Tazobactam	1	2%
Metronidazol	1	2%
Cefepime	1	2%
Total	79	100%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 7.

Distribución del Uso previo de Antimicrobianos en los últimos 3 meses



Fuente: tabla 7.

Análisis e interpretación:

Tabla y Gráfico 7. La mayoría de la población (68.35%) no utilizó antimicrobianos en los últimos 3 meses, mientras que el 31.64% sí lo hizo (25 personas). Entre los pacientes con uso previo, los antibióticos más utilizados fueron: Ceftriaxona (28%), Amikacina (18%) y Oxacilina (14%).

Los antimicrobianos de menor uso fueron Clindamicina, Piperacilina-Tazobactam, Metronidazol y Cefepime, cada uno en 1 paciente (2%). Esta variabilidad en el uso indica que los pacientes en hemodiálisis tuvieron alta exposición a antibióticos, incluidos de amplio espectro. Aquellos que luego desarrollaron bacteriemia presentaron mayor exposición, lo que implica mayor riesgo de resistencia.

Tabla 8.

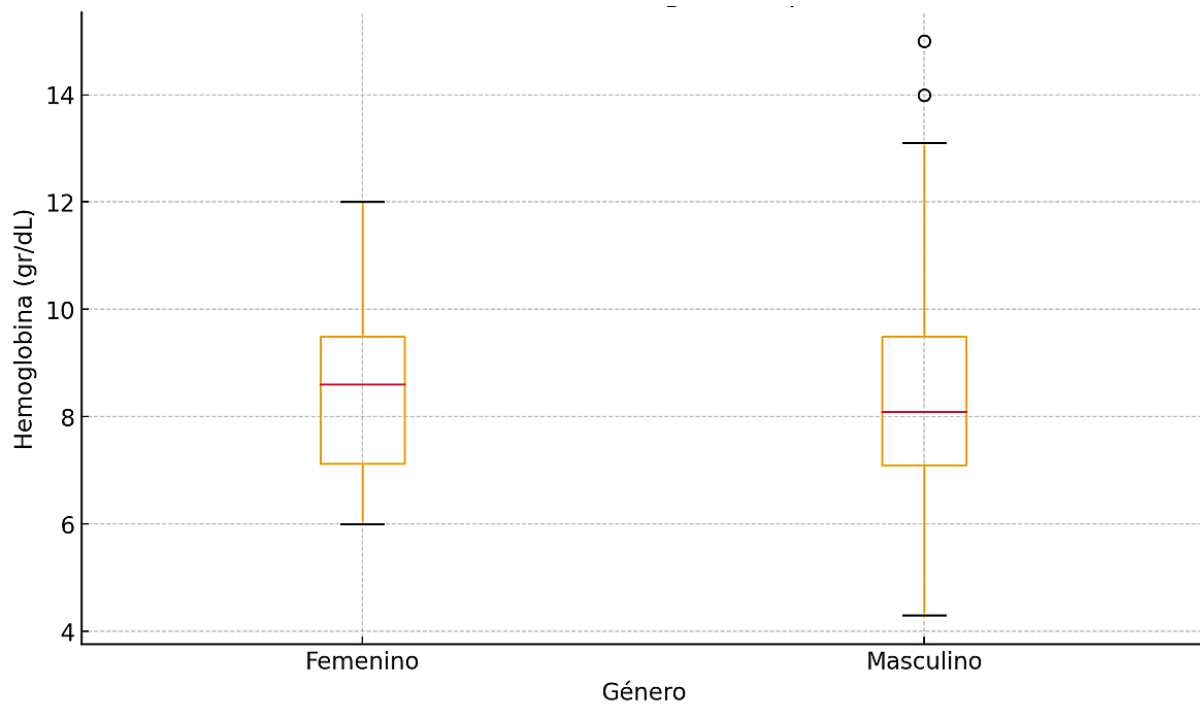
Distribución de Hemoglobina (gr/dL) según Género.

Genero	Frecuencia	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Máximo
Femenino	18	8.46	1.70	6	7.12	8.6	9.5	12
Masculino	61	8.50	2.37	4.3	7.1	8.1	9.5	15
Total	79							

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 8.

Distribución de Hemoglobina (gr/dL) según Género.



Fuente: tabla 8.

Análisis e interpretación:

Tabla y Gráfico 8. Los valores promedio de hemoglobina fueron similares en hombres (8.50 g/dL) y mujeres (8.46 g/dL), sugiriendo un predominio de anemia en ambos grupos al momento de desarrollar la bacteriemia. Las medianas también fueron semejantes (8.1 g/dL en hombres vs. 8.6 g/dL en mujeres) con percentiles 25 y 75 cercanos, indicando distribuciones comparables entre géneros.

Los hombres mostraron mayor variabilidad en hemoglobina (desviación estándar de 2.37 vs. 1.70 en mujeres). Además, el valor mínimo de hemoglobina fue menor en hombres (4.3 g/dL) que en mujeres (6 g/dL), indicando casos más graves de anemia en varones. El valor máximo fue más alto en hombres (15 g/dL) que en mujeres (12 g/dL); sin embargo, este dato extremo no tiene gran relevancia clínica en la interpretación general de anemia.

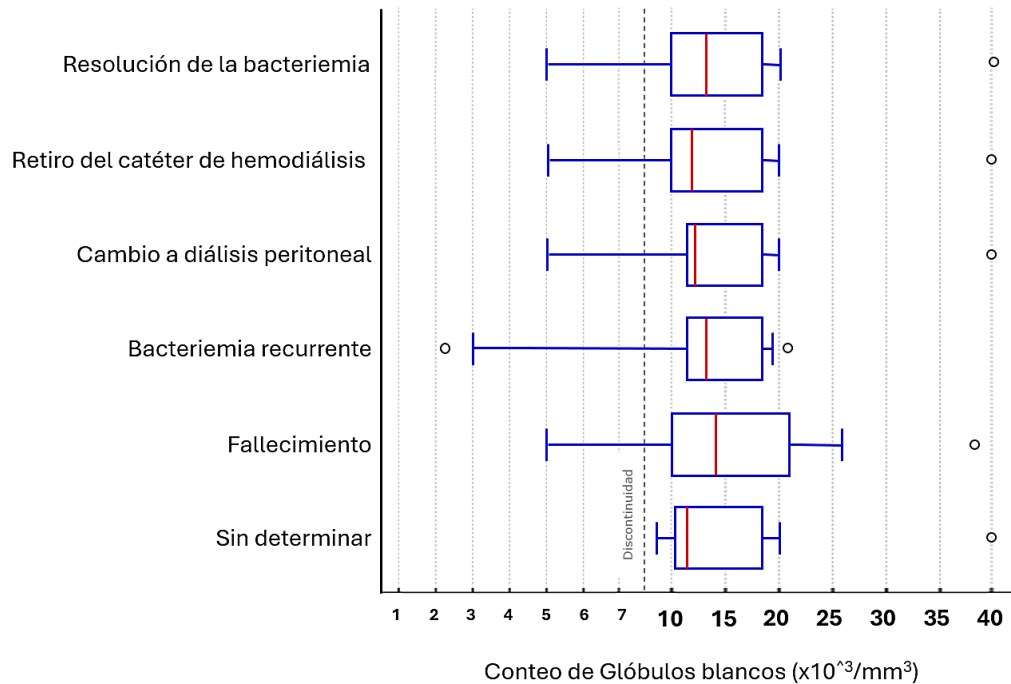
Tabla 9.Distribución de Glóbulos blancos ($\times 10^3/\text{mm}^3$) según Desenlace clínico

Desenlace clínico	Frecuencia	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Máximo
Bacteriemia recurrente	14	12.8	5.4	2.1	11	13	16.3	21
Cambio a diálisis peritoneal	21	15.8	10.1	5	11	12.4	16.9	40.2
Fallecimiento durante el episodio	19	16.6	8.5	5	10.3	14.4	21.4	38
Resolución de la bacteriemia	45	14.0	7.06	2.1	10.1	12.9	16.9	40.2
Retiro del catéter de hemodiálisis por bacteriemia	46	14.4	8.20	2.1	10	12	16.8	40.2
Sin determinar	7	16.53	10.85	9.7	10.29	11	17.22	40.0

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 9.

Distribución de Glóbulos blancos ($\times 10^3/\text{mm}^3$) según Desenlace clínico



Fuente: tabla 9.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 9. El promedio de glóbulos blancos osciló entre 12.8 y $16.5 \times 10^3/\text{mm}^3$, evidenciando una respuesta inflamatoria elevada en la mayoría de desenlaces clínicos. Las desviaciones estándar fueron altas en todos los grupos, indicando amplia dispersión en los conteos leucocitarios. No hubo diferencias significativas en valores mínimos, Q1 (percentil 25) y Q3 (percentil 75) entre distintos desenlaces, salvo en pacientes que fallecieron durante el episodio: estos presentaron leucocitosis más marcada en Q3 ($21 \times 10^3/\text{mm}^3$ vs. $<17 \times 10^3/\text{mm}^3$ en otros desenlaces).

El grado más alto de leucocitosis ($>25 \times 10^3/\text{mm}^3$) se asoció con desenlace fatal, mostrando también la desviación estándar más elevada. Esto sugiere que conteos leucocitarios muy altos pueden representar un factor de riesgo para infecciones más graves y mayor mortalidad.

Tabla 10.

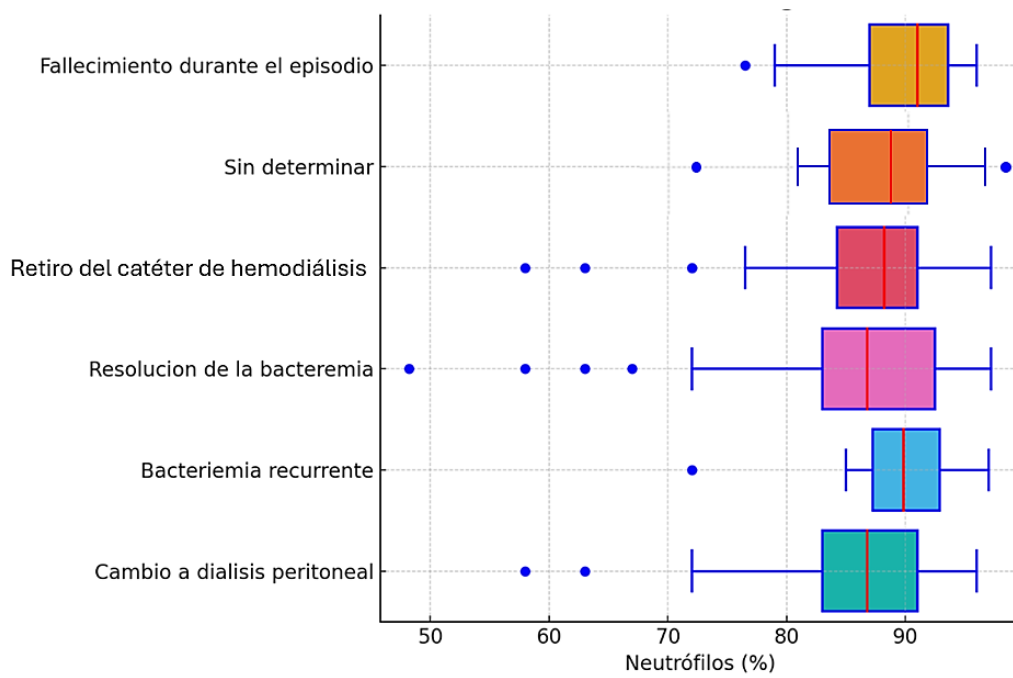
Distribución de Neutrófilos (%) según Desenlace clínico

Desenlace clínico	Frecuencia	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Máximo
Bacteriemia recurrente	14	89.4	6.2	72.0	87.3	89.9	92.9	97.0
Cambio a diálisis peritoneal	21	84.5	9.8	58.0	83.0	86.8	91.0	96.0
Fallecimiento durante el episodio	19	89.5	5.8	76.5	87.0	91.0	93.6	96.0
Resolución de la bacteriemia	45	85.2	10.2	48.2	83.0	86.8	92.5	97.2
Retiro del catéter de hemodiálisis por bacteriemia	46	86.3	8.3	58.0	84.3	88.2	91.0	97.2
Sin determinar	7	86.4	7.94	72.0	83.35	87.9	91.1	96.0

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 10.

Distribución de Neutrófilos (%) según Desenlace clínico



Fuente: tabla 10.

Análisis e interpretación: véase más adelante.

Tabla 11.

Distribución del Cociente Neutrófilos-Linfocitos (NLR) según Desenlace clínico

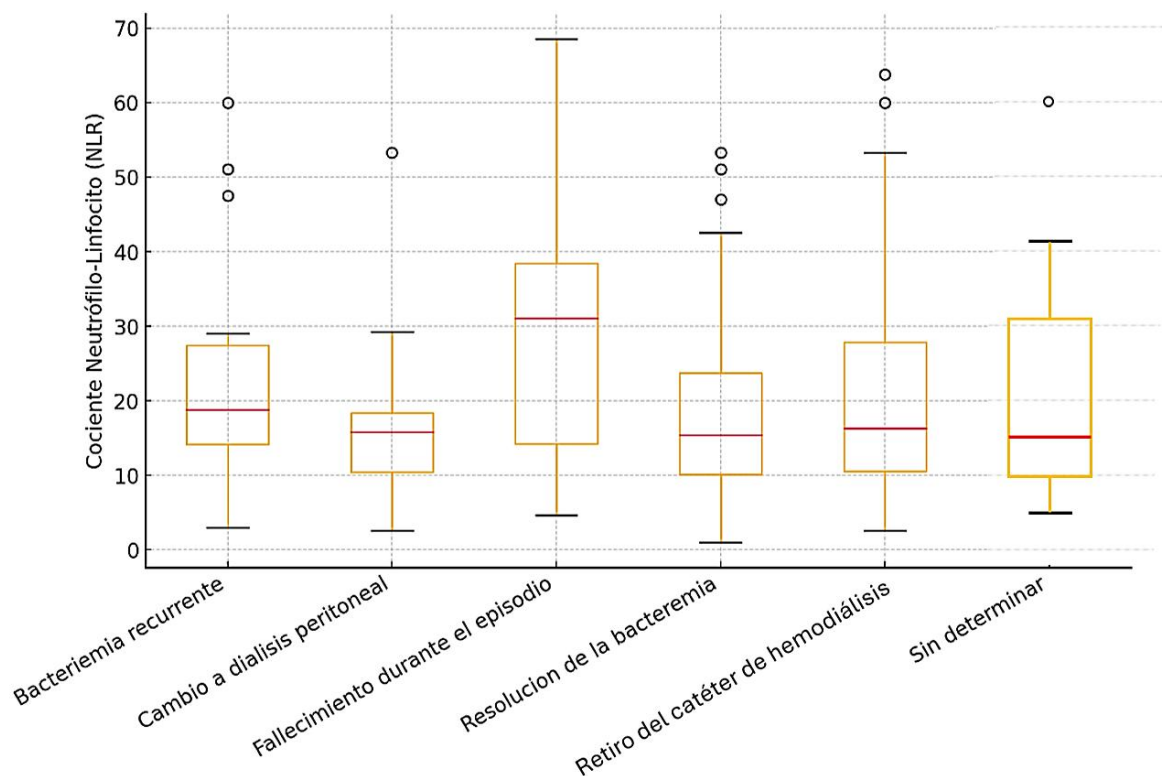
Desenlace clínico	Frecuencia	Promedio	Desviación estándar	Mínimo NLR	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Máximo NLR
Bacteriemia recurrente	14	24.1	17.0	3	14.1	18.8	27.4	60
Cambio a diálisis peritoneal	21	16.2	10.7	2.6	10.4	15.8	18.4	53.3
Fallecimiento o durante el episodio	19	29.9	18.9	4.6	14.2	31.0	38.4	68.6
Resolución de la bacteriemia	45	18.8	13.5	0.9	10.1	15.4	23.7	53.3
Retiro del catéter de hemodiálisis por bacteriemia	46	20.3	14.8	2.6	10.4	16.3	27.9	63.8
Sin determinar	7	21.9	20.47	4.5	5.81	14.65	30.88	60

Nota: El Cociente Neutrófilo-Linfocito (NLR) es un biomarcador de inflamación y respuesta inmunitaria usado en sepsis, cáncer, enfermedades cardiovasculares y COVID-19. Un NLR elevado (>5-10) indica inflamación aumentada y peor pronóstico en enfermedades graves, mientras que valores muy altos (>15-20) pueden asociarse con sepsis o cáncer avanzado. En contraste, un NLR bajo (<1) sugiere inmunosupresión, como en infecciones virales severas o enfermedades hematológicas. Un rango normal (0.78-3.53) indica equilibrio inmunitario.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 11.

Distribución del Cociente Neutrófilo-Linfocitos (NLR) según Desenlace clínico.



Fuente: tabla 11.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 10 - 11. Los porcentajes más altos de neutrófilos se observaron en pacientes fallecidos (89.5%) y con bacteriemia recurrente (89.4%), mientras los más bajos fueron en quienes cambiaron a diálisis peritoneal (84.5%). El cociente NLR promedio varió entre 16.2 y 31.3. Los valores más altos ocurrieron en pacientes fallecidos durante el episodio (NLR = 29.9) y en casos sin determinación de desenlace (NLR = 31.3). Los valores NLR más bajos se vieron en pacientes que cambiaron de hemodiálisis a diálisis peritoneal (NLR = 16.2), sugiriendo una respuesta inflamatoria menor y posiblemente mejor pronóstico en este grupo.

Los valores máximos de NLR fueron altos en todos los grupos (>50). El grupo con peor pronóstico (fallecidos) mostró una distribución sesgada hacia valores NLR elevados; tenía mediana de 31.0 y Q3 de 38.4. Esto indica inflamación sistémica severa en la mayoría de estos pacientes, y sugiere que un NLR persistentemente alto podría considerarse indicador de mal pronóstico (riesgo de mortalidad).

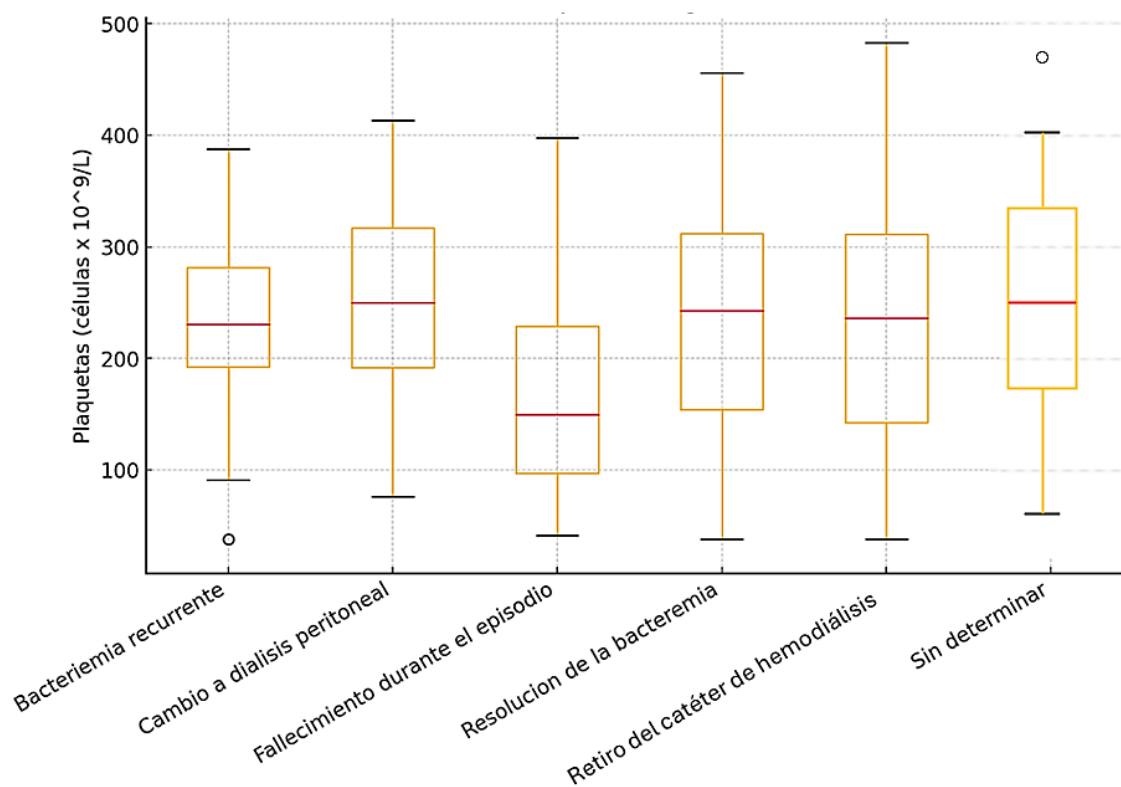
En todos los desenlaces hubo gran variabilidad de NLR (desviaciones estándar altas, hasta 19.3 en desenlaces sin determinar), señalando diferencias individuales importantes en la respuesta inflamatoria.

Tabla 12.

Distribución de Plaquetas ($\times 10^9/L$) según Desenlace clínico

Desenlace clínico	Frecuencia	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Máximo
Bacteriemia recurrente	14	226.9	95.1	38	192.2	230.5	281.5	388
Cambio a diálisis peritoneal	21	255.7	97.8	76	192.0	250	317	413
Fallecimiento durante el episodio	19	171.2	99.9	41	97.0	150	229	398
Resolución de la bacteriemia	45	237.2	101.9	38	154	243	312	456
Retiro del catéter de hemodiálisis por bacteriemia	46	232.1	107.2	38	142.7	236	311.5	483
Sin determinar	7	253.57	149.0	30	183.0	247.0	324.5	483.0

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 12.Distribución de Plaquetas ($\times 10^9/L$) según Desenlace clínico

Fuente: tabla 12.

Análisis e interpretación:

Tabla y Gráfico 12. Se observó amplia variabilidad en recuentos plaquetarios, con desviaciones estándar elevadas en todos los grupos (≥ 95), sugiriendo heterogeneidad en la respuesta plaquetaria. Los pacientes fallecidos durante el episodio tuvieron el menor promedio plaquetario ($171.2 \times 10^9/L$). Su Q1 fue $97 \times 10^9/L$, indicando que al menos 25% presentó plaquetopenia significativa ($< 100 \times 10^9/L$). A pesar de ello, la desviación estándar alta (99.9) implica que los valores de plaquetas en este grupo se superponen con otros desenlaces, disminuyendo su utilidad como marcador pronóstico específico. No se encontraron diferencias significativas en plaquetosis (valores $> 400 \times 10^9/L$) entre grupos, pues los máximos fueron similares y no se relacionaron con desenlaces particulares.

Tabla 13.

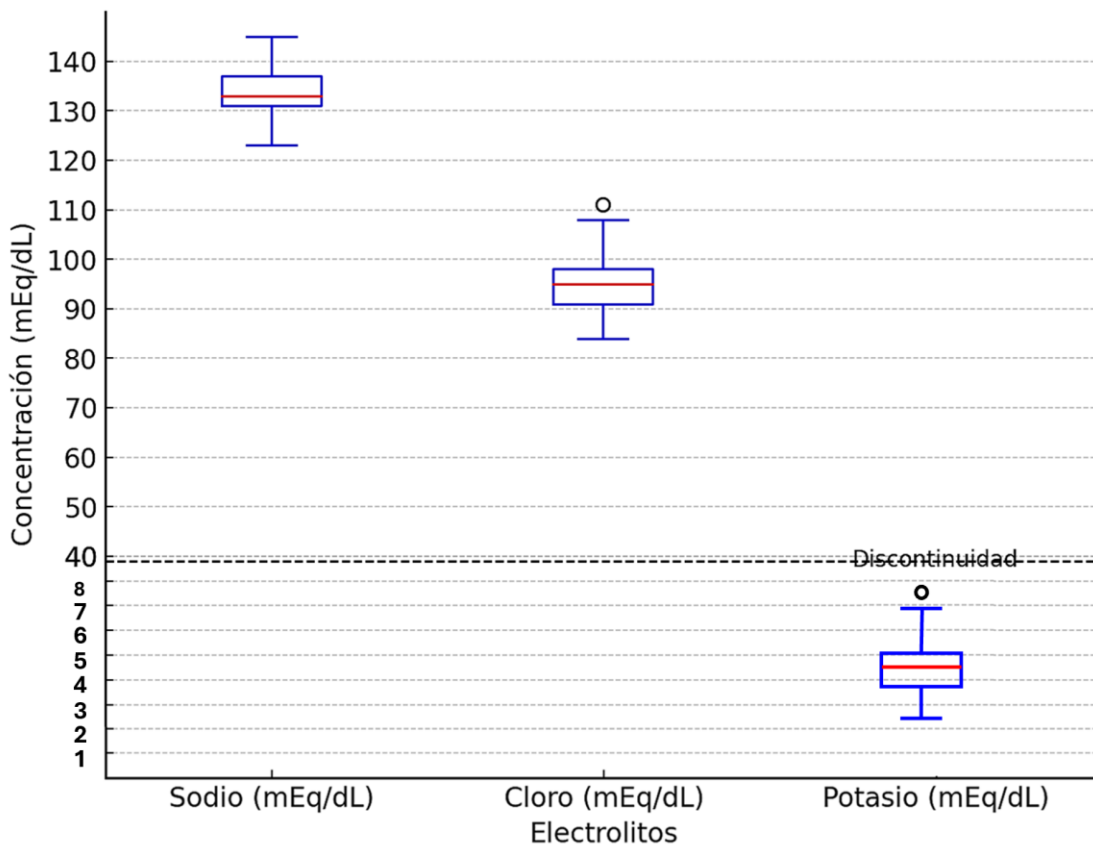
Distribución de valores de Electrolitos: Sodio (mEq/dL), Potasio (mEq/dL) y Cloro (mEq/dL)

Electrolito	Promedio	Desviación estándar	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Mínimo	Máximo
Sodio	133.5	4.1	131	133	137	123	145
Cloro	94.7	4.7	91	95	98	84	111
Potasio	4.8	1.0	4	4.8	5.3	2.7	7.7

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 13.

Distribución de valores de Electrolitos: Sodio (mEq/dL), Potasio (mEq/dL) y Cloro (mEq/dL)



Fuente: tabla 13.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 13. Hiponatremia leve: El sodio tuvo un promedio de 133.5 mEq/L (mínimo 123), indicando que una proporción significativa de pacientes presentó hiponatremia leve ($\text{Na} < 135$). Los valores de Q1 (131) y mediana (133) refuerzan que la hiponatremia predominante fue leve en la muestra. **Hipocloremia leve:** El cloro mostró promedio de 94.7 mEq/L, con Q1 de 91, lo que señala tendencia a hipocloremia en algunos pacientes. Sin embargo, el percentil 75 (98) y el máximo (111) muestran que la hipocloremia fue menos común. **Hiperkalemia poco frecuente:** El potasio tuvo promedio de 4.8 mEq/L (rango: 2.7–7.7). La hiperkalemia severa ($\text{K}^+ > 6$) fue rara, aunque presente en casos aislados. En general, las alteraciones electrolíticas indican predominio de desequilibrios leves (hiponatremia, hipocloremia) con hiperkalemia severa infrecuente.

Tabla 14.

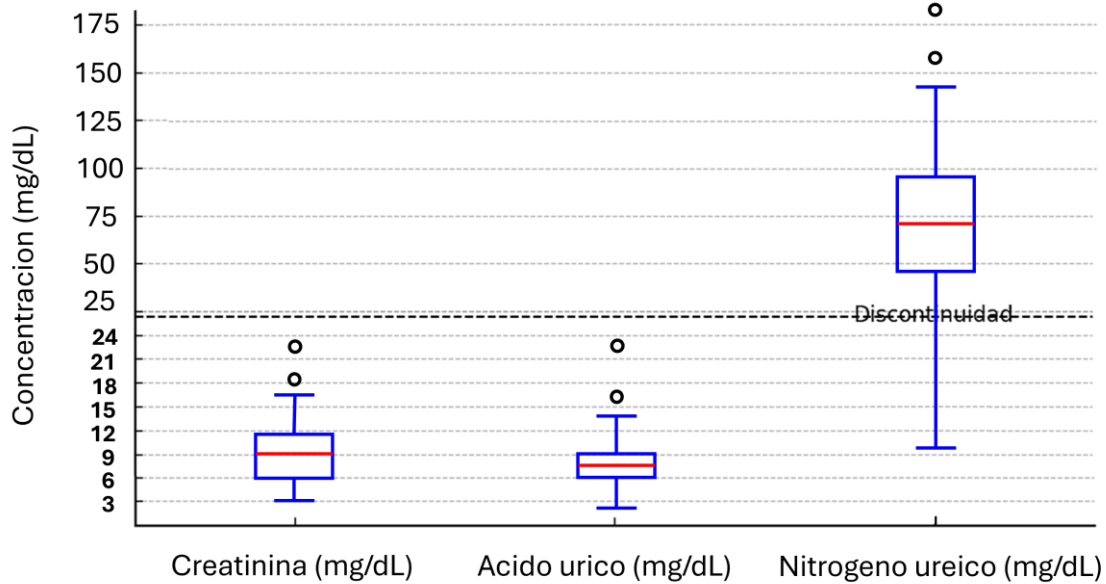
Distribución del Perfil Renal: Creatinina (mg/dL), Ácido úrico (mg/dL) y Nitrógeno ureico (mg/dL)

Perfil Renal	Promedio	Desviación estándar	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Mínimo	Máximo
Creatinina	9.47	3.94	6.57	8.94	11.35	3.1	22
Ácido Úrico	7.04	3.73	4.58	6.1	8.55	2.23	23
Nitrógeno ureico	66.43	34.10	38.5	63	81.5	10	183

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 14.

Distribución del Perfil Renal: Creatinina (mg/dL), Ácido úrico (mg/dL) y Nitrógeno ureico (mg/dL)



Fuente: tabla 14.

Análisis e interpretación:

Tabla y Gráfico 14. Hubo amplia variabilidad en los resultados, reflejando la heterogeneidad del estado clínico al momento de la evaluación. El valor promedio de creatinina fue 9.47 mg/dL, mediana 8.94 mg/dL, Q3 11.35 mg/dL, y máximo 22 mg/dL. Estos valores sugieren que un subgrupo de pacientes presentaba disfunción renal avanzada, posiblemente por manejo dialítico inadecuado o progresión de enfermedad renal subyacente. El nitrógeno ureico (BUN) promedió 66.43 mg/dL (mediana 63, Q3 81.5 mg/dL). Esto sugiere un estado catabólico significativo, posiblemente por tratamiento dialítico insuficiente, agravado por la respuesta inflamatoria sistémica de la bacteriemia. En cuanto al ácido úrico, el promedio fue 7.04 mg/dL (mediana 6.81 mg/dL), mostrando alta variabilidad. En conjunto, estos datos subrayan la condición metabólica estresada de los pacientes durante la infección.

Tabla 15.

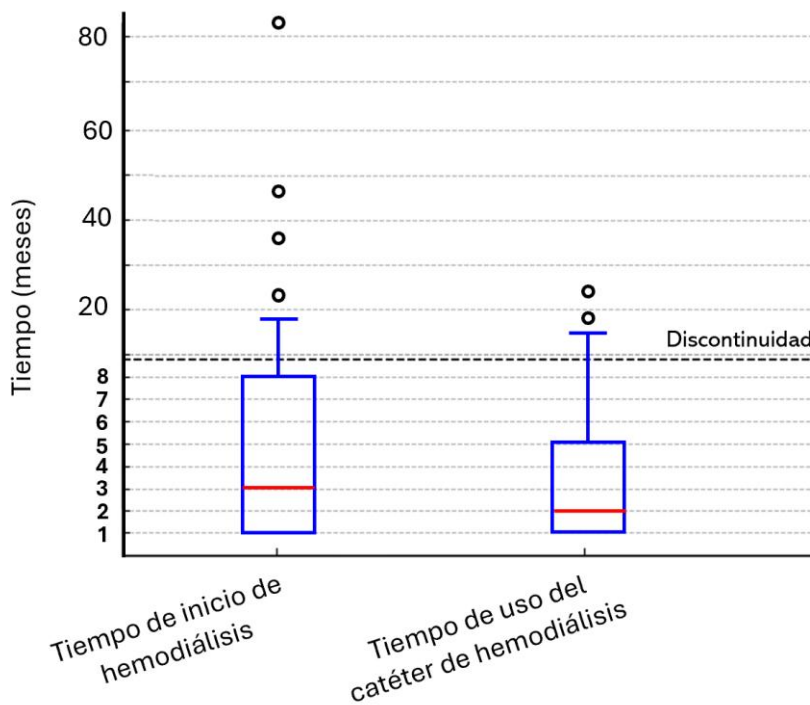
Estadísticas del Tiempo de Inicio de Hemodiálisis y Uso del Catéter (meses)

	Total	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Máximo
Tiempo de inicio de hemodiálisis (meses)	79	8.10	14.95	1.0	1.0	3.0	8.0	84
Tiempo de uso del catéter de hemodiálisis (meses)	79	3.68	3.89	1.0	1.0	2.0	5.0	24

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 15.

Estadísticas del Tiempo de inicio de Hemodiálisis y Uso del Catéter (meses)



Fuente: tabla 15.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 15. Tiempo desde el inicio de hemodiálisis: Aunque el promedio fue 8.1 meses, la mayoría de los pacientes llevaba mucho menos tiempo en tratamiento al momento del episodio (mediana: 3 meses). Unos pocos casos con tiempos muy prolongados (hasta 84 meses, 7 años) elevaron artificialmente el promedio.

Tiempo de uso del catéter de hemodiálisis: El promedio fue 3.7 meses, pero la mayoría lo utilizó por 2 meses o menos (mediana). Casos excepcionales lo mantuvieron hasta 24 meses (2 años).

En ambos indicadores (tiempo en hemodiálisis y tiempo de catéter) el promedio excede la mediana, indicando distribuciones sesgadas: la mayoría de pacientes con tiempos cortos, y unos pocos con tiempos muy largos. Este patrón destaca que, si bien la mayoría estaba en etapas tempranas de hemodiálisis con uso breve de catéter, existe un subgrupo con uso prolongado más allá del periodo ideal, lo que sugiere mayor riesgo de complicaciones. Esto subraya la necesidad de establecer acceso vascular definitivo oportuno para reducir riesgos en quienes extienden el uso del catéter.

Tabla 16.

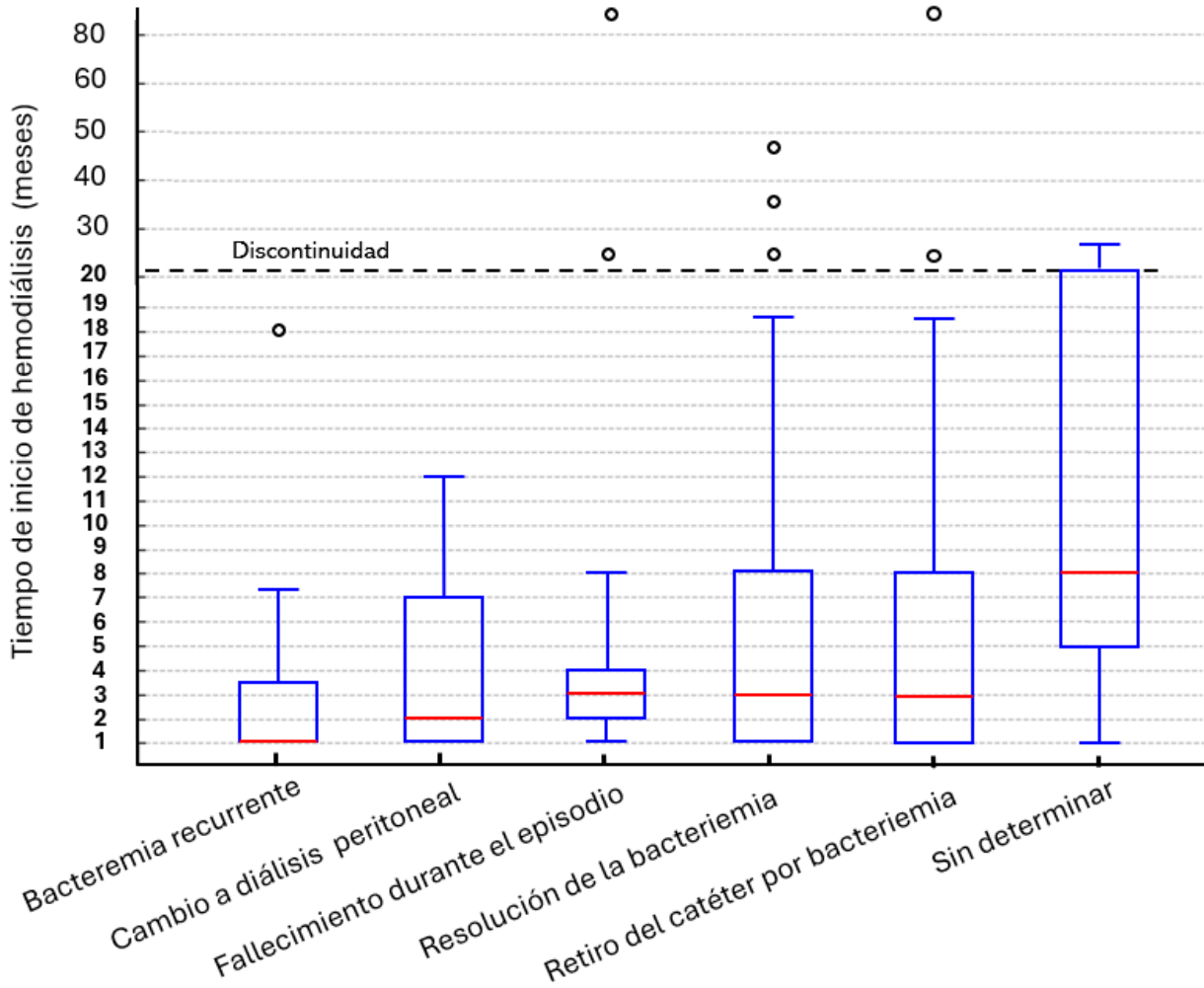
Distribución del Tiempo de Inicio de Hemodiálisis (meses) respecto al Desenlace clínico

Desenlace clínico	Frecuencia	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Máximo
Bacteriemia recurrente	14	3.92	5.29	1	1	1	3.5	18
Cambio a diálisis peritoneal	21	3.95	3.47	1	1	2	7	12
Fallecimiento durante el episodio	19	8.10	19.07	1	2	3	4	84
Resolución de la bacteriemia	45	6.6	9.62	1	1	3	8	48
Retiro del catéter de hemodiálisis por bacteriemia	46	7.34	13.41	1	1	3	8	84
Sin determinar	7	12.29	9.48	2.0	5.0	8.0	21.0	24.0

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 16.

Distribución del Tiempo de Inicio de Hemodiálisis (meses) respecto al Desenlace clínico



Fuente: tabla 16.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 16. Los resultados indican que pacientes con bacteriemia recurrente y aquellos que cambiaron a diálisis peritoneal tuvieron los tiempos más cortos desde el inicio de hemodiálisis hasta el episodio infeccioso (medianas de 1 a 2 meses). Esto sugiere vulnerabilidad temprana a infecciones en estos grupos, posiblemente debido a alta dependencia de catéter venoso central o a optimización insuficiente del acceso vascular al inicio.

El grupo de pacientes fallecidos durante el episodio mostró amplia dispersión en el tiempo de inicio de hemodiálisis (mínimo 1 mes, máximo 48 meses, mediana 3 meses). Esto sugiere que la mortalidad no estuvo asociada exclusivamente a la duración del tratamiento sustitutivo renal, sino a múltiples factores clínicos y comorbilidades subyacentes.

Pacientes con resolución de bacteriemia y aquellos con retiro de catéter por infección presentaron tiempos de inicio de hemodiálisis más prolongados (medianas 3–4 meses). Esto podría indicar que algunos toleraron bien las etapas iniciales del tratamiento antes de desarrollar complicaciones infecciosas.

Tabla 17.

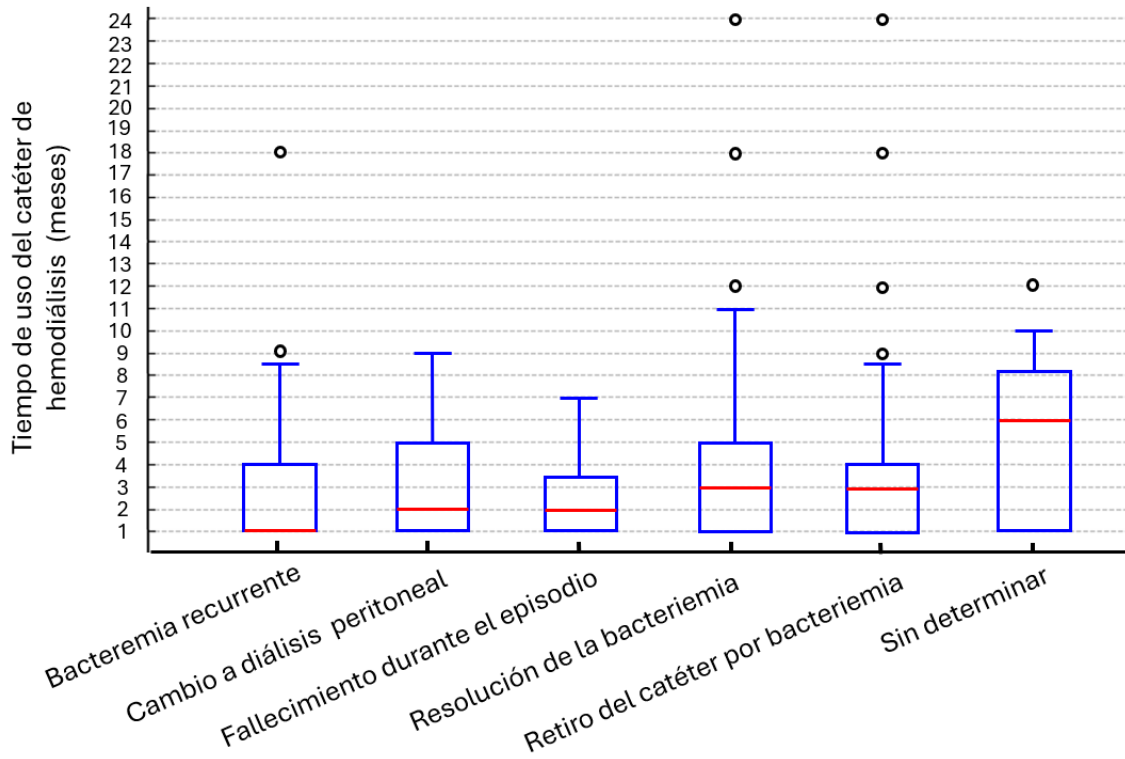
Distribución del Tiempo de Uso del Catéter de Hemodiálisis (meses) respecto al Desenlace clínico.

Desenlace clínico	Frecuencia	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	25% (Q1)	Mediana (Q2)	75% (Q3)	Máximo
Bacteriemia recurrente	14	3.57	4.767	1	1	1	4	18
Cambio a diálisis peritoneal	21	3.33	2.72	1	1	2	5	9
Fallecimiento durante el episodio	19	2.84	1.89	1	1.5	2	3.5	7
Resolución de la bacteriemia	45	4	4.60	1	1	3	5	24
Retiro del catéter de hemodiálisis por bacteriemia	46	3.84	4.57	1	1	3	4	24
Sin determinar	7	6.43	3.46	1.0	5.0	6.0	8.0	12.0

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 17.

Distribución del Tiempo de Uso del Catéter de Hemodiálisis (meses) respecto al Desenlace clínico



Fuente: tabla 17.

Análisis e interpretación:

Tabla y Grafico 17. El tiempo de uso del catéter tuvo un promedio general ~3 meses y medianas entre 1 y 3 meses según desenlace, con hallazgos clave:

Bacteriemia recurrente y cambio a diálisis peritoneal: Presentaron tiempos de uso más cortos (medianas 1–2 meses), lo que sugiere detección temprana de complicaciones que llevaron a cambiar el acceso vascular o la modalidad de tratamiento.

Fallecidos durante el episodio: Mostraron alta variabilidad en el uso del catéter (1–84 meses, mediana 3). Esta dispersión indica que la mortalidad no se relaciona exclusivamente con la duración del uso del catéter; otros factores clínicos y comorbilidades influyen significativamente.

Resolución de bacteriemia y retiro del catéter por infección: También mostraron variabilidad notable (medianas 3–4 meses). Esto indica que el acceso vascular se mantiene como factor de riesgo crucial en este tipo de complicaciones infecciosas, incluso con uso moderado del catéter.

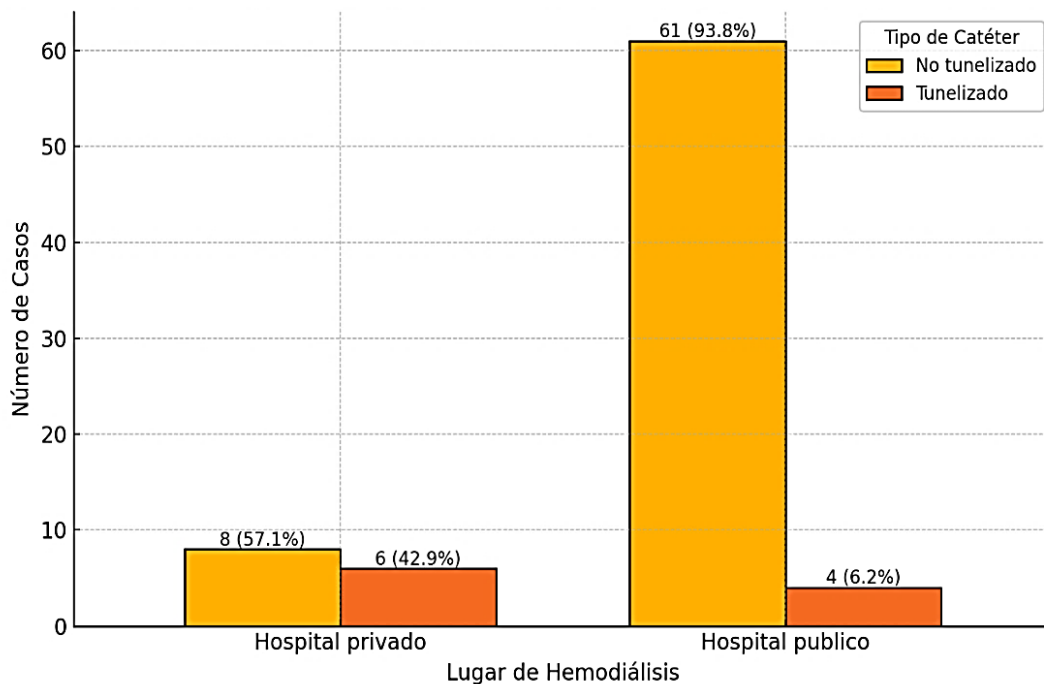
Tabla 18.

Distribución del Tipo y Localización del Catéter de Hemodiálisis según el Lugar de atención.

Lugar de hemodiálisis	Tipo y localización del catéter de hemodiálisis					Total
	No tunelizado			Tunelizado		
	Femoral	Subclavio	Yugular	Subclavio	Yugular	
Hospital privado	0	0	8	5	1	14
Hospital publico	1	18	42	2	2	65
Total	1	18	50	7	3	79

Fuente: formulario de recolección de datos.

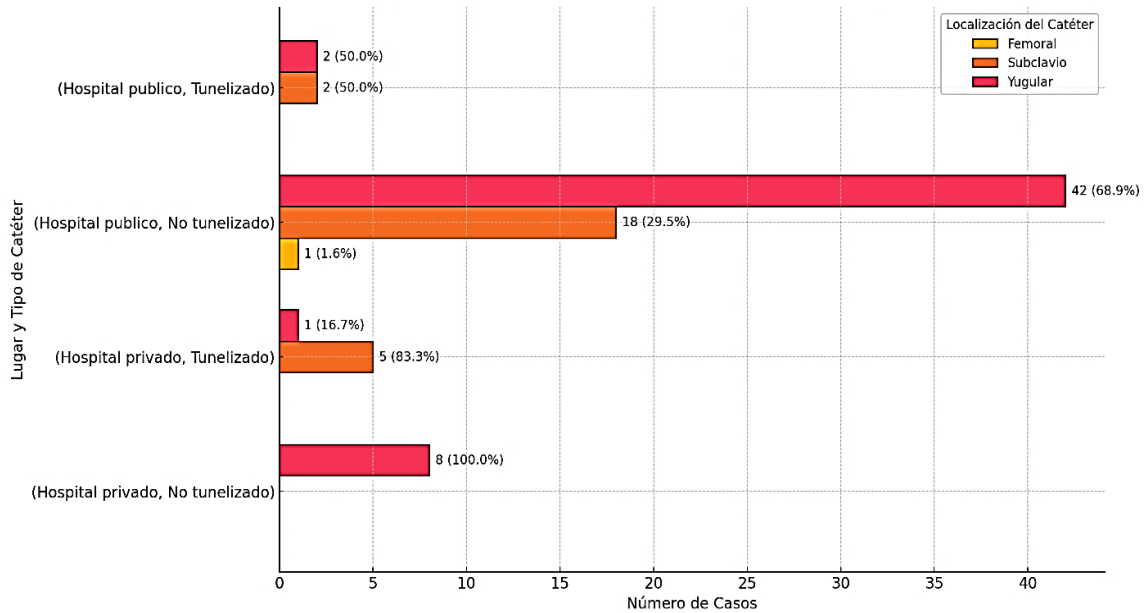
Gráfico 18. Distribución del Tipo de catéter de Hemodiálisis según el Lugar de Atención.



Fuente: tabla 18.

Gráfico 19.

Distribución del Tipo y Localización del Catéter de Hemodiálisis según el Lugar de Atención.



Fuente: tabla 18.

Análisis e interpretación:

Tabla 18 y Grafico 18 – 19. Existe una predominancia marcada de catéteres no tunelizados (temporales), usados en el 87% de los casos (69/79), lo que refleja alta proporción de accesos vasculares temporales en la población estudiada. La localización venosa yugular en catéteres no tunelizados fue la más frecuente: 50 pacientes (63%) con catéter yugular no tunelizado, sugiriendo preferencia por esta localización cuando no se dispone de un acceso permanente. Los accesos subclavios no tunelizados fueron menos usados (18 casos, 23%), posiblemente por mayor riesgo de estenosis venosa central asociado a esa vía. Solo 1 paciente (1.3%) recibió un catéter femoral, indicando evitación de esta localización por su mayor riesgo de infección y trombosis. *Diferencias entre hospitales públicos y privados:* En hospitales privados hubo mayor acceso a catéteres tunelizados, predominando la ubicación subclavia. En hospitales públicos se vio mayor uso de catéteres no tunelizados yugulares y subclavios, lo que podría reflejar limitaciones en disponibilidad de accesos permanentes en el sistema público.

Tabla 19.

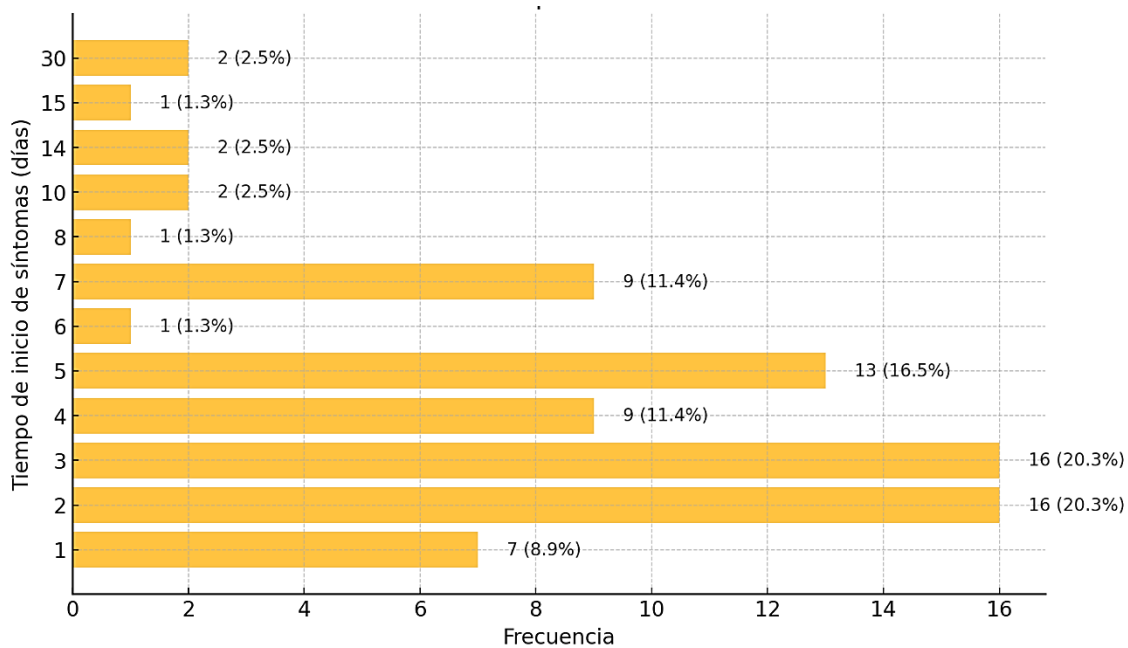
Distribución del Tiempo de Inicio de Síntomas en Días.

Tiempo de inicio de síntomas en días	Frecuencia	%
1	7	8.9%
2	16	20.3%
3	16	20.3%
4	9	11.4%
5	13	16.5%
6	1	1.3%
7	9	11.4%
8	1	1.3%
10	2	2.5%
14	2	2.5%
15	1	1.3%
30	2	2.5%
Total	79	100%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 20.

Distribución del Tiempo de Inicio de Síntomas en Días.



Fuente: tabla 19.

Análisis e interpretación:

Tabla 19 y Grafico 20. La aparición de síntomas en pacientes con bacteriemia asociada a hemodiálisis ocurre principalmente en los primeros 5 días tras el evento infeccioso, indicando evolución aguda rápida en la mayoría de casos.

Presentación temprana: El 76% de los pacientes (61/79) presentaron síntomas en los primeros 5 días. Se identificaron picos en días 2 y 3 (20.3% cada uno), lo que sugiere manifestación típica de la bacteriemia en ese rango. Otro pico notable fue en el día 5 (16.5%), representando momento crítico de detección temprana.

Presentación tardía: Un 10% de pacientes (8/79) desarrolló síntomas después del día 10, lo que podría indicar bacteriemias de evolución subaguda o con manifestaciones iniciales menos evidentes.

Este patrón enfatiza que la bacteriemia en hemodiálisis suele manifestarse rápidamente, subrayando la importancia de la vigilancia clínica en la primera semana tras eventos de riesgo o sospecha de infección.

Tabla 20.

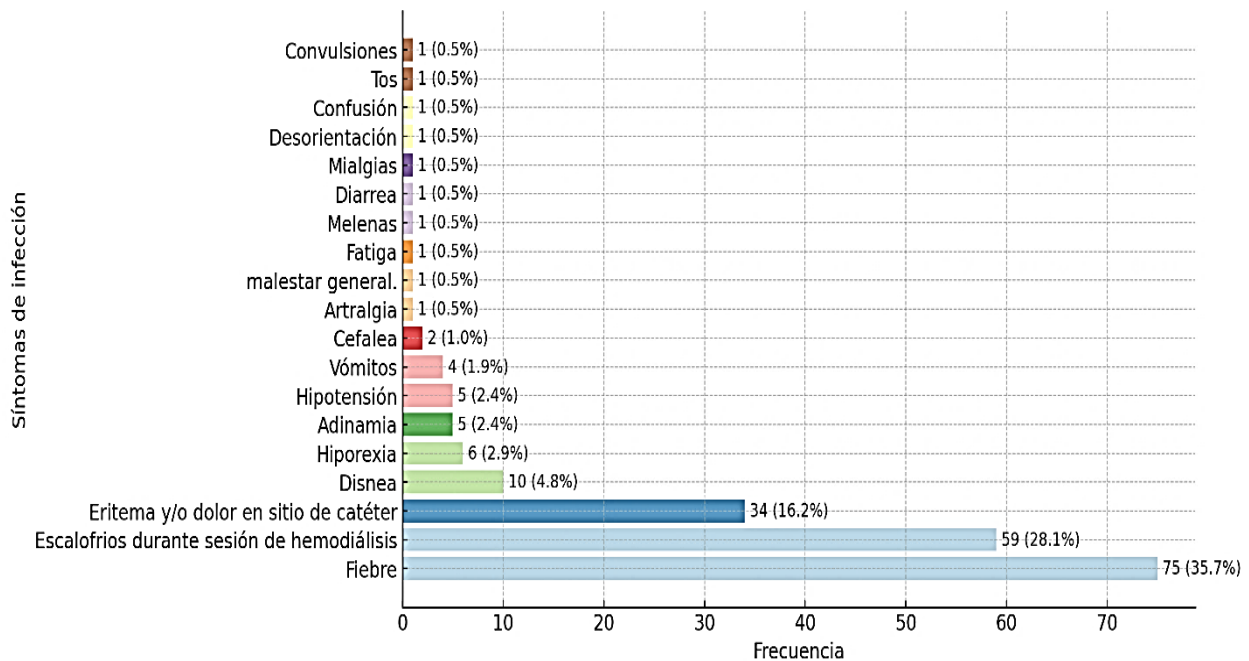
Distribución de Síntomas Asociados a Bacteriemia

Síntomas	Frecuencia	%
Fiebre	75	35.4
Escalofríos durante la sesión de hemodiálisis	59	27.8
Eritema y/o dolor en sitio del catéter	34	16
Disnea	10	4.7
Hiporexia	6	2.8
Adinamia	5	2.4
Hipotensión	5	2.4
Vómitos	4	1.9
Cefalea	2	0.9
Artralgia	1	0.5
Malestar general	1	0.5
Fatiga	1	0.5
Melenas	1	0.5
Diarrea	1	0.5
Mialgias	1	0.5
Desorientación	1	0.5
Confusión	1	0.5
Tos	1	0.5
Convulsiones	1	0.5

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 21.

Distribución de Síntomas Asociados a Bacteriemia



Fuente: tabla 20.

Análisis e interpretación:

Tabla 20 y Grafico 21. El análisis destaca los síntomas más frecuentes en bacteriemia asociada a hemodiálisis. **Fiebre (35.4%)** y **escalofríos durante la hemodiálisis (27.8%)** fueron los hallazgos clínicos predominantes.

- **Síntomas principales:** La fiebre y los escalofríos conformaron la presentación más frecuente, reforzando su valor como signos de alerta temprana. La presencia de eritema y/o dolor en el sitio del catéter (16%) sugiere que en una proporción importante la infección se origina en el acceso vascular antes de diseminación sistémica.
- **Indicativos de progresión a sepsis:** Síntomas menos frecuentes pero graves como disnea (4.7%), hipoxia (2.8%) e hipotensión (2.4%) apuntan a progresión a

sepsis con compromiso cardiorrespiratorio. Aunque poco comunes, su aparición debe alertar sobre posible deterioro sistémico.

- **Síntomas sistémicos inespecíficos:** Adinamia (2.4%), vómitos (1.9%), cefalea (0.9%) y mialgias (0.5%) pueden dificultar diagnóstico temprano si faltan signos clásicos de infección. Casos aislados de confusión (0.5%) y convulsiones (0.5%) sugieren afectación neurológica, posiblemente por sepsis grave o complicaciones metabólicas de la enfermedad renal avanzada.

Tabla 21.

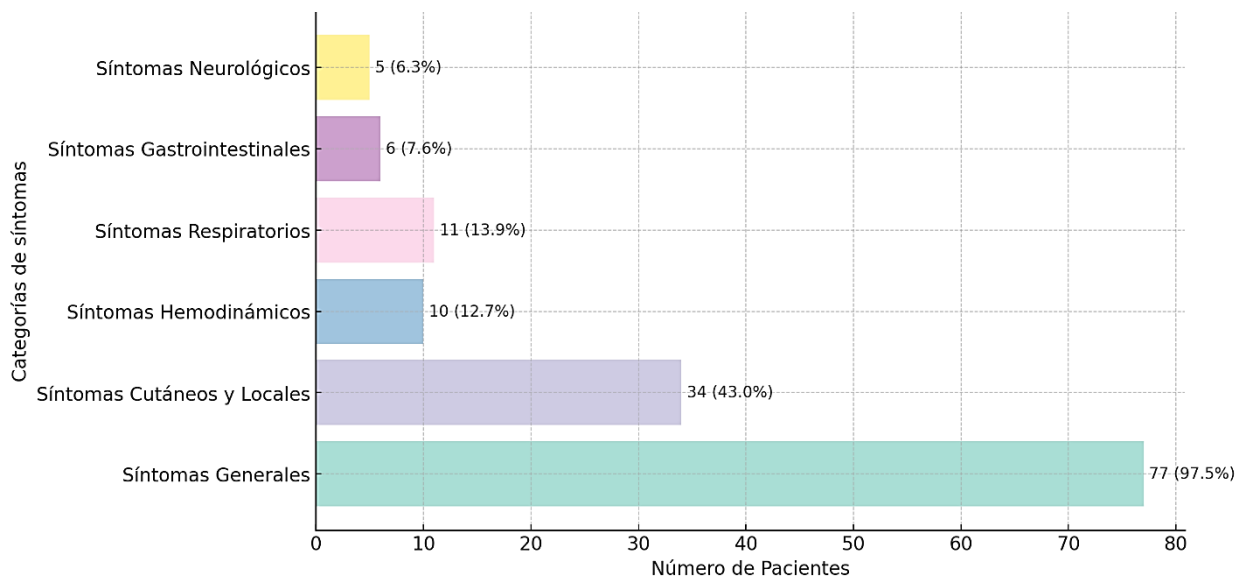
Distribución de las Categorías de Síntomas en Pacientes con Bacteriemia

Categoría de Síntomas por Pacientes	Frecuencia	%
Síntomas Generales	77	97.5
Síntomas Cutáneos y Locales	34	43
Síntomas Hemodinámicos	10	12.7
Síntomas Respiratorios	11	13.9
Síntomas Gastrointestinales	6	7.6
Síntomas Neurológicos	5	6.3

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 22.

Distribución de las Categorías de Síntomas en Pacientes con Bacteriemia.



Fuente: tabla 21.

Análisis e interpretación:

Tabla 21 y Grafico 22. Los resultados muestran la distribución por categorías de síntomas en pacientes con bacteriemia, subrayando la alta frecuencia de **síntomas generales (97.5%)**. Les siguen en frecuencia los síntomas cutáneos/locales, mientras las manifestaciones gastrointestinales y neurológicas fueron menos comunes.

- **Hallazgo principal:** El predominio de síntomas generales (fiebre, escalofríos, malestar general) confirma su papel clave en sospecha diagnóstica de bacteriemia en hemodiálisis. Resalta la importancia de evaluar clínicamente de forma temprana estos síntomas, sobre todo en pacientes con accesos vasculares.
- **Importancia de síntomas cutáneos/locales:** Observados en el 43% de los pacientes, sugieren fuerte relación con la vía de acceso vascular. Eritema, dolor y signos inflamatorios en el sitio del catéter a menudo preceden la bacteriemia, destacando la necesidad de monitoreo estricto del acceso para detectar infecciones incipientes.
- **Síntomas hemodinámicos/respiratorios:** Hipotensión (12.7%) y síntomas respiratorios como disnea/hipoxia (13.9%) se presentaron en una minoría, pero indican posible progresión a sepsis en algunos casos. Su presencia, aunque menos frecuente, debe alertar al clínico sobre deterioro sistémico inminente.
- **Manifestaciones menos comunes:** Los síntomas gastrointestinales (7.6%) y neurológicos (6.3%) fueron poco reportados, sugiriendo que la afectación de estos sistemas es menos frecuente o inespecífica en bacteriemia asociada a hemodiálisis. No obstante, pueden aparecer en casos de disfunción multiorgánica en el contexto de sepsis avanzada, por lo que no deben pasarse por alto en pacientes con deterioro global.

Tabla 22.

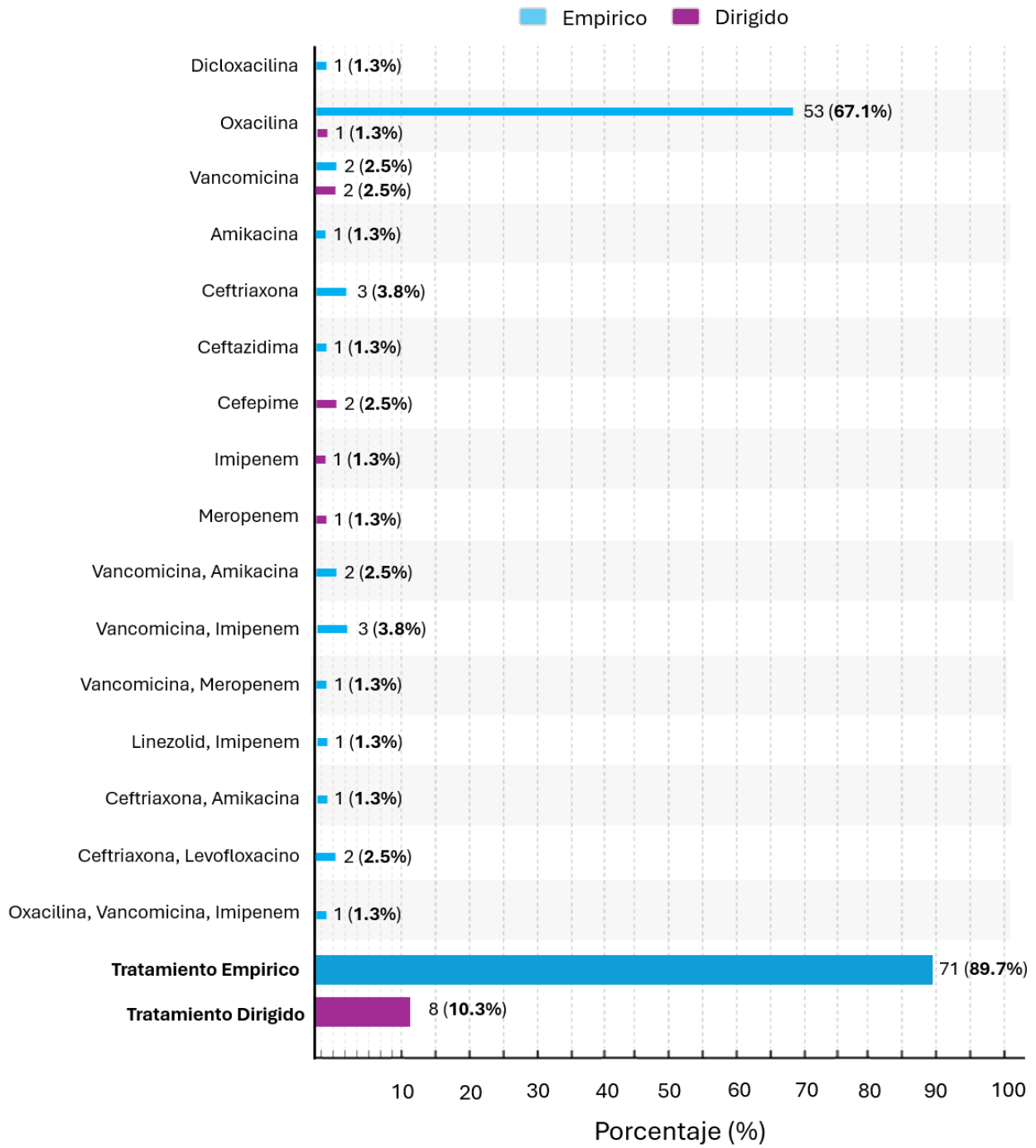
Selección inicial de Antimicrobianos en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.

Selección Inicial de Antimicrobianos	Tipo de esquema	Frecuencia	%
Dicloxacilina	Empírico	1	1.3%
	Dirigido	0	0.0%
Oxacilina	Empírico	53	67.1%
	Dirigido	1	1.3%
Vancomicina	Empírico	2	2.5%
	Dirigido	2	2.5%
Amikacina	Empírico	0	0.0%
	Dirigido	1	1.3%
Ceftriaxona	Empírico	3	3.8%
	Dirigido	0	0.0%
Ceftazidima	Empírico	1	1.3%
	Dirigido	0	0.0%
Cefepime	Empírico	0	0.0%
	Dirigido	2	2.5%
Imipenem	Empírico	0	0.0%
	Dirigido	1	1.3%
Meropenem	Empírico	0	0.0%
	Dirigido	1	1.3%
Vancomicina, Amikacina	Empírico	2	2.5%
	Dirigido	0	0.0%
Vancomicina, Imipenem	Empírico	3	3.8%
	Dirigido	0	0.0%
Vancomicina, Meropenem	Empírico	1	1.3%
	Dirigido	0	0.0%
Linezolid, Imipenem	Empírico	1	1.3%
	Dirigido	0	0.0%
Ceftriaxona, Amikacina	Empírico	1	1.3%
	Dirigido	0	0.0%
Ceftriaxona, Levofloxacino	Empírico	2	2.5%
	Dirigido	0	0.0%
Oxacilina, Vancomicina, Imipenem	Empírico	1	1.3%
	Dirigido	0	0.0%
Tratamiento Empírico:		71	89.8%
Tratamiento Dirigido:		8	10.2%
	Total:	79	100%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 23.

Selección inicial de Antimicrobianos en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.



Fuente: tabla 22.

Análisis e interpretación:

Tabla 22 y Grafico 23. La mayoría de los tratamientos antimicrobianos se iniciaron de forma empírica (89.7%), siendo la oxacilina el antibiótico más utilizado en este contexto (67.1%). El tratamiento dirigido representó solo el 10.3% de los casos. Se observó una considerable heterogeneidad en la selección empírica, incluyendo combinaciones como Vancomicina/Imipenem (3.8%) o Vancomicina/Amikacina (2.5%). Por el contrario, los tratamientos dirigidos fueron menos frecuentes y distribuidos entre múltiples esquemas, sin predominancia clara. Esto sugiere una fuerte dependencia de la terapia empírica inicial, posiblemente por la urgencia clínica o la falta de resultados microbiológicos en el momento de iniciar tratamiento.

Tabla 23.

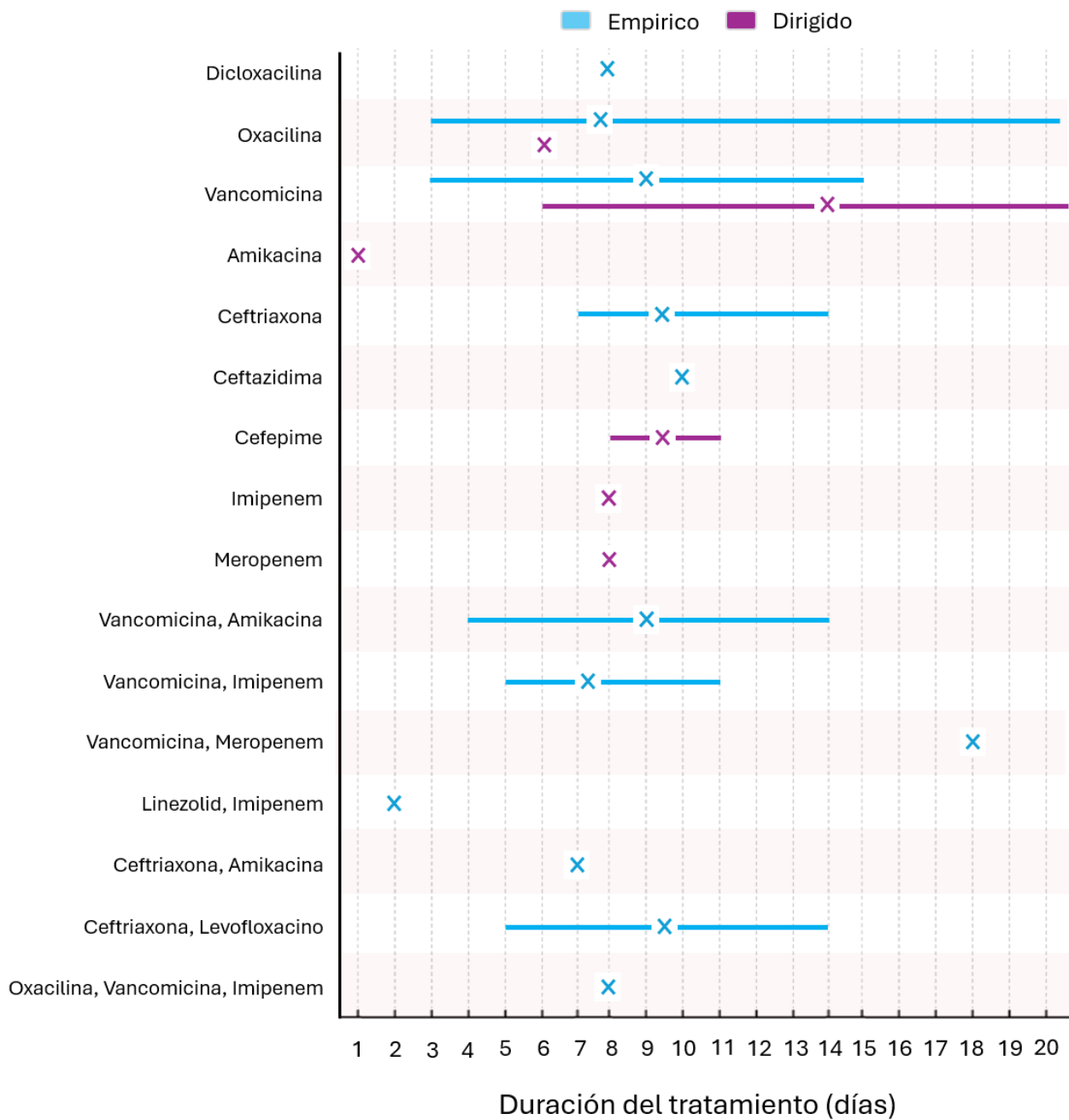
Esquema Antimicrobiano Inicial, Tipo de Esquema y Duración del Tratamiento.

Selección Inicial de Antimicrobianos	Tipo de esquema	Frecuencia	%	Duración del tratamiento		
				Duración promedio	Duración mínima	Duración máxima
Dicloxacilina	Empirico	1	1.3%	8	8	8
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Oxacilina	Empirico	53	67.1%	7.8	3	21
	Dirigido	1	1.3%	6	6	6
Vancomicina	Empirico	2	2.5%	9	3	15
	Dirigido	2	2.5%	14	6	22
Amikacina	Empirico	0	0.0%	0	0	0
	Dirigido	1	1.3%	1	1	1
Ceftriaxona	Empirico	3	3.8%	9.3	7	14
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Ceftazidima	Empirico	1	1.3%	10	10	10
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Cefepime	Empirico	0	0.0%	0	0	0
	Dirigido	2	2.5%	9.5	8	11
Imipenem	Empirico	0	0.0%	0	0	0
	Dirigido	1	1.3%	8	8	8
Meropenem	Empirico	0	0.0%	0	0	0
	Dirigido	1	1.3%	8	8	8
Vancomicina, Amikacina	Empirico	2	2.5%	9	4	14
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Vancomicina, Imipenem	Empirico	3	3.8%	7.3	5	11
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Vancomicina, Meropenem	Empirico	1	1.3%	18	18	18
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Linezolid, Imipenem	Empirico	1	1.3%	2	2	2
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Ceftriaxona, Amikacina	Empirico	1	1.3%	7	7	7
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Ceftriaxona, Levofloxacino	Empirico	2	2.5%	9.5	5	14
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Oxacilina, Vancomicina, Imipenem	Empirico	1	1.3%	8	8	8
	Dirigido	0	0.0%	0	0	0
Total		79	100%	$\bar{x} =$ 4.73125	$\bar{x} =$ 3.65625	$\bar{x} =$ 6.1875

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 24.

Esquema antimicrobiano inicial, Tipo de Esquema y Duración del Tratamiento.



Fuente: tabla 23.

Análisis e interpretación:

Tabla 23 y Grafico 24. La oxacilina fue el antimicrobiano empírico más utilizado (67.1%), con una duración promedio de tratamiento de 7.8 días. Los esquemas dirigidos fueron escasos (10.3%) y presentaron mayor variabilidad en la duración, destacando la vancomicina dirigida con un promedio de 14 días. En general, la duración promedio de tratamiento fue de 4.7 días, con un rango entre 1 y 22 días, evidenciando una práctica clínica centrada en esquemas empíricos breves, salvo excepciones en tratamientos dirigidos específicos.

Tabla 24.

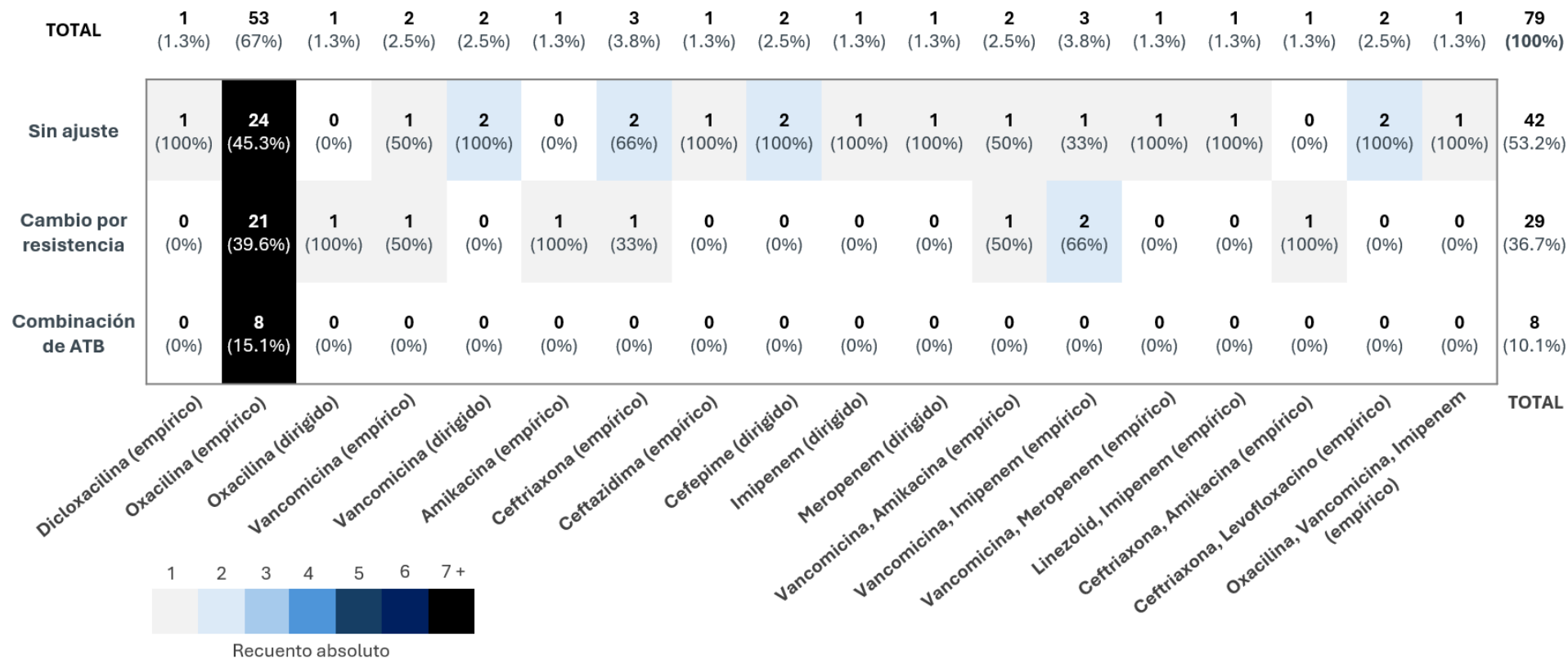
Patrón de Ajuste de Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.

Selección Inicial de Antimicrobianos	Tipo de esquema	Fr.	%	Ajuste de ATB inicial					
				Sin ajuste	%	Cambio por resistencia	%	Combinación de ATB	%
Dicloxacilina	Empírico	1	1.3%	1	100%	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Oxacilina	Empírico	53	67.1%	24	45.3%	21	39.6%	8	15.1%
	Dirigido	1	1.3%	0	--	1	100%	0	--
Vancomicina	Empírico	2	2.5%	1	50.0%	1	50.0%	0	--
	Dirigido	2	2.5%	2	100%	0	--	0	--
Amikacina	Empírico	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	1	1.3%	0	--	1	100%	0	--
Ceftriaxona	Empírico	3	3.8%	2	66.7%	1	33.3%	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Ceftazidima	Empírico	1	1.3%	1	100%	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Cefepime	Empírico	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	2	2.5%	2	100%	0	--	0	--
Imipenem	Empírico	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	1	1.3%	1	100%	0	--	0	--
Meropenem	Empírico	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	1	1.3%	1	100%	0	--	0	--
Vancomicina, Amikacina	Empírico	2	2.5%	1	50.0%	1	50.0%	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Vancomicina, Imipenem	Empírico	3	3.8%	1	33.3%	2	66.6%	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Vancomicina, Meropenem	Empírico	1	1.3%	1	100%	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Linezolid, Imipenem	Empírico	1	1.3%	1	100%	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Ceftriaxona, Amikacina	Empírico	1	1.3%	0	--	1	100%	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Ceftriaxona, Levofloxacino	Empírico	2	2.5%	2	100%	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Oxacilina, Vancomicina, Imipenem	Empírico	1	1.3%	1	100%	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--
Tratamiento Empírico:		71	89.8%	36	50.70%	27	38.03%	8	11.27%
Tratamiento Dirigido:		8	10.2%	6	75.0%	2	25.0%	0	0.0%
Total		79	100%	42	53.2%	29	36.7%	8	10.1%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 25.

Patrón de Ajuste de Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.



Fuente: tabla 24.

Análisis e interpretación:

Tabla 24 y Grafico 25. De los 79 tratamientos antimicrobianos iniciales, el 71 (89.8%) fueron empíricos y el 8 (10.2%) dirigidos. El ajuste del esquema inicial fue notablemente más frecuente en tratamientos empíricos 35 de 71 (49.3%) que en dirigidos 2 de 8 (25%), lo que evidencia una mayor inestabilidad en la terapia no guiada por microbiología. En general, los ajustes se debieron a resistencia (36.7%; 29/79 casos) o a la necesidad de combinación antimicrobiana (10.1%; 8/79 casos), sin registrarse combinaciones en el grupo dirigido.

En cuanto a esquemas individuales:

- Oxacilina empírica (n = 53) presentó un patrón de uso problemático: solo el 45.3% no requirió ajustes, mientras que el 54.7% sí (39.6% por resistencia y 15.1% en combinación).
- Vancomicina empírica (n = 2) tuvo un 50% de ajustes por resistencia, indicando necesidad de mayor selectividad en su uso inicial.
- Ceftriaxona empírica (n = 3) mostró mejor rendimiento clínico, con 66.7% de casos sin ajustes.
- Combinaciones empíricas complejas, como Vancomicina/Imipenem también registraron ajustes (hasta 66.6% en el primer caso).
- En los tratamientos dirigidos, todos los esquemas fueron estables, excepto uno (ceftriaxona + amikacina) que fue ajustado por resistencia.

En conjunto, la tabla revela una fuerte dependencia del abordaje empírico, con una alta proporción de ajustes terapéuticos, lo cual refuerza la importancia de optimizar el inicio de la terapia antibiótica basada en datos clínicos y microbiológicos oportunos.

Tabla 25.

Patrón de Ajuste de Antibiótico Inicial por Resistencia Microbiana.

ATB inicial	Tipo de esquema	Nuevo ATB											Total
		Oxacilina	Vancomicina	Ceftriaxona	Ceftazidima	Cefepime	Piperacilina-Tazobactam	Imipenem	Meropenem	Ceftriaxona, Meropenem	Vancomicina, Imipenem	Vancomicina, Meropenem	
Oxacilina	Empirico	0	7	2	2	1	1	4	1	0	2	1	21
Oxacilina	Dirigido	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Vancomicina	Empirico	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Amikacina	Dirigido	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ceftriaxona	Empirico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Ceftriaxona, Amikacina	Empirico	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Vancomicina, Amikacina	Empirico	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Vancomicina, Imipenem	Empirico	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
Total		1	7	2	3	1	1	6	1	1	3	2	29

Fuente: formulario de recolección de datos

Gráfico 26.

Patrón de Ajuste de Antibiótico Inicial por Resistencia Microbiana.



Fuente: tabla 25

Análisis e interpretación:

Tabla 25 y Grafico 26. De los 29 ajustes realizados por resistencia microbiana, la gran mayoría se originó en tratamientos empíricos con oxacilina (21/29; 72.4%), evidenciando su alta tasa de fallo inicial. Los antibióticos más frecuentemente requeridos como rescate en estos casos fueron vancomicina (7/21 casos; 33%), imipenem (4/21; 19%), Ceftriaxona (2/21; 9.5%), Ceftazidima (2/21; 9.5%) y combinaciones como Vancomicina/Imipenem (2/21; 9.5%), lo que sugiere un viraje hacia esquemas de mayor espectro ante resistencia.

Otros ajustes relevantes incluyeron:

- Amikacina dirigida, que requirió cambio hacia oxacilina (1 caso).
- Ceftriaxona empírica, ajustada hacia imipenem (1 caso).
- Combinaciones como Ceftriaxona/Amikacina y Vancomicina/Amikacina, que también demandaron escalamiento, reflejando limitaciones en el abordaje empírico combinado.

En contraste, no se registraron ajustes por resistencia en esquemas empíricos con vancomicina sola ni en el esquema empírico con Vancomicina/Imipenem, lo cual podría reflejar una mayor cobertura inicial frente a los patógenos prevalentes.

Tabla 26.

Patrón de Combinación de Oxacilina como Antibiótico Empírico Inicial:

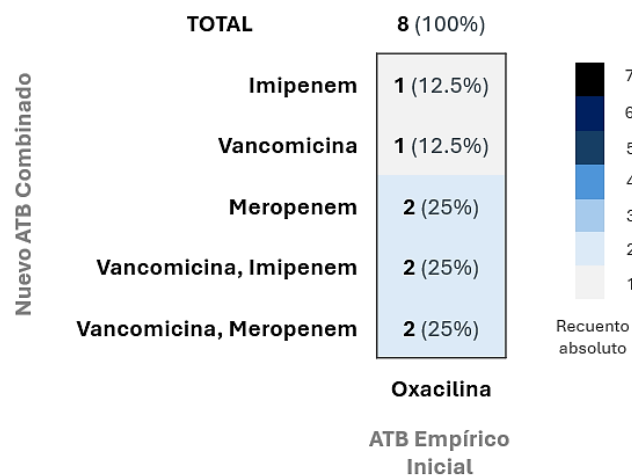
Antibióticos combinados	Frecuencia	%
Imipenem	1	12.5%
Meropenem	2	25.0%
Vancomicina	1	12.5%
Vancomicina, Imipenem	2	25.0%
Vancomicina, Meropenem	2	25.0%
Total	8	100.0%

Nota: La única combinación de antibiótico inicial fue con Oxacilina, usada exclusivamente de forma empírica.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 27.

Patrón de Combinación de Oxacilina como Antibiótico Empírico Inicial



Fuente: tabla 26

Análisis e interpretación:

Tabla 26 y Grafico 27. Se identificaron 8 combinaciones antibióticas, todas a partir del uso empírico inicial de oxacilina, la única molécula combinada con otros antimicrobianos en esta etapa. La mayoría incluyó agentes de amplio espectro como Meropenem (25%), Vancomicina/Imipenem (25%) y Vancomicina/Meropenem (25%), lo que sugiere una estrategia de cobertura anticipada frente a patógenos multirresistentes. Combinaciones más simples, como oxacilina con imipenem o con vancomicina, fueron menos frecuentes (12.5% cada una). Este patrón refleja un enfoque empírico intensivo en contextos clínicos específicos.

Tabla 27.

Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Catéter: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido – **Parte 1 de 3.**

Selección Inicial de ATB	Tipo de esquema	Fr	%	Desenlace respecto al Catéter											
				Se mantiene catéter	%	Cambio de catéter en mismo sitio de punción (reemplazo sobre guía)	%	Cambio de catéter a otro sitio de punción	%	Retiro de catéter de hemodiálisis	%	Cambio a diálisis peritoneal	%	Retiro definitivo + pérdida de acceso vascular / peritoneal	%
Dicloxacilina	Empírico	1	1.3%	0	--	0	--	1	100%	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Oxacilina	Empírico	53	67.1%	19	35.8%	5	9.4%	13	24.5%	1	1.9%	14	26.4%	1	1.9%
	Dirigido	1	1.3%	0	--	0	--	1	100%	0	--	0	--	0	--
Vancomicina	Empírico	2	2.5%	2	100%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	2	2.5%	0	--	1	50.0%	0	--	0	--	1	50.0%	0	--
Amikacina	Empírico	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	1	1.3%	0	--	0	--	1	100%	0	--	0	--	0	--
Ceftriaxona	Empírico	3	3.8%	0	--	0	--	2	66.7%	1	33.3%	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Ceftazidima	Empírico	1	1.3%	0	--	0	--	0	--	0	--	1	100%	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Cefepime	Empírico	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	2	2.5%	0	--	1	50.0%	0	--	0	--	1	50.0%	0	--

Tabla 27 (Continuación).

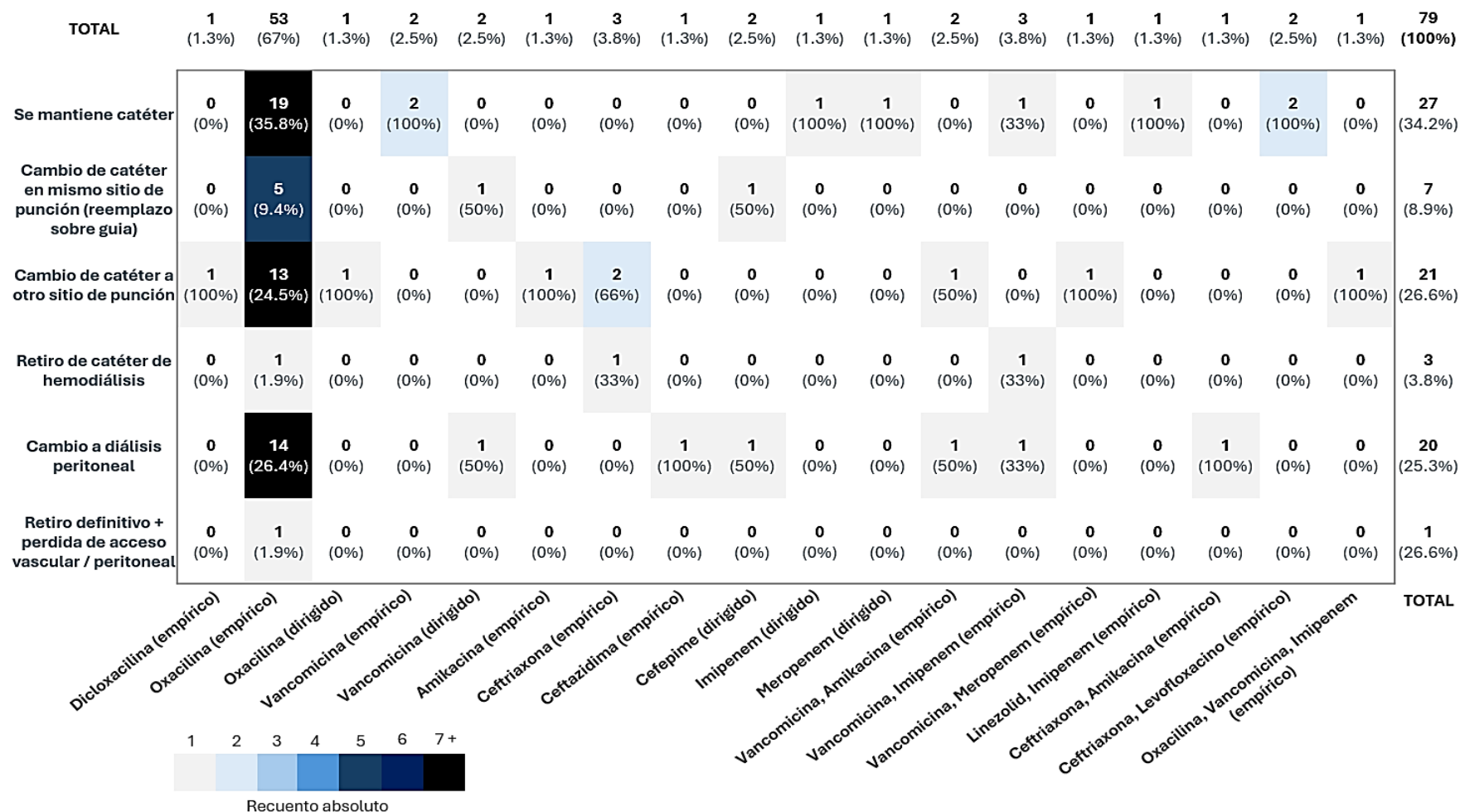
Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Catéter: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido – **Parte 3 de 3.**

Selección Inicial de ATB	Tipo de esquema	Fr	%	Desenlace respecto al Catéter											
				Se mantiene catéter	%	Cambio de catéter en mismo sitio de punción (reemplazo sobre guía)	%	Cambio de catéter a otro sitio de punción	%	Retiro de catéter de hemodiálisis	%	Cambio a diálisis peritoneal	%	Retiro definitivo + pérdida de acceso vascular/p eritoneal	%
Linezolid, Imipenem	Empírico	1	1.3%	1	100%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Ceftriaxona, Amikacina	Empírico	1	1.3%	0	--	0	--	0	--	0	--	1	100%	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Ceftriaxona, Levofloxacin o	Empírico	2	2.5%	2	100%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Oxacilina, Vancomicina , Imipenem	Empírico	1	1.3%	0	--	0	--	1	100%	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Tratamiento Empírico		71	89.8%	25	35.2%	5	7.0%	19	26.8%	3	4.2%	18	25.4%	1	1.4%
Tratamiento Dirigido		8	10.2%	2	25.0%	2	25%	2	25%	0	0%	2	25%	0	0%
Total:		79	100%	27	34.2%	7	8.9%	21	26.6%	3	3.8%	20	25.3%	1	1.3%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 28.

Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Catéter: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.



Fuente: tabla 27.

Análisis e interpretación:

Tabla 27 y Grafico 28. De los 79 casos, el 71 (89.8%) recibió tratamiento empírico y 8 (10.1%) fue tratado con esquemas dirigidos. En términos de desenlace sobre el catéter:

- Solo en 34.2% (27 de 79) casos el catéter se mantuvo sin cambios.
- El resto presentó algún tipo de intervención sobre el acceso vascular:
 - 8.9% (7 de 79) requirió reemplazo del catéter en el mismo sitio.
 - 26.6% (21 de 79) cambió de sitio de punción.
 - 3.8% (3 de 79) fue retirado sin recambio.
 - 25.3% (20 de 79) cambió a diálisis peritoneal, y
 - 1.3% (1 de 79) implicó pérdida definitiva de acceso vascular.

Comparación empírica vs dirigido:

- Tratamiento empírico (n=71):
 - Solo el 35.2% (25/71 casos) mantuvo el catéter.
 - En 33.8% (24/71 casos) se cambió el catéter: 26.8% (19/71) en diferente sitio de punción y 7.0% (5/71) reemplazo sobre guía).
 - El catéter fue retirado en 5.1% (4/71) de casos.
 - Un 25.4% (18/71) migró a diálisis peritoneal.

- 1.4% (1/71) implicó pérdida definitiva de acceso vascular y peritoneal.
- Tratamiento dirigido (n=8):
 - El 25% (2/8 casos) mantuvo el catéter sin modificaciones, mientras que el 50% (4/8) requirió cambio de catéter (25% en el mismo sitio de punción y 25% con reemplazo sobre guía), sin necesidad de remoción definitiva.
 - El 25% restante migró a diálisis peritoneal.

Hallazgos destacados por antibiótico:

- Oxacilina empírica (n=53):
 - Solo el 35.8% (19/53 casos) mantuvo el catéter.
 - El 24.5% (13/53 casos) cambió de sitio de punción.
 - El 26.4% (14/53 casos) pasó a diálisis peritoneal, y uno tuvo pérdida definitiva del acceso vascular/peritoneal.
- Vancomicina empírica (n=2): 100% mantuvo el catéter.
- Ceftriaxona empírica (n=3): 66% cambio de sitio de punción y 33% retiro del catéter.
- Meropenem dirigido: solo un caso, mantuvo el acceso sin modificaciones.
- Vancomicina/Imipenem (n=3): 33% se mantuvo el catéter, 33% se retiró y 33% migro a diálisis peritoneal.
- Vancomicina/Amikacina empírico (n=2): 50% cambio de sitio de punción y 50% migro a diálisis peritoneal.

En conclusión: La mayoría de los pacientes recibió tratamiento empírico, observándose una alta frecuencia de intervenciones sobre el acceso vascular (28 de 71 casos; 39.4%) y migración a diálisis peritoneal (18 de 71 casos; 25.3%). Estos eventos ocurrieron principalmente en quienes iniciaron con oxacilina en monoterapia, que representó el 68.35% de los tratamientos (54 de 79 casos), casi exclusivamente como esquema empírico (53 de 54 casos; 98.14%). No se observó predominancia de otros esquemas antimicrobianos, ya que tanto las monoterapias como las combinaciones distintas a oxacilina representaron individualmente entre el 1.3% y 3.8% de los casos (entre 1 y 3 de 79). Estos hallazgos reflejan la necesidad de revisar las estrategias empíricas iniciales, particularmente el uso extensivo de oxacilina, y refuerzan la importancia de contar con esquemas ajustados a la etiología y perfil de resistencia local.

Tabla 28 (Continuación).

Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Tratamiento: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido – **Parte 3 de 3.**

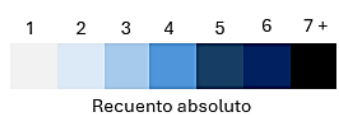
Selección Inicial de Antimicrobianos	Tipo de esquema	Fr	%	Desenlace respecto al Tratamiento											
				Resolución	%	Retiro de catéter	%	Cambio a diálisis peritoneal	%	Bacteriemia recurrente	%	Fallecimiento	%	Sin determinar	%
Linezolid, Imipenem	Empírico	1	1.3%	0	--	0	--	0	--	0	--	1	100%	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Ceftriaxona, Amikacina	Empírico	1	1.3%	1	100%	1	100%	1	100%	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Ceftriaxona, Levofloxacino	Empírico	2	2.5%	2	100%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Oxacilina, Vancomicina, Imipenem	Empírico	1	1.3%	0	--	1	100%	0	--	0	--	0	--	1	100%
	Dirigido	0	0.0%	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0	--
Tratamiento Empírico:		71	89.8%	38	53.52%	40	56.34%	19	26.8%	11	15.5%	19	26.8%	6	8.5%
Tratamiento Dirigido:		8	10.2%	7	87.5%	6	75.0%	2	25.0%	3	37.5%	0	0%	1	12.5%
Total:		79	100%	45	57.0%	46	58.2%	21	26.6%	14	17.7%	19	24.1%	7	8.9%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 29.

Esquema Antimicrobiano Inicial en Bacteriemia Asociada a Catéter en Hemodiálisis y su Desenlace respecto al Tratamiento: Comparación entre Uso Empírico y Dirigido.

TOTAL (n = 152)	2 (1.3%)	97 (63.8%)	3 (2.0%)	3 (2.0%)	5 (3.3%)	2 (1.3%)	6 (3.9%)	3 (2.0%)	6 (3.9%)	2 (1.3%)	1 (0.65%)	5 (3.3%)	7 (4.6%)	2 (1.3%)	1 (0.65%)	3 (2.0%)	2 (1.3%)	2 (1.3%)	152 (100%)
Resolución de bacteriemia	0 (0%)	29 (29.9%)	0 (0%)	1 (33%)	2 (40%)	1 (50%)	1 (16.6%)	1 (33%)	2 (33%)	1 (50%)	1 (100%)	1 (20%)	2 (28.5%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	2 (100%)	0 (0%)	45 (56.9%)
Retiro de cateter de hemodialisis	1 (50%)	28 (28.9%)	1 (33%)	0 (0%)	2 (40%)	1 (50%)	3 (50%)	1 (33%)	2 (33%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (40%)	2 (28.5%)	1 (50%)	0 (0%)	1 (33%)	0 (0%)	1 (50%)	46 (58.2%)
Cambio a dialisis peritoneal	0 (0%)	15 (15.5%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	1 (16.6%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (20%)	1 (14.3%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (33%)	0 (0%)	0 (0%)	21 (26.6%)
Bacteriemia recurrente	0 (0%)	8 (8.2%)	1 (33%)	1 (33%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (16.6%)	0 (0%)	1 (16.6%)	1 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (14.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (17.7%)
Fallecimiento	0 (0%)	15 (15.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (16.6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (14.3%)	1 (50%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (24.1%)
Sin determinar	1 (50%)	2 (2.0%)	1 (33%)	1 (33%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (50%)	7 (8.9%)
																			TOTAL (n = 79)
	Dicloxacilina (empírico)	Oxacilina (empírico)	Oxacilina (dirigido)	Vancomicina (empírico)	Vancomicina (dirigido)	Amikacina (empírico)	Ceftriaxona (empírico)	Ceftazidima (empírico)	Cefepime (dirigido)	Imipenem (dirigido)	Meropenem (dirigido)	Vancomicina, Amikacina (empírico)	Vancomicina, Imipenem (empírico)	Vancomicina, Meropenem (empírico)	Linezolid, Imipenem (empírico)	Ceftriaxona, Amikacina (empírico)	Ceftriaxona, Levofloxacino (empírico)	Oxacilina, Vancomicina, Imipenem (empírico)	



Nota: La columna TOTAL (n = 79) corresponde a la población analizada (un paciente por esquema antimicrobiano). La fila TOTAL (n = 152) refleja múltiples desenlaces por paciente, por lo que su suma excede el número de individuos. Los desenlaces no son mutuamente excluyentes.

Fuente: tabla 28.

Análisis e interpretación:

Tabla 28 y Grafico 29. De los 79 pacientes, el 56.9% (45/79) logró resolución de la bacteriemia, mientras que un 24.1% (19/79) falleció y un 17.7% (14/79) presentó recurrencia. Solo el 8.9% (7/79) tuvo desenlace clínico sin determinar.

Comparación entre tratamiento empírico y dirigido:

- Empírico (n=71):
 - Resolución de bacteriemia en el 53.5% (38/71).
 - Fallecimiento en el 26.8% (19/71). No se registraron fallecimientos con el tratamiento dirigido.
 - Bacteriemia recurrente en el 15.5% (11/71).
 - Desenlace clínico sin determinar en el 8.5% (6/71), incluyéndose en esta categoría a pacientes que egresaron voluntariamente antes de completar el tratamiento, impidiendo la documentación del desenlace, aunque sí cumplieron criterios clínico-microbiológicos de inclusión.
- Dirigido (n=8):
 - Resolución del 87.5% (7/8).
 - Sin fallecimientos registrados (0%).
 - Bacteriemia recurrente en 37.5% (3/8).
 - 12.5% (1/8) sin desenlace clínico definido.

Aunque el grupo dirigido muestra mejores resultados en resolución y menor mortalidad, el reducido tamaño de muestra limita conclusiones definitivas.

Hallazgos destacados por esquema antimicrobiano:

- Oxacilina empírica (n=53):
 - Resolución en 54.7% (29/53), pero concentró la mayor carga de eventos adversos:
 - Retiro del catéter: 52.8% (28/53)
 - Cambio a diálisis peritoneal: 28.3% (15/53)
 - Bacteriemia recurrente: 15.1% (8/53)
 - Fallecimiento: 28.3% (15/53)
- Vancomicina empírica (n=3)
 - Resolución 33% (1/3), recurrencia de bacteriemia 33% (1/3) y sin determinar 33% (1/3).
- Vancomicina + Imipenem empírico (n=3):
 - Resolución en 66.7%, con recurrencia y mortalidad en un tercio de los casos.
- Esquemas dirigidos como cefepime (n=2) o imipenem (n=1):
 - Resolución completa, sin eventos adversos.

En conclusión, el tratamiento dirigido se asoció a mejor tasa de resolución clínica y ausencia de mortalidad, aunque el número de casos fue limitado. Por otro lado, la oxacilina empírica —el esquema más frecuentemente utilizado— concentró la mayoría de complicaciones clínicas, lo que resalta la necesidad de reevaluar su uso predominante. Estos hallazgos refuerzan la importancia de una selección inicial basada en datos microbiológicos locales y criterios clínicos precisos.

4.1.3 Características microbiológicas

Tabla 29.

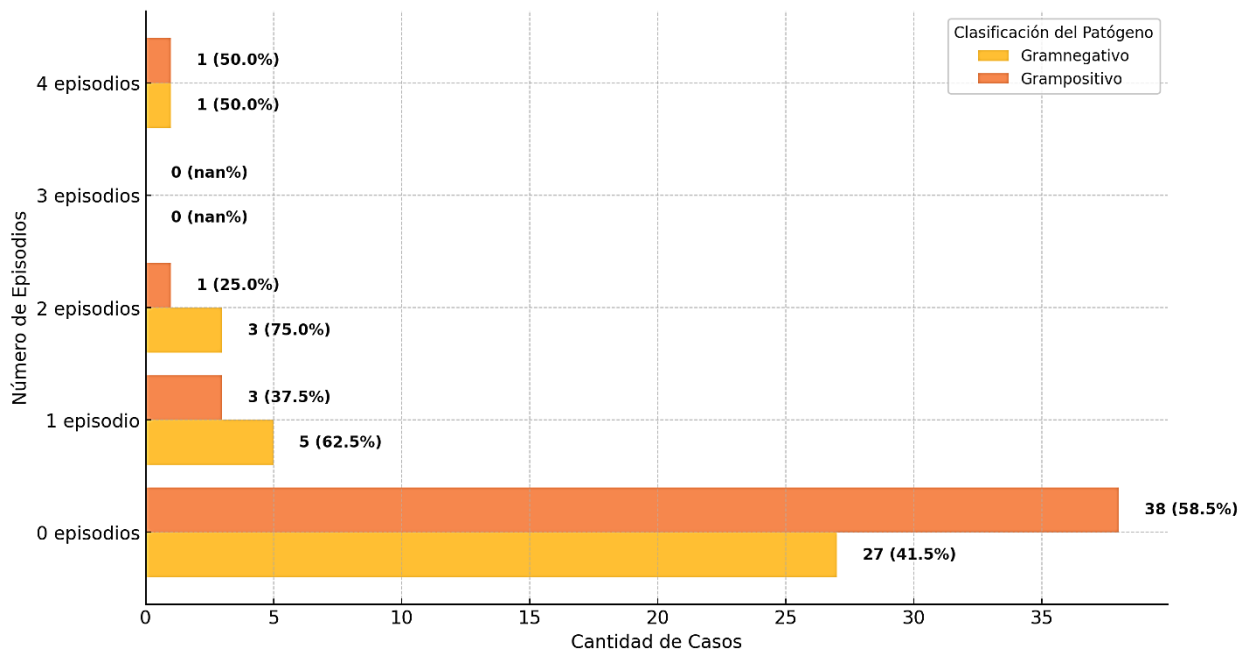
Distribución de Episodios Previos de Bacteriemia según Clasificación del Patógeno.

Clasificación del Patógeno	Numero de Episodios previos de Bacteriemia					Total
	0 episodios	1 episodio	2 episodios	3 episodios	4 episodios	
Gramnegativo	27	5	3	0	1	36
Grampositivo	38	3	1	0	1	43
Total	65	8	4	0	2	79

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 30.

Distribución de Episodios Previos de Bacteriemia según Clasificación del Patógeno.



Fuente: tabla 29

Análisis e interpretación:

Tabla 29 y Grafico 30. La mayoría de pacientes *no tenían antecedentes de bacteriemia*: 65 de 79 casos (82.3%) correspondieron al primer episodio documentado, subrayando la importancia de medidas preventivas desde el primer uso del catéter. El 17.7% restante (14 pacientes) había tenido al menos un episodio previo (1–4 episodios). Esto indica un subgrupo de riesgo elevado de recurrencia que podría beneficiarse de vigilancia estrecha y estrategias específicas de prevención secundaria.

Patógenos grampositivos ligeramente más frecuentes: 43 de 79 casos (54.4%) fueron por grampositivos; 36 (45.6%) por gramnegativos. Aunque la diferencia es pequeña, los grampositivos predominan, lo cual puede influir en la selección empírica inicial del antibiótico.

Grampositivos en episodios sin antecedentes: 38 de 43 casos grampositivos (88.4%) ocurrieron en pacientes sin episodios previos, indicando que los grampositivos predominan en primeros eventos de bacteriemia. Esto posiblemente refleja contaminación o colonización local del catéter (*S. aureus*, de flora cutánea u origen nosocomial).

Gramnegativos y recurrencias: Aunque la mayoría de casos gramnegativos (27 de 36) también fueron primeros eventos, un 25% (9 de 36) ocurrieron en pacientes con episodios previos. En contraste, solo 11.6% (5 de 43) de casos grampositivos tuvieron antecedentes. Esto sugiere que las bacteriemias por gramnegativos tienden más a la recurrencia, indicando un mayor desafío terapéutico o persistencia de riesgo en esos pacientes.

Casos extremos: Solo 2 pacientes presentaron 4 episodios previos (uno gramnegativo, otro grampositivo). No hubo pacientes con 3 episodios previos, lo que podría indicar que se intervino antes de alcanzar esa recurrencia, o una pérdida de seguimiento para quienes tuvieron múltiples episodios.

En conclusión, el 82.3% (65 de 79) de los pacientes presentó su primer episodio de bacteriemia, lo que resalta la necesidad de implementar medidas preventivas desde el inicio del uso del catéter. Los patógenos grampositivos fueron ligeramente más

frecuentes, con 54.4% (43 de 79) de los casos, y se asociaron principalmente a primeros eventos: 88.4% (38 de 43) no tenían antecedentes. En contraste, los gramnegativos representaron el 45.6% (36 de 79) y mostraron mayor tendencia a la recurrencia: 25.0% (9 de 36) ocurrieron en pacientes con episodios previos. Estos hallazgos sugieren un mayor desafío clínico en bacteriemias gramnegativas y subrayan la importancia de intervenciones tempranas y estrategias diferenciadas para prevenir recurrencias en pacientes con historial previo.

Tabla 30.

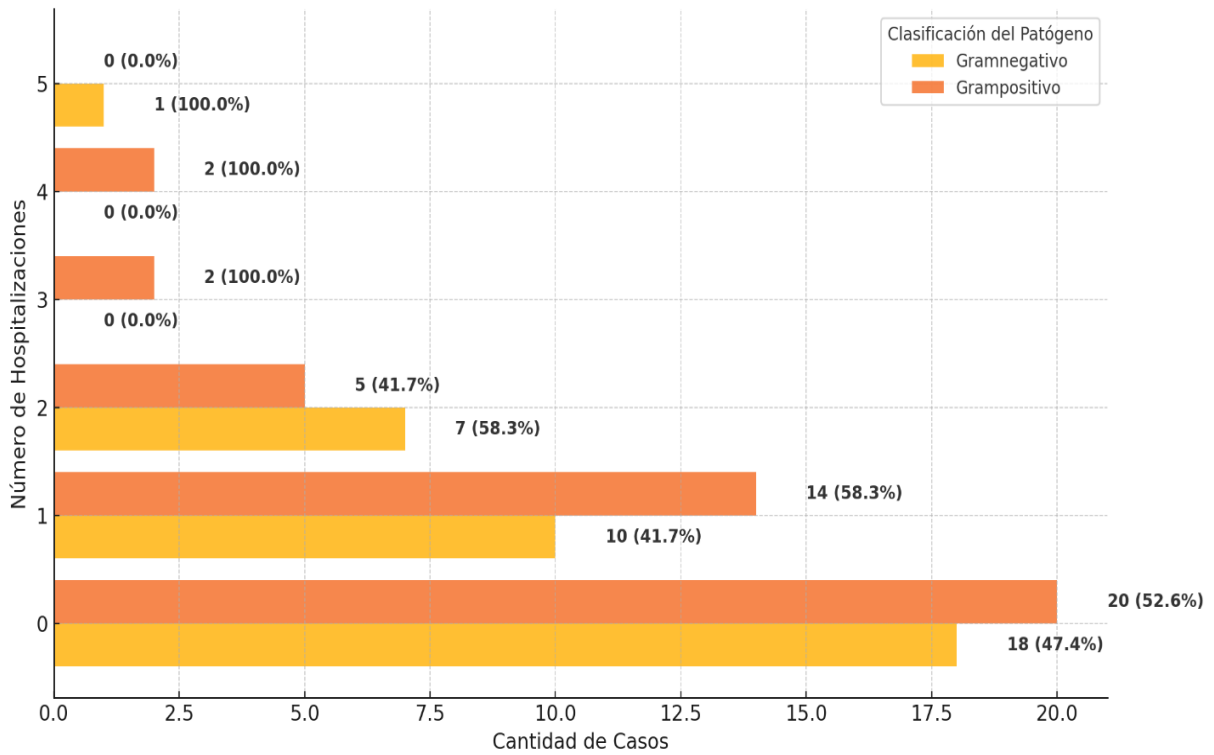
Distribución de Patógenos según Hospitalizaciones en los 3 meses previos

Clasificación del Patógeno	Hospitalización en los 3 meses previos						Total
	0 Ingresos	1 Ingreso	2 Ingresos	3 Ingresos	4 Ingresos	5 Ingresos	
Gramnegativo	18	10	7	0	0	1	36
Grampositivo	20	14	5	2	2	0	43
Total	38	24	12	2	2	1	79

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 31.

Distribución de Patógenos según Hospitalizaciones en los 3 meses previos



Fuente: tabla 30

Análisis e interpretación:

Tabla 30 y Grafico 31. Casi la mitad de los pacientes (48.1%, 38/79) no tuvieron hospitalizaciones en los 3 meses previos a la bacteriemia. Esto indica que la infección puede originarse en entornos ambulatorios o por manejo domiciliario del catéter, no necesariamente relacionada con hospitalizaciones recientes.

El 51.9% restante (41 pacientes) sí tuvo al menos una hospitalización reciente, lo que implica potencial exposición a ambientes hospitalarios y riesgo de colonización por patógenos resistentes antes del episodio.

Grampositivos vs. ingresos hospitalarios:

Del total de pacientes con infecciones por grampositivos, 20 (46.5%) no presentaban antecedentes de hospitalización reciente, mientras que el 53.5% (23 de 43 casos) sí habían estado hospitalizados; de estos últimos, el 60% (14 de 23) había tenido solo un ingreso. Estos datos sugieren que las infecciones por grampositivos podrían estar más relacionadas con el entorno ambulatorio o con la contaminación del catéter —por ejemplo, a partir de la flora cutánea— que con estancias hospitalarias repetidas y/o prolongadas.

Gramnegativos vs. ingresos hospitalarios:

18 pacientes con gramnegativos (50% de los gramnegativos) no tuvieron ingresos, mientras el otro 50% (18 de 36 casos) si habían estado hospitalizados, de estos últimos, el 55.5% (10 de 18) había tenido solo un ingreso. Esto indica que las bacteriemias por gramnegativos tienen una distribución más heterogénea respecto a hospitalizaciones previas. Podría implicar que estos patógenos a veces se adquieren en comunidad, pero con mayor frecuencia que los grampositivos se relacionan con hospitalizaciones (y posiblemente con tratamientos antibióticos previos o procedimientos invasivos).

Múltiples ingresos (≥ 3) poco comunes, pero más en grampositivos: Solo 5 pacientes (6.3%) tuvieron 3 o más ingresos (4 casos grampositivos: dos con 3 ingresos, dos con 4 ingresos; 1 caso gramnegativo con 5 ingresos). Esto indica que una alta carga de

hospitalizaciones previas no es exclusiva de gramnegativos y, aunque rara, se presenta en ambos grupos.

En conclusión, la mitad de bacteriemias ocurrieron sin hospitalizaciones recientes, resaltando la importancia de estrategias preventivas en el ámbito ambulatorio (educación de pacientes, asepsia en manipulación de catéter, controles). Para quienes sí tuvieron ingresos recientes, especialmente con múltiples hospitalizaciones, se justifica un seguimiento más estrecho y protocolos de prevención robustos para reducir infecciones asociadas a la atención médica.

Tabla 31.

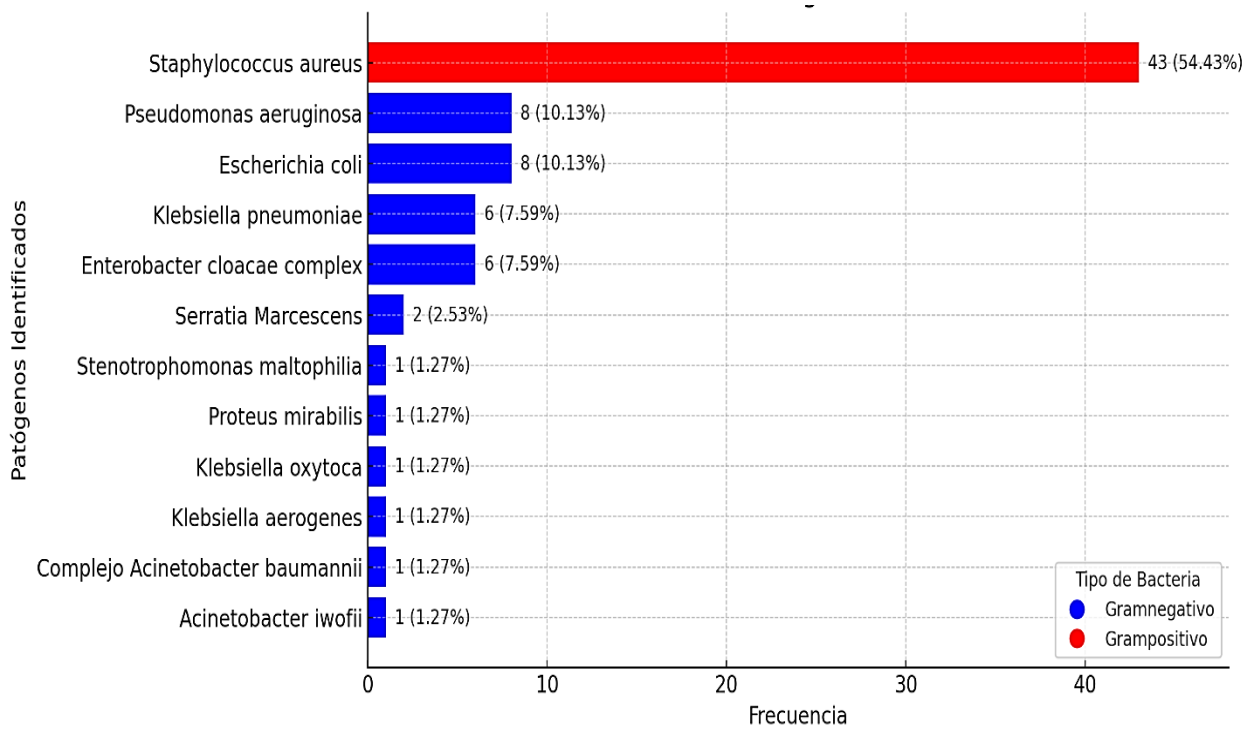
Clasificación de Patógenos Identificados según Tinción Gram

Patógeno identificado	Frecuencia	%
Bacterias Grampositivas	43	54.43%
<i>Staphylococcus aureus</i>	43	54.43%
Bacterias Gramnegativas	36	45.57%
<i>Escherichia coli</i>	8	10.13%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8	10.13%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	7.59%
<i>Enterobacter cloacae complex</i>	6	7.59%
<i>Serratia Marcescens</i>	2	2.53%
<i>Acinetobacter iwoffii</i>	1	1.27%
<i>Complejo Acinetobacter baumannii</i>	1	1.27%
<i>Klebsiella aerogenes</i>	1	1.27%
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	1.27%
<i>Proteus mirabilis</i>	1	1.27%
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1	1.27%
Total	79	100%

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 32.

Clasificación de Patógenos identificados según Tinción Gram



Fuente: tabla 31

Análisis e interpretación:

Tabla 31 y Grafico 32.

Predominio de Grampositivos: 43 de 79 aislamientos (54.43%) fueron bacterias grampositivas, todas identificadas como *Staphylococcus aureus*. Esto resalta el rol central de *S. aureus* como principal agente etiológico de bacteriemia en esta cohorte, probablemente ligado al uso de catéteres (contaminación cutánea o colonización). El hecho de que *S. aureus* fuera el único grampositivo aislado muestra homogeneidad en esta categoría y sugiere alta frecuencia de colonización del catéter con este microorganismo (origen cutáneo o nosocomial).

Gramnegativos representaron 45.57% (36/79) de los casos: Aunque menos frecuentes que *S. aureus*, mostraron *mayor diversidad de especies*. Esto contrasta con la monodominancia de *S. aureus* en grampositivos:

- *Escherichia coli* – 8 casos (10.13%)
- *Pseudomonas aeruginosa* – 8 casos (10.13%)

Estas dos suman 16 casos (20.25% del total de aislamientos), indicando una carga notable de patógenos asociada a bacilos Gramnegativos importantes, algunos potencialmente resistentes o vinculados a entornos hospitalarios.

Otros gramnegativos clínicamente relevantes:

- *Klebsiella pneumoniae* – 6 casos
- *Enterobacter cloacae* complex – 6 casos

Juntos representan otro 15.18% del total, también asociados a infecciones nosocomiales, a veces multirresistentes.

Diversidad en Gramnegativos: Se identificaron 11 especies distintas entre los gramnegativos, reflejando alta heterogeneidad microbiológica. Algunos patógenos fueron infrecuentes pero notables por resistencia/patogenicidad, p. ej. *Acinetobacter spp.* (2 casos, especies *A. iwoffii* y *A. baumannii*) y *Stenotrophomonas maltophilia* (1 caso), conocida por resistencia intrínseca a múltiples antibióticos.

Implicaciones clínicas:

- *Cobertura empírica para grampositivos:* Puede enfocarse directamente a cubrir *S. aureus*, dado su monopolio en esta categoría.
- *Cobertura para gramnegativos:* Debe ser más amplia y adaptada a patrones locales de resistencia, dada la diversidad de especies y su potencial resistencia. No se puede suponer un solo germen, a diferencia de *S. aureus* entre los grampositivos.

En resumen, más de la mitad de bacteriemias fueron por un único microorganismo (*S. aureus*), lo que permite enfocar estrategias preventivas en higiene del acceso y

descontaminación cutánea. Por otro lado, la marcada heterogeneidad entre gramnegativos obliga a vigilancia microbiológica continua, ajustes tempranos de antibióticos según cultivos, y considerar factores de riesgo (hospitalizaciones, uso de antibióticos recientes) para guiar el tratamiento inicial.

Tabla 32.

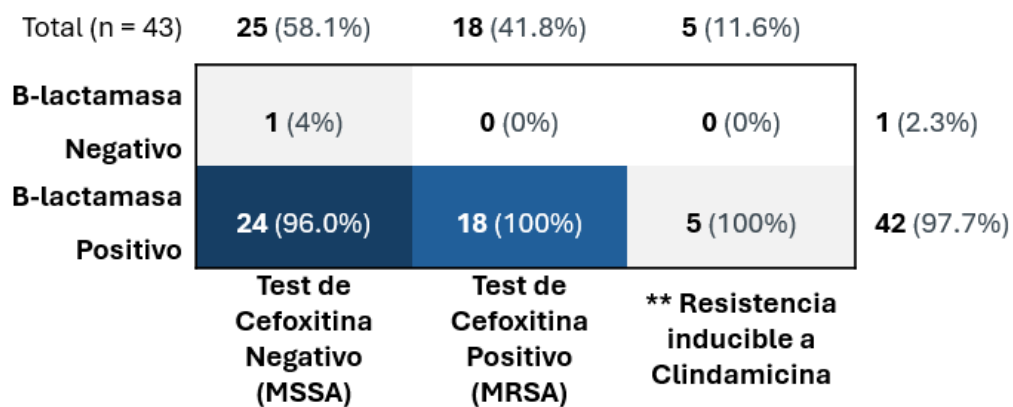
Mecanismos de resistencia reportados en *Staphylococcus aureus*

Mecanismos de resistencia	Test de Cefoxitina Negativo	Test de Cefoxitina Positivo	Resistencia inducible a Clindamicina negativo
B-lactamasa negativo	1	0	0
B-lactamasa positivo	24	18	5
Total	25	18	5

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 33.

Mecanismos de resistencia reportados en *Staphylococcus aureus* (n = 43)



** Nota: La "resistencia inducible a Clindamicina" no se sumó al total (n = 43), ya que fue evaluada simultáneamente en los mismos aislamientos analizados por prueba de cefoxitina.

Fuente: tabla 32

Análisis e interpretación:

Tabla 32 y Grafico 33.

Producción de β -lactamasa en casi todos los aislados: 42 de 43 casos (97.7%) de *S. aureus* produjeron β -lactamasa, confiriendo resistencia a penicilinas naturales (p. ej., penicilina G). Sólo 1 caso (2.3%) fue β -lactamasa negativo, una excepción rara. Esto indica un alto nivel de resistencia adquirida a penicilinas en *S. aureus* de esta cohorte.

Alta proporción de resistencia a meticilina (MRSA): 18 de 43 aislados (41.8%) fueron positivos a la prueba de cefoxitina (indicador fenotípico de resistencia a meticilina, es decir, MRSA). Todos estos MRSA fueron también β -lactamasa positivos, evidenciando coexistencia de ambos mecanismos de resistencia en estas cepas. El 58.2% restante (25/43) fueron sensibles a meticilina (cefoxitina negativo, MSSA).

Resistencia inducible a clindamicina limitada: Sólo 5 de 43 casos (11.6%) presentaron prueba D de resistencia inducible a clindamicina positiva (lo que en texto decía “resistencia inducible a clindamicina negativa” en MRSA, presumiblemente significando que sólo 5 cepas MRSA no tenían resistencia inducible, ergo la mayoría de MRSA tampoco la tenían). Interpretando: dentro de MRSA, pocos presentaron resistencia inducible. En cualquier caso, la resistencia inducible (MLS_B) fue poco común, aunque relevante monitorearla para evitar fallos si se elige clindamicina.

Ningún MRSA sin β -lactamasa: No hubo cepas MRSA que fueran β -lactamasa negativas; en esta cohorte, los MRSA siempre presentaron ambos mecanismos de resistencia.

Implicaciones clínicas:

- 41.8% de los pacientes con *S. aureus* requerirían tratamiento específico para MRSA. Esto justifica iniciar empíricamente antibióticos efectivos contra MRSA (ej., vancomicina o linezolid) en escenarios de riesgo o alta sospecha clínica, dado el alto porcentaje de MRSA.

- El alto nivel de resistencia adquirida en *S. aureus* sugiere que el manejo empírico debe contemplar este perfil, más aún en infecciones asociadas a catéter.

Aunque la resistencia inducible a clindamicina fue baja, su detección sigue siendo importante: en cepas con este mecanismo, la clindamicina podría fallar a pesar de sensibilidad aparente, así que es necesario confirmarla para decidir terapia (y en esta serie, sobre todo MRSA presentaron esta característica).

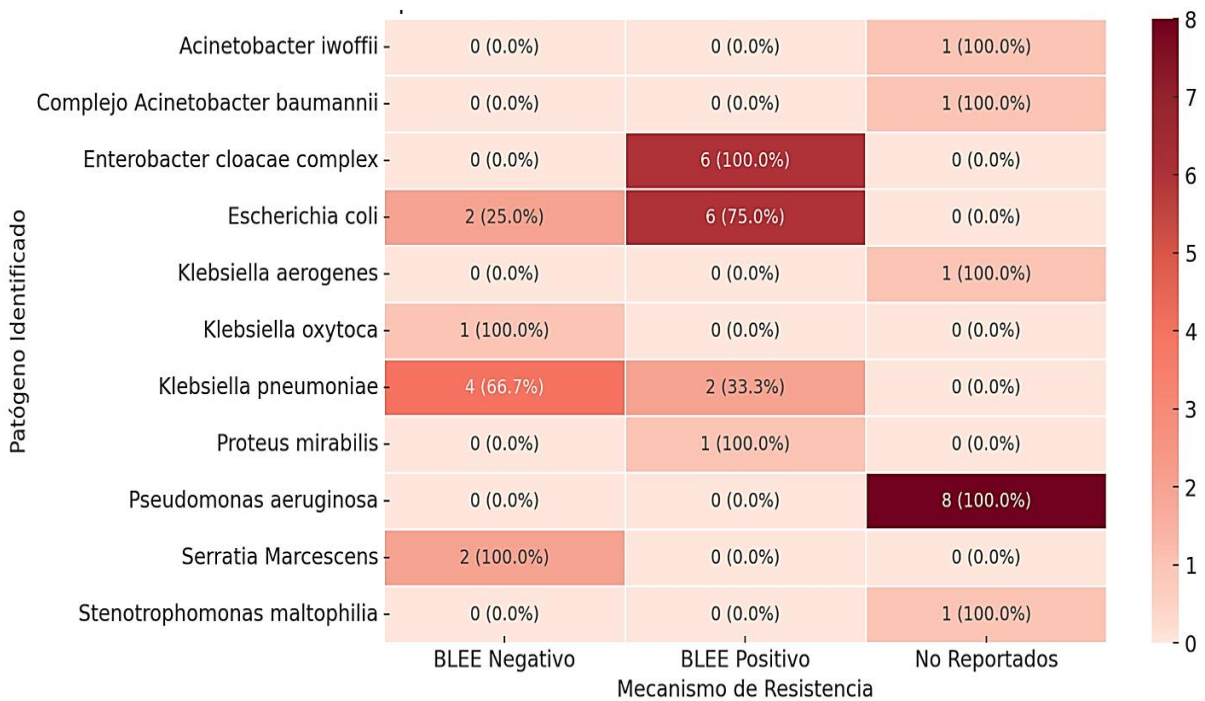
Tabla 33.Mecanismos de resistencia reportados en **Bacterias Gramnegativas**

Patógeno identificado	Mecanismo de resistencia			Total
	BLEE negativo	BLEE positivo	No reportados	
Acinetobacter iwoffii	0	0	1	1
Complejo Acinetobacter baumannii	0	0	1	1
Enterobacter cloacae complex	0	6	0	6
Escherichia coli	2	6	0	8
Klebsiella aerogenes	0	0	1	1
Klebsiella oxytoca	1	0	0	1
Klebsiella pneumoniae	4	2	0	6
Proteus mirabilis	0	1	0	1
Pseudomonas aeruginosa	0	0	8	8
Serratia Marcescens	2	0	0	2
Stenotrophomonas maltophilia	0	0	1	1
Total	9	15	12	36

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 34.

Mecanismos de resistencia reportados en **Bacterias Gramnegativas**



Fuente: tabla 33

Análisis e interpretación:

Tabla 33 y Grafico 34.

Prevalencia de BLEE (β -lactamasa de espectro extendido) positiva: 15 de 36 gramnegativos (41.7%) fueron identificados como BLEE positivos, planteando un reto clínico debido a su resistencia a múltiples β -lactámicos (cefalosporinas de 3ª generación, monobactámicos, etc.).

Especies más representativas con BLEE:

- Escherichia coli: 6 casos BLEE+
- Enterobacter cloacae complex: 6 casos BLEE+
- Klebsiella pneumoniae: 2 casos BLEE+
- Proteus mirabilis: 1 caso BLEE+

Casos BLEE negativos (sensibles a cefalosporinas 3ª gen): 9 de 36 (25%) fueron BLEE negativos. Principales patógenos en este grupo:

- *Klebsiella pneumoniae*: 4 casos
- *E. coli*: 2 casos
- *Serratia marcescens*: 2 casos
- *Klebsiella oxytoca*: 1 caso

Un tercio sin mecanismo de resistencia reportado: 12 de 36 (33.3%) no tenían datos específicos de mecanismos, incluyendo todas las cepas de:

- *Pseudomonas aeruginosa* (8 casos)
- *Acinetobacter iwoffii* (1 caso)
- *Acinetobacter baumannii* (1 caso)
- *Klebsiella aerogenes* (1 caso)
- *Stenotrophomonas maltophilia* (1 caso)

Estas bacterias suelen tener mecanismos de resistencia distintos y más complejos, que no se detectan en pruebas estándar de BLEE (e.g., bombas de eflujo, mutaciones en porinas, resistencia intrínseca particular). Especialmente *Pseudomonas* y *Acinetobacter*, donde la resistencia puede deberse a otros mecanismos (AmpC, carbapenemasas, etc.) no capturados por la definición de BLEE.

Patógenos más desafiantes (por resistencia y frecuencia):

- *E. coli*: 6 BLEE+ + 2 BLEE- (8 total)
- *Enterobacter cloacae* complex: 6 BLEE+ (indicativo de AmpC u BLEE en todos)
- *Klebsiella pneumoniae*: mezcla de BLEE+ y BLEE- Estos tres géneros representaron focos importantes, siendo comunes y frecuentemente resistentes.

Importancia de completar estudios de resistencia: En 1 de cada 3 casos no se reportó mecanismo, lo que limita la optimización de terapia dirigida. Esto resalta la necesidad de pruebas de sensibilidad más completas (por ejemplo, test de carbapenemasas, análisis

de AmpC, etc.), especialmente en *Pseudomonas* y *Acinetobacter* donde BLEE no aplicaría, pero otros mecanismos sí.

En conclusión, más del 40% de infecciones por bacilos gramnegativos en esta cohorte son BLEE positivas, lo que obliga a considerar antibióticos de reserva (p. ej., carbapenémicos) desde etapas tempranas en pacientes de riesgo. Además, la falta de datos de resistencia en varios aislados subraya la necesidad de fortalecer los estudios microbiológicos, sobre todo en no fermentadores con mecanismos complejos. Protocolos de detección activa de BLEE y otros mecanismos deben implementarse basados en estos hallazgos para mejorar el manejo y controlar la diseminación de resistencia.

Tabla 34.

Perfil Global de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: sin clasificación por β -lactamasa/Test de Cefoxitina.

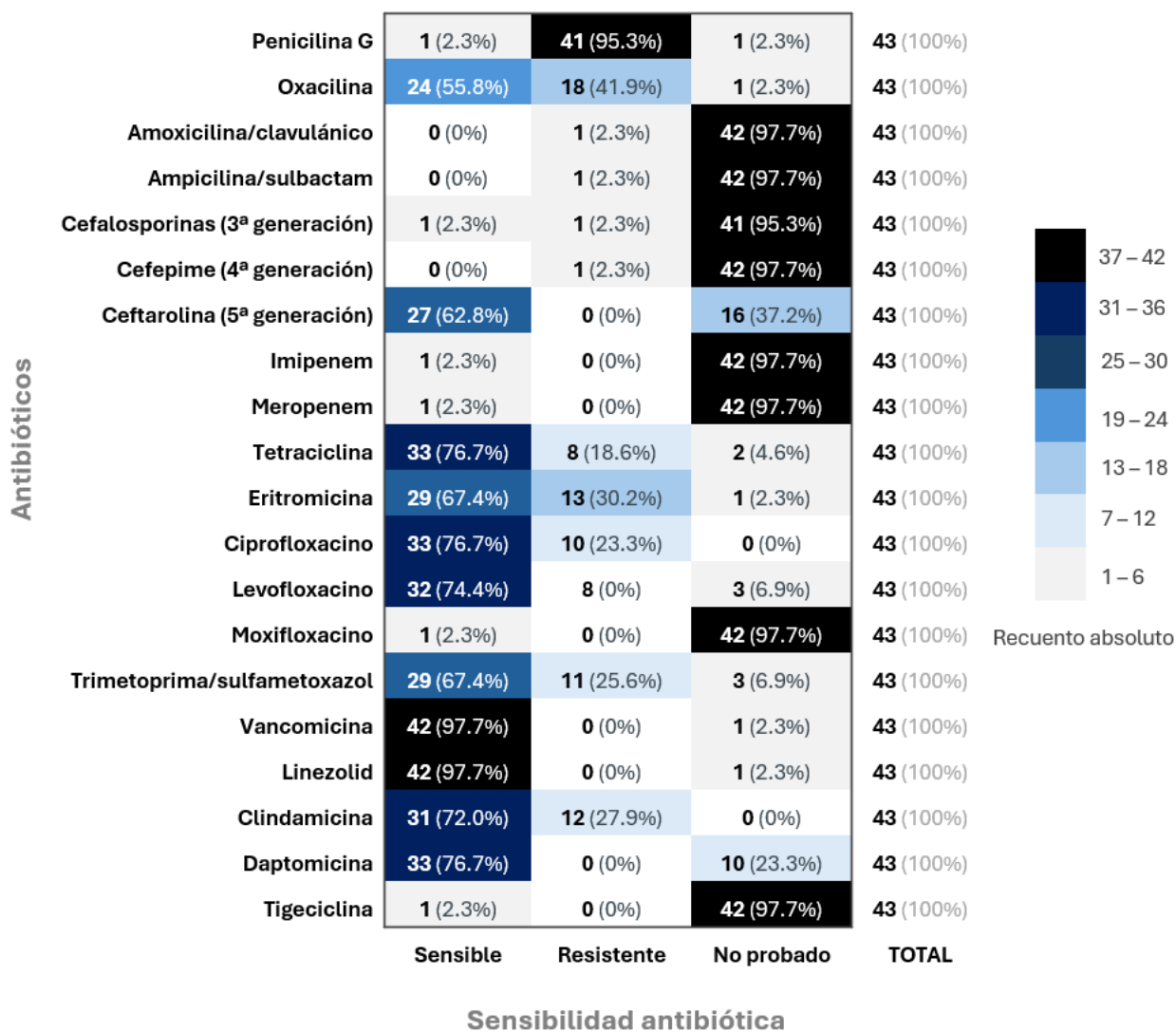
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Penicilina G	1	41	1	43
Oxacilina	24	18	1	43
Amoxicilina/clavulánico	0	1	42	43
Ampicilina/sulbactam	0	1	42	43
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (Cefalosporinas de 3 ^a generación)	1	1	41	43
Cefepime (Cefalosporina de 4 ^a generación)	0	1	42	43
Ceftarolina (Cefalosporina de 5 ^a generación)	27	0	16	43
Imipenem	1	0	42	43
Meropenem	1	0	42	43
Tetraciclina	33	8	2	43
Eritromicina	29	13	1	43
Ciprofloxacino	33	10	0	43
Levofloxacino	32	8	3	43
Moxifloxacino	1	0	42	43
Trimetoprima/sulfametoxazol	29	11	3	43
Vancomicina	42	0	1	43
Linezolid	42	0	1	43
Clindamicina	31	12	0	43
Daptomicina	33	0	10	43
Tigeciclina	1	0	42	43

Antibióticos no probados: Piperacilina-Tazobactam, Cefazolina, Cefadroxilo, Cefuroxima, Ertapenem, Aztreonam, Gentamicina, Amikacina, Tobramicina, Doxiciclina, Minociclina, Azitromicina, Claritromicina, Teicoplanina, Colistina, Polimixina B, Metronidazol.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 35.

Perfil Global de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: sin clasificación por β-lactamasa/Test de Cefoxitina.



Fuente: tabla 34.

Análisis e interpretación:

Tabla 34 y Grafico 35. Perfil Global de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: **sin clasificación** por β -lactamasa/Test de Cefoxitina.

Se evaluaron 43 aislamientos de *Staphylococcus aureus* frente a múltiples antibióticos. Destacan niveles altos de resistencia frente a β -lactámicos convencionales y buena sensibilidad frente a glucopéptidos, oxazolidinonas y otros fármacos de segunda línea.

Resistencia alta ($\geq 80\%$ resistentes):

- Penicilina G: 41/43 resistentes (95.3%)
- Oxacilina: 18/43 resistentes (41.9%), aunque con 24 sensibles, lo que indica una proporción considerable aún sensible
- Amoxicilina/clavulánico, Ampicilina/sulbactam, Cefepime, Imipenem, Meropenem, Moxifloxacino, Tigeciclina: todos los casos fueron reportados como no probados

Resistencia moderada (20–40% resistentes):

- Eritromicina: 13 resistentes (30.2%)
- Tetraciclina: 8 resistentes (18.6%)
- Levofloxacino: 8 resistentes (18.6%)
- Trimetoprima/sulfametoxazol: 11 resistentes (25.6%)
- Clindamicina: 12 resistentes (27.9%)

Alta sensibilidad ($\geq 90\%$ sensibles):

- Vancomicina: 42/43 sensibles (97.7%)
- Linezolid: 42/43 sensibles (97.7%)
- Ciprofloxacino: 33/43 sensibles (76.7%)
- Tetraciclina y Daptomicina: 33/43 sensibles (76.7%)
- Trimetoprima/sulfametoxazol: 29/43 sensibles (67.4%)

Otros puntos relevantes:

- Ceftarolina (cefalosporina de 5.^a generación): mostró sensibilidad en 27/43 casos (62.8%), siendo más eficaz que cefalosporinas de generaciones anteriores.
- Vancomicina, linezolid y daptomicina se mantienen como opciones terapéuticas de alta eficacia frente a *S. aureus*, incluso en ausencia de perfil de meticilina.

En conclusión, el perfil global sugiere una alta resistencia a β -lactámicos clásicos, mientras que los antibióticos de reserva como vancomicina, linezolid y daptomicina conservan su eficacia. Esto subraya la necesidad de pruebas de sensibilidad individualizadas para guiar el tratamiento, especialmente en entornos con alta prevalencia de resistencia.

Tabla 35.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: **B-lactamasa Negativo**,
Test de Cefoxitina Negativo.

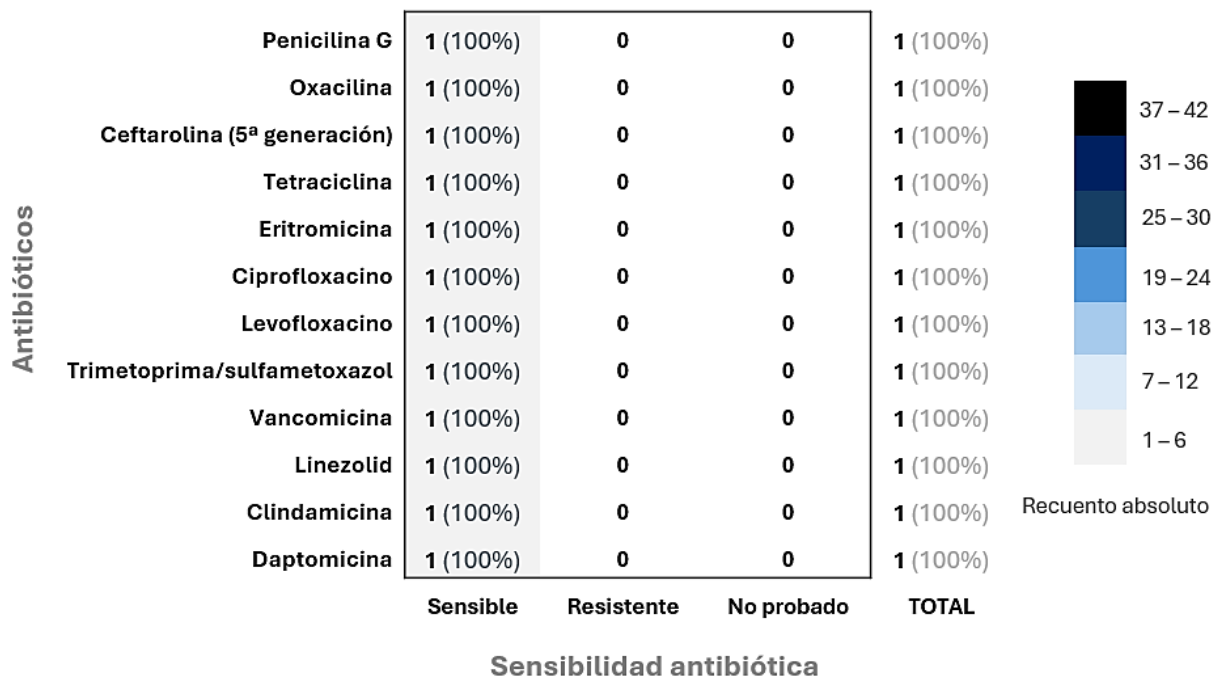
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Penicilina G	1	0	0	1
Oxacilina	1	0	0	1
Ceftarolina (5ª generación)	1	0	0	1
Tetraciclina	1	0	0	1
Eritromicina	1	0	0	1
Ciprofloxacino	1	0	0	1
Levofloxacino	1	0	0	1
Trimetoprima/sulfametoxazol	1	0	0	1
Vancomicina	1	0	0	1
Linezolid	1	0	0	1
Clindamicina	1	0	0	1
Daptomicina	1	0	0	1

Antibióticos no probados: Amoxicilina/clavulánico, Piperacilina-Tazobactam, Ampicilina/sulbactam, Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación), Cefuroxima (2ª generación), Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación), Cefepime (4ª generación), Imipenem, Meropenem, Ertapenem, Aztreonam, Gentamicina, Amikacina, Tobramicina, Doxiciclina, Minociclina, Azitromicina, Claritromicina, Moxifloxacino, Teicoplanina, Colistina, Polimixina B, Metronidazol, Tigeciclina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 36.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: **B-lactamasa Negativo**, **Test de Cefoxitina Negativo**.



Fuente: tabla 35.

Análisis e interpretación:

Tabla 35 y Grafico 36. Se analizó un único aislamiento de *Staphylococcus aureus* clasificado como **β-lactamasa negativo y Cefoxitina negativo**, es decir, sensible a meticilina (MSSA). Representa el 2.3% (1/43) de los aislamientos grampositivos y mostró sensibilidad completa (100%) a 13 antibióticos, incluidos β-lactámicos, cefalosporinas avanzadas, fluoroquinolonas, glicopéptidos y otros. Este perfil concuerda con cepas MSSA, que responden bien a tratamientos estándar. Sin embargo, al ser un solo caso, no se pueden generalizar los resultados. La clasificación fenotípica temprana se destaca como herramienta útil para guiar tratamientos eficaces.

Tabla 36.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: **B-lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Negativo.**

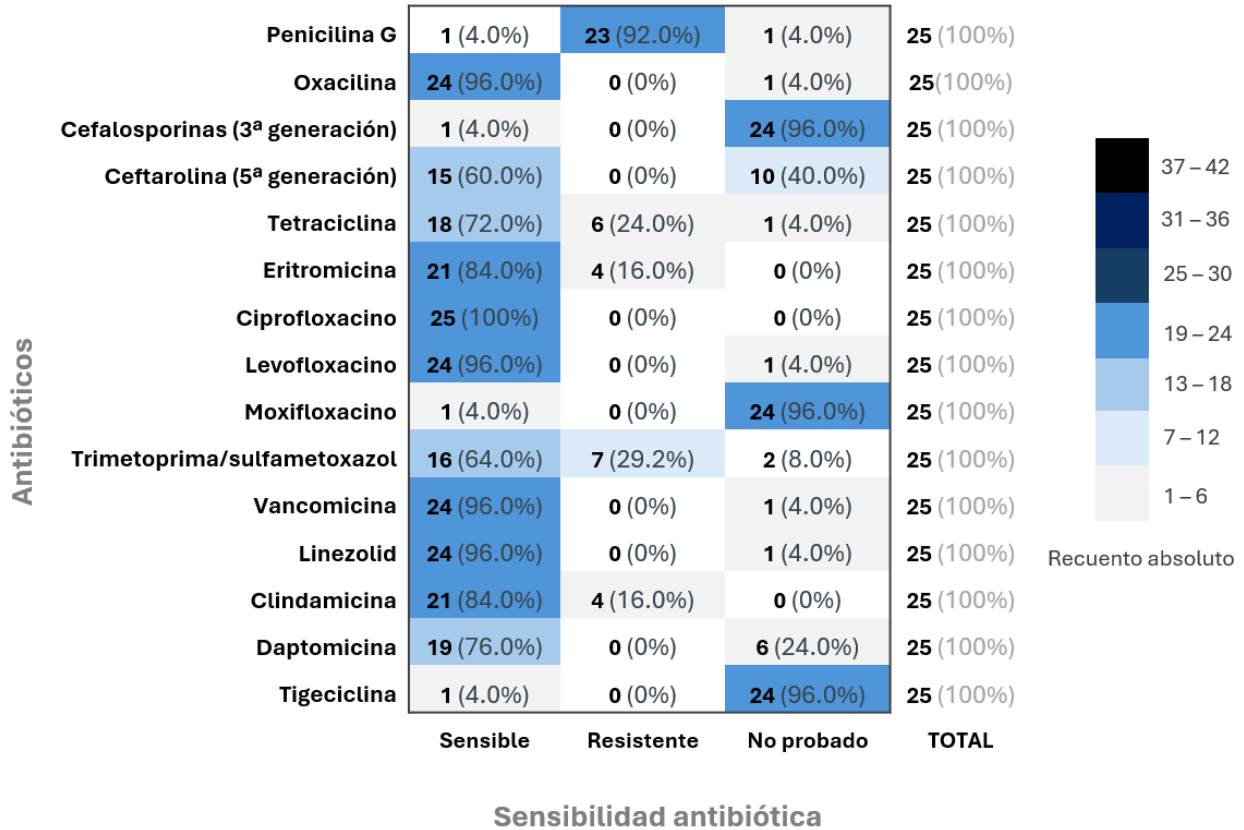
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Penicilina G	1	23	1	25
Oxacilina	24	0	1	25
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	1	0	24	25
Ceftarolina (5ª generación)	15	0	10	25
Tetraciclina	18	6	1	25
Eritromicina	21	4	0	25
Ciprofloxacino	25	0	0	25
Levofloxacino	24	0	1	25
Moxifloxacino	1	0	24	25
Trimetoprima/sulfametoxazol	16	7	2	25
Vancomicina	24	0	1	25
Linezolid	24	0	1	25
Clindamicina	21	4	0	25
Daptomicina	19	0	6	25
Tigeciclina	1	0	24	25

Antibióticos no probados: Amoxicilina/clavulánico, Piperacilina-Tazobactam, Ampicilina/sulbactam, Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación), Cefuroxima (2ª generación), Cefepime (4ª generación), Imipenem, Meropenem, Ertapenem, Aztreonam, Gentamicina, Amikacina, Tobramicina, Doxiciclina, Minociclina, Azitromicina, Claritromicina, Teicoplanina, Colistina, Polimixina B, Metronidazol.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 37.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: **B-lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Negativo.**



Fuente: tabla 36.

Análisis e interpretación:

Tabla 36 y Grafico 37. Perfil de sensibilidad antibiótica de Staphylococcus aureus: β -lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Negativo.

Se analizaron 25 aislamientos, que representan un 58.1% (25/43) del total de aislamientos de *S. aureus*; *categorizados como β -lactamasa positivo con test de Cefoxitina negativo*. Este subgrupo se caracteriza por conservar sensibilidad a oxacilina, pero producir β -lactamasa, lo cual explica la alta resistencia a penicilina G.

Antibióticos con alta resistencia:

- Penicilina G: 4% sensibles; 92.0% (23/25) resistentes, como era esperado en cepas productoras de β -lactamasa.
- Tetraciclina y trimetoprima/sulfametoxazol: resistencia en 25%–30% de los casos.
- Clindamicina y eritromicina: 4/25 resistentes (16.0%).
- Ceftarolina: 10 no probados (40.0%), lo que limita su análisis.

Antibióticos con alta sensibilidad ($\geq 95\%$):

- Oxacilina: 24/25 sensibles (96.0%), consistente con test de Cefoxitina negativo.
- Ciprofloxacino, levofloxacino, linezolid y vancomicina: 24 a 25/25 sensibles ($\geq 92\%$).
- Eritromicina: 84.0% sensibilidad (21/25).
- Daptomicina: 19/25 sensibles (76.0%); sin embargo, 6 no probados (24%), lo que limita su análisis.
- Moxifloxacino y tigeciclina no fueron evaluados en la mayoría (24 no probados).

Este perfil confirma que cepas MSSA productoras de β -lactamasa son resistentes a penicilina G, pero conservan amplia sensibilidad a oxacilina y otros agentes clave como vancomicina, linezolid, quinolonas, y probablemente a daptomicina. La resistencia variable observada en tetraciclinas y TMP/SMX sugiere cautela al emplearlos sin prueba de sensibilidad previa.

Comparación con la Tabla 35 (β -lactamasa negativa):

- Ambas cepas son sensibles a oxacilina, lo que reafirma su clasificación como MSSA.

- La cepa β -lactamasa negativa mostró sensibilidad universal, mientras que las β -lactamasa positivas mostraron resistencia significativa a múltiples fármacos, en especial penicilina G, tetraciclinas y TMP/SMX.
- La diferencia resalta la importancia de identificar el perfil de β -lactamasa para ajustar adecuadamente el tratamiento, incluso en cepas meticilino sensibles.

En conclusión, las cepas MSSA β -lactamasa positivas mantienen alta sensibilidad a antibióticos clave como oxacilina, quinolonas, glicopéptidos y linezolid. No obstante, presentan patrones de resistencia más heterogéneos frente a otros antibióticos, lo que subraya la necesidad de pruebas de sensibilidad individualizadas antes de optar por terapias alternativas.

Tabla 37.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: **B-lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Positivo.**

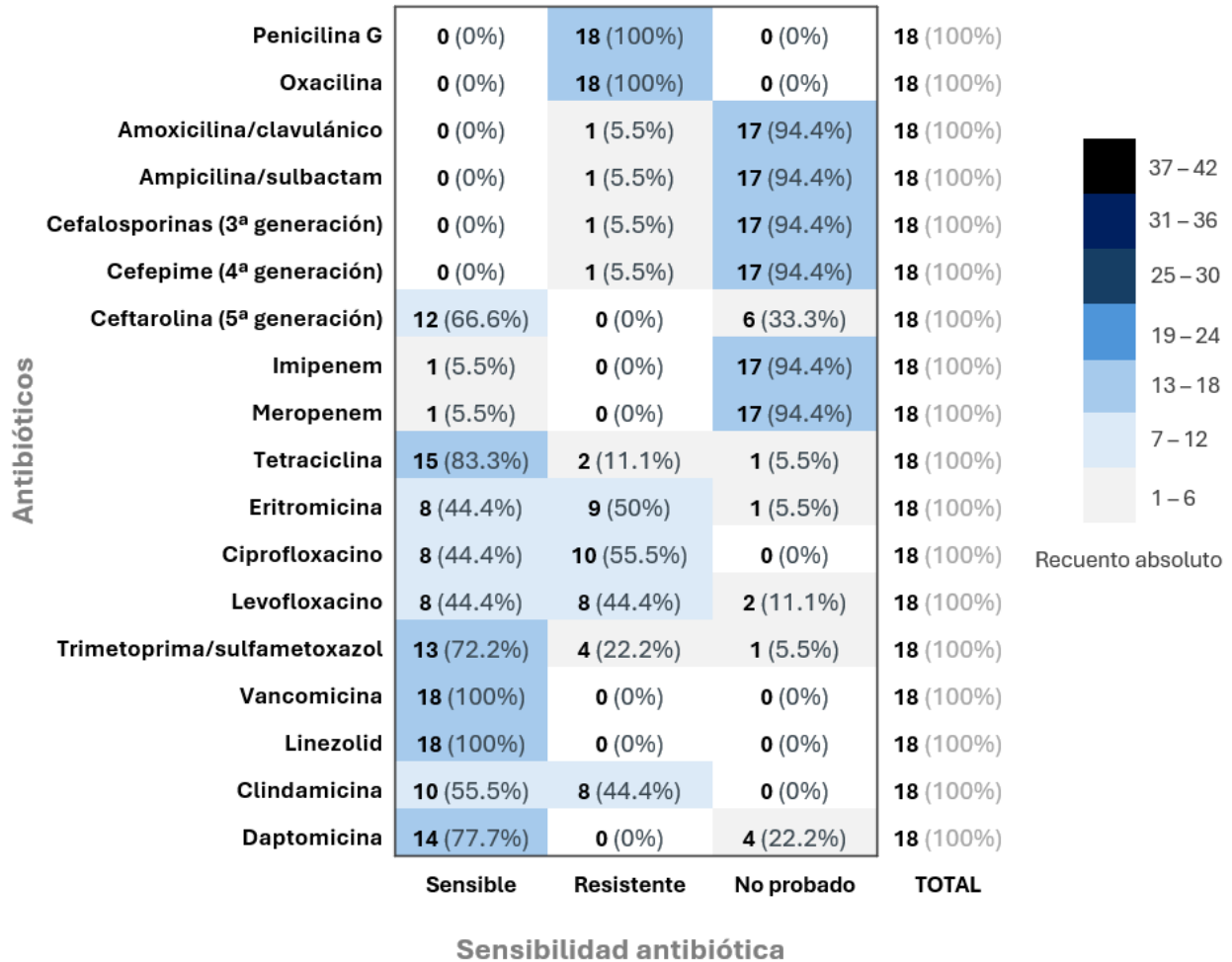
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Penicilina G	0	18	0	18
Oxacilina	0	18	0	18
Amoxicilina/clavulánico	0	1	17	18
Ampicilina/sulbactam	0	1	17	18
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	0	1	17	18
Cefepime (4ª generación)	0	1	17	18
Ceftarolina (5ª generación)	12	0	6	18
Imipenem	1	0	17	18
Meropenem	1	0	17	18
Tetraciclina	15	2	1	18
Eritromicina	8	9	1	18
Ciprofloxacino	8	10	0	18
Levofloxacino	8	8	2	18
Trimetoprima/sulfametoxazol	13	4	1	18
Vancomicina	18	0	0	18
Linezolid	18	0	0	18
Clindamicina	10	8	0	18
Daptomicina	14	0	4	18

Antibióticos no probados: Piperacilina-Tazobactam, Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación), Cefuroxima (2ª generación), Ertapenem, Aztreonam, Gentamicina, Amikacina, Tobramicina, Doxiciclina, Minociclina, Azitromicina, Claritromicina, Moxifloxacino, Teicoplanina, Colistina, Polimixina B, Metronidazol, Tigeciclina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 38.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: **B-lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Positivo.**



Fuente: tabla 37.

Análisis e interpretación:**Tabla 37 y Grafico 38.** Perfil de sensibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus*: **B-lactamasa Positivo, Test de Cefoxitina Positivo.**

Se analizaron 18 aislamientos de *S. aureus* con fenotipo β -lactamasa positivo y cefoxitina positivo, característico de cepas resistentes a meticilina (SARM). Este grupo representa el 41.89% (18/43) de aislamientos globales de grampositivos, presentando un patrón de resistencia más amplio y desafiante que los anteriores.

Resistencia alta ($\geq 90\%$ resistentes):

- Penicilina G y oxacilina: 100% resistentes (18/18), confirmando el fenotipo SARM.
- Amoxicilina/clavulánico, cefalosporinas de 3^a y 4^a generación, ampicilina/sulbactam: sin sensibilidad documentada.
- Eritromicina: resistencia del 50% (9/18).
- Ciprofloxacino: resistencia del 55.5% (10/18).
- Levofloxacino: resistencia del 44.4% (8/18).

Sensibilidad intermedia (50–80% sensibles):

- Tetraciclina: 83.3% (15/18).
- Clindamicina: sensibles 55.6% (10/18) y 44.4% (8/18) resistentes.
- Ceftarolina: 66.7% (12/18).
- Trimetoprima/sulfametoxazol: 72.2% (13/18) y 22.2% (4/18) resistentes.

Alta sensibilidad ($\geq 90\%$):

- Vancomicina: 100% (18/18).
- Linezolid: 100% (18/18).
- Daptomicina: 77.8% (14/18) fueron sensibles. El resto no fue evaluado, por lo que no se puede estimar la proporción real de resistencia.

Este perfil confirma la alta resistencia típica de cepas SARM frente a β -lactámicos, incluidas las cefalosporinas tradicionales. Sin embargo, se conserva alta sensibilidad a vancomicina y linezolid, que siguen siendo pilares terapéuticos. Otros antibióticos como

daptomicina, TMP/SMX, ceftarolina y tetraciclina pueden ser opciones viables en algunos casos, siempre guiadas por antibiograma.

Comparación con perfiles previos (MSSA):

- A diferencia de las cepas MSSA (β -lactamasa \pm , ceftaxima negativo), este grupo mostró resistencia universal a oxacilina y penicilina, así como mayor resistencia cruzada a otros antimicrobianos.
- La necesidad de recurrir a antibióticos de reserva (vancomicina, linezolid, daptomicina) es más evidente en este subgrupo.

En conclusión, las cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM) presentan un patrón de resistencia amplio, con pérdida significativa de eficacia de β -lactámicos y quinolonas. El 72.2% de las cepas SARM fueron sensibles a trimetoprima/sulfametoxazol (TMP/SMX) y el 22.2% fueron resistentes, lo cual se encuentra dentro del rango reportado internacionalmente, donde la sensibilidad suele oscilar entre el 70% y el 90%, aunque con variabilidad según región y centro hospitalario.

Si bien TMP/SMX sigue siendo una opción útil para infecciones leves a moderadas, la tasa de resistencia observada justifica evitar su uso empírico sin confirmación por antibiograma. Vancomicina y linezolid continúan siendo tratamientos confiables para infecciones graves por SARM. Además, antibióticos como ceftarolina, daptomicina y el propio TMP/SMX pueden considerarse alternativas viables según el contexto clínico y el perfil de sensibilidad de cada cepa. Estos hallazgos refuerzan la importancia del estudio fenotípico y de pruebas de susceptibilidad para optimizar el tratamiento antimicrobiano.

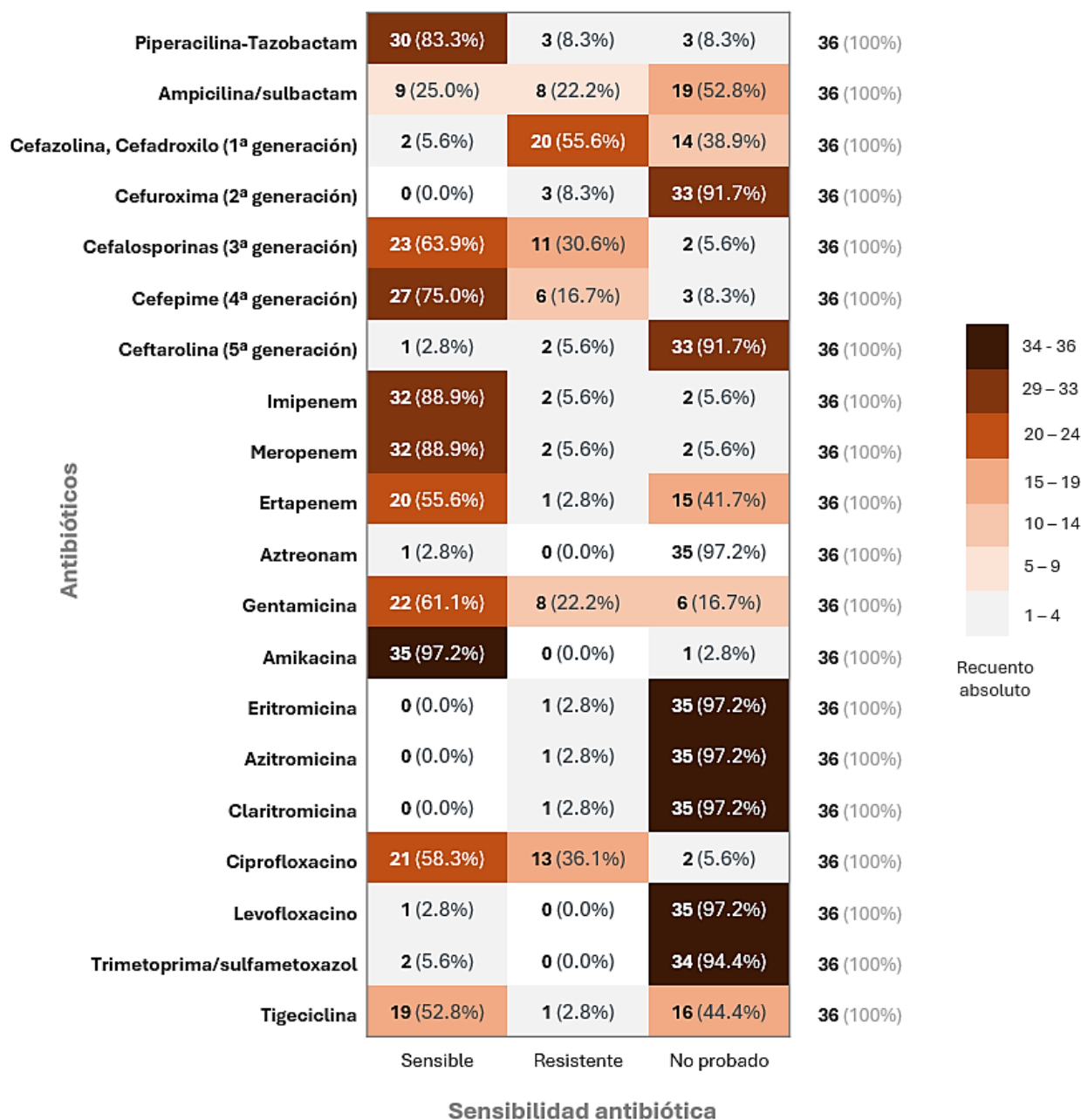
Tabla 38.Perfil Global de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas**

Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	30	3	3	36
Ampicilina/sulbactam	9	8	19	36
Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación)	2	20	14	36
Cefuroxima (2ª generación)	0	3	33	36
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	23	11	2	36
Cefepime (4ª generación)	27	6	3	36
Ceftarolina (5ª generación)	1	2	33	36
Imipenem	32	2	2	36
Meropenem	32	2	2	36
Ertapenem	20	1	15	36
Aztreonam	1	0	35	36
Gentamicina	22	8	6	36
Amikacina	35	0	1	36
Eritromicina	0	1	35	36
Azitromicina	0	1	35	36
Claritromicina	0	1	35	36
Ciprofloxacino	21	13	2	36
Levofloxacino	1	0	35	36
Trimetoprima/sulfametoxazol	2	0	34	36
Tigeciclina	19	1	16	36

Conjunto de Bacterias Gramnegativas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter cloacae* complex, *Serratia marcescens*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella aerogenes*, Complejo *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter iwoffii*. **Antibióticos no probados:** Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Piperacilina-Tazobactam, Ampicilina/sulbactam, Cefazolina, Cefadroxilo, Cefuroxima, Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima, Cefepime, Ceftarolina, Imipenem, Meropenem, Ertapenem, Aztreonam, Gentamicina, Amikacina, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Ciprofloxacino, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Gráfico 39.

Perfil Global de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas**



Conjunto de Bacterias Gramnegativas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* complex, *Serratia marcescens*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella aerogenes*, *Complejo Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter iwoffii*.

Fuente: tabla 38

Análisis e interpretación:**Tabla 38 y Grafico 39.** Perfil Global de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas**

De los 79 casos analizados, se aislaron bacterias gramnegativas en el 45.6% de ellos (36/79), en las cuales se verificó lo siguiente:

Alta eficacia de carbapenémicos: Imipenem y Meropenem mostraron 88.9% (32/36) de sensibilidad, con solo 2 cepas resistentes cada uno. Esto confirma su papel como tratamientos de elección en infecciones graves por gramnegativos, especialmente BLEE positivos (ya que muchas cepas BLEE+ suelen ser sensibles a carbapenémicos).

Amikacina como el antibiótico más efectivo: 97.2% (35/36) de sensibilidad global, sin cepas resistentes. Sólo 1 aislamiento no fue probado. Amikacina se perfila así, como opción altamente confiable para gramnegativos severos o multirresistentes en esta cohorte.

Baja utilidad de antibióticos más antiguos:

- Cefazolina (1^a gen.): apenas 5.6% (2/36) de sensibilidad. Prácticamente todas las cepas relevantes fueron resistentes o no probadas, reflejando que enterobacterias productoras de β -lactamasa (AmpC, BLEE) y no fermentadores son intrínseca o adquiridamente resistentes a cefalosporinas de 1^a gen.
- Ampicilina/Sulbactam: 25% (9/36) de sensibilidad (y más de la mitad sin prueba). No es opción confiable en gramnegativos, especialmente por alta prevalencia de resistencia (BleE, AmpC) en patógenos intrahospitalarios.

Estos datos confirman que antibióticos de primera generación o combinaciones aminopenicilina/inhibidor no cubren bien a estas bacterias, como era esperado.

Buena actividad de cefalosporinas de 3^a y 4^a gen:

- Ceftriaxona/Ceftazidima (3^a gen.): 63.9% (23/36) sensibles.
- Cefepime (4^a gen.): 75.0% (27/36) sensibles.

Indica que, en entornos con menor resistencia, aún podrían usarse como empíricos para gramnegativos, pero requieren confirmación por antibiograma. Notablemente, casi 1/3 de cepas son resistentes a 3ª gen, reflejando la presencia de BLEE. Cefepime al 75% sugiere alguna ventaja (resiste AmpC de Enterobacter, por ejemplo, pero BLEE también lo afecta en parte), sin embargo, un 25% es resistente y/o no probado.

Uso restringido o datos escasos en varios ATB: varios antibióticos, como ceftarolina, aztreonam, macrólidos, fluoroquinolonas, TMP/SMX y tigeciclina, presentaron tasas muy altas de “no probado” ($\geq 90\%$). Esto se debe a que no son de primera elección para bacterias gramnegativas, su uso está reservado para situaciones especiales o no se incluyen rutinariamente en los paneles del laboratorio.

Resistencia a fluoroquinolonas elevada en parte de los aislados: Ciprofloxacino: 58.3% (21/36) sensible, 36.1% (13/36) resistente, resto no probado. Esto indica que su uso empírico debe evaluarse con cuidado: una proporción grande de cepas es resistente, así que no es seguro suponer sensibilidad sin antibiograma.

Tigeciclina con utilidad moderada: 52.8% (19/36) sensible en general, pero 44.4% (16/36) no probada. Muestra un papel potencial en algunos casos, pero su perfil incompleto de pruebas y actividad moderada (además de no ser bactericida en bacteriemias) limita su rol como terapia empírica amplia.

En conclusión, los carbapenémicos (imipenem, meropenem) y amikacina son las opciones más efectivas para infecciones graves por bacilos gramnegativos, incluso con multiresistencia presente. Cefepime y ceftriaxona pueden considerarse en infecciones no complicadas dependiendo de la epidemiología local (menor tasa de BLEE), pero siempre confirmando susceptibilidad. Ciprofloxacino debe usarse con cautela dada la considerable tasa de resistencia. El hecho de que muchos antibióticos no fueran probados en un gran porcentaje de cepas limita interpretaciones; se sugiere mejorar la amplitud de los estudios de sensibilidad locales, adaptando el panel a patógenos frecuentes, para no dejar lagunas en datos que podrían ser clínicamente relevantes.

Tabla 39.Perfil de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas: BLEE negativas**

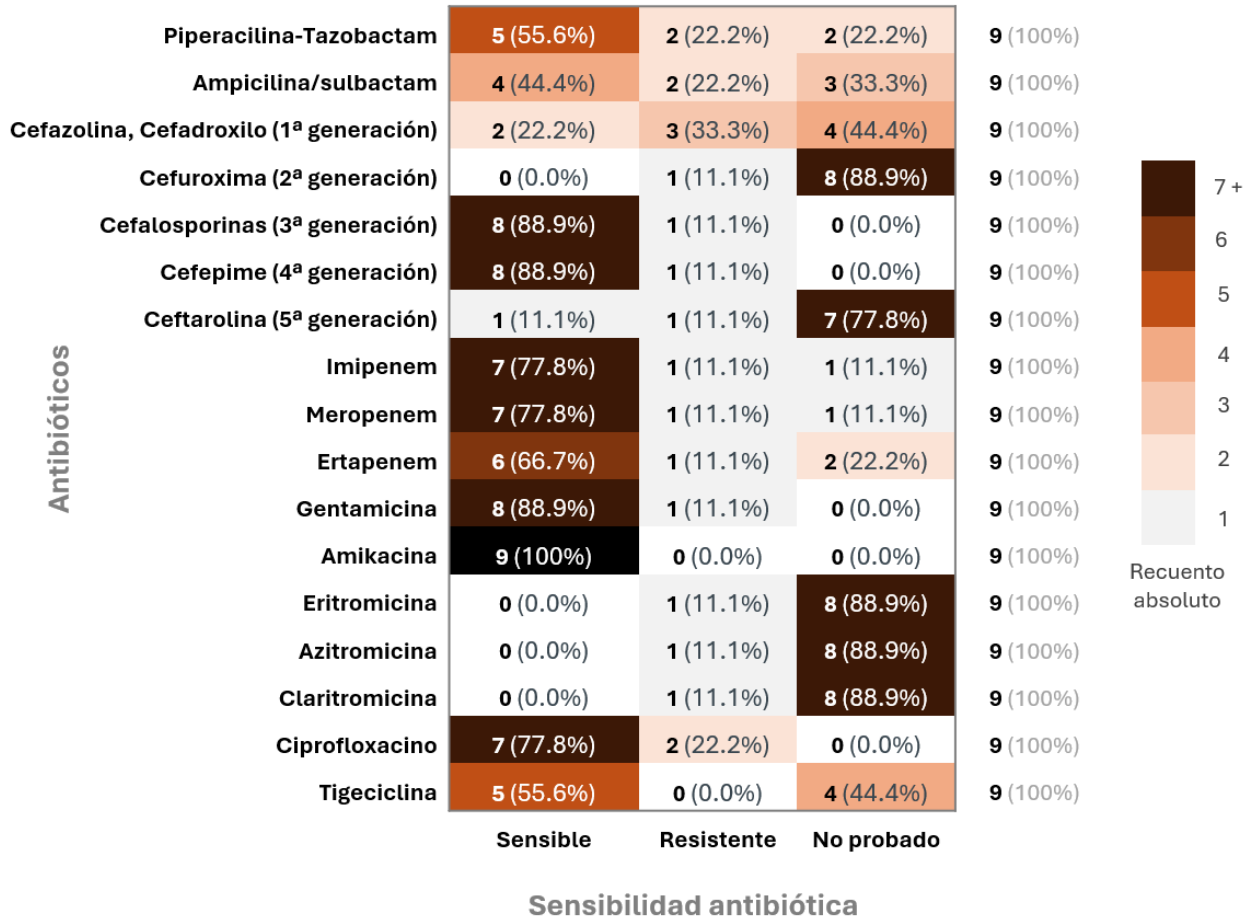
Antibiótico	Sensibilidad antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	5 (55.6%)	2 (22.2%)	2 (22.2%)	9 (100%)
Ampicilina/sulbactam	4 (44.4%)	2 (22.2%)	3 (33.3%)	9 (100%)
Cefazolina, Cefadroxilo (1 ^a generación)	2 (22.2%)	3 (33.3%)	4 (44.4%)	9 (100%)
Cefuroxima (2 ^a generación)	0 (0.0%)	1 (11.1%)	8 (88.9%)	9 (100%)
Cefalosporinas (3 ^a generación)	8 (88.9%)	1 (11.1%)	0 (0.0%)	9 (100%)
Cefepime (4 ^a generación)	8 (88.9%)	1 (11.1%)	0 (0.0%)	9 (100%)
Ceftarolina (5 ^a generación)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	7 (77.8%)	9 (100%)
Imipenem	7 (77.8%)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	9 (100%)
Meropenem	7 (77.8%)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	9 (100%)
Ertapenem	6 (66.7%)	1 (11.1%)	2 (22.2%)	9 (100%)
Gentamicina	8 (88.9%)	1 (11.1%)	0 (0.0%)	9 (100%)
Amikacina	9 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9 (100%)
Eritromicina	0 (0.0%)	1 (11.1%)	8 (88.9%)	9 (100%)
Azitromicina	0 (0.0%)	1 (11.1%)	8 (88.9%)	9 (100%)
Claritromicina	0 (0.0%)	1 (11.1%)	8 (88.9%)	9 (100%)
Ciprofloxacino	7 (77.8%)	2 (22.2%)	0 (0.0%)	9 (100%)
Tigeciclina	5 (55.6%)	0 (0.0%)	4 (44.4%)	9 (100%)

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Aztreonam, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 40.

Perfil de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas: BLEE negativo.**



Análisis e interpretación:

Tabla 39 y Grafico 40. Perfil de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas: BLEE negativo**

Se analizaron 9 aislamientos, categorizados como BLEE negativos, que representan un 25% (9/36) del total de aislamientos de *bacterias gramnegativas*. Entre este subgrupo se identificaron: *Klebsiella pneumoniae* 44.4% (4/9), *Escherichia coli* 22.2% (2/9), *Serratia Marcescens* 22.2% (2/9), *Klebsiella oxytoca* 11.1% (1/9). Hallazgos relevantes:

1. Antibióticos con mayor sensibilidad:

- **Amikacina** mostró una **sensibilidad del 100% (9/9)**, siendo el único antibiótico con eficacia total en este subgrupo.
- **Cefalosporinas de 3ª generación (ej. ceftriaxona, cefotaxima), cefepime (4ª generación) y gentamicina** presentaron **alta sensibilidad del 88.9% (8/9)**.
- **Ciprofloxacina** e **Imipenem/Meropenem** también presentaron buena actividad, con **77.8% (7/9)** de sensibilidad cada uno.

2. Antibióticos con sensibilidad intermedia o limitada:

- **Ertapenem** mostró una sensibilidad de **66.7% (6/9)**, con una tasa de resistencia del 11.1% (1/9) y no probado en el 22.2% (2/9).
- **Tigeciclina** tuvo sensibilidad en solo **55.6% (5/9)**, mientras que **Piperacilina-Tazobactam** mostró el mismo porcentaje.
- **Ampicilina/sulbactam** tuvo aún menor efectividad: **44.4% (4/9)** sensibles, **22.2% (2/9)** resistentes y **33.3% (3/9)** no probados.
- **Cefazolina/Cefadroxilo (1ª generación)** fue sensible en solo **22.2% (2/9)**, con una alta tasa de pruebas no realizadas **44.4% (4/9)**.

3. Antibióticos con pobre desempeño o sin utilidad clínica esperada:

- **Cefuroxima (2ª generación)** tuvo **0.0% (0/9)** de sensibilidad, con la mayoría de pruebas no realizadas **88.9% (8/9)**.

- **Ceftarolina (5ª generación)**, a pesar de su espectro ampliado, fue sensible en **11.1% (1/9)**, fue **no probado en 77.8% (7/9)** lo que limita su análisis.
- **Eritromicina, Azitromicina y Claritromicina** presentaron **0.0% (0/9)** de sensibilidad, siendo pruebas generalmente no indicadas en Gramnegativos, y **88.9% (8/9)** de no realizados.

4. Implicaciones clínicas:

- Los antibióticos de **alta eficacia (≥77.8%)** como **Amikacina, Cefalosporinas de 3ª/4ª generación, Imipenem, Meropenem y Gentamicina** son opciones empíricas confiables para infecciones por Gramnegativos BLEE negativos.
- El uso de antibióticos de generaciones más antiguas como **Ampicilina/Sulbactam o 1ª-2ª generación de cefalosporinas** muestra eficacia limitada, por lo que deben ser evitados como monoterapia en este subgrupo.
- Las **macrólidos** y antibióticos no probados clínicamente para Gramnegativos confirman su **inutilidad práctica** en este contexto (0.0% de sensibilidad).

Tabla 40.Perfil de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas: BLEE positivo**

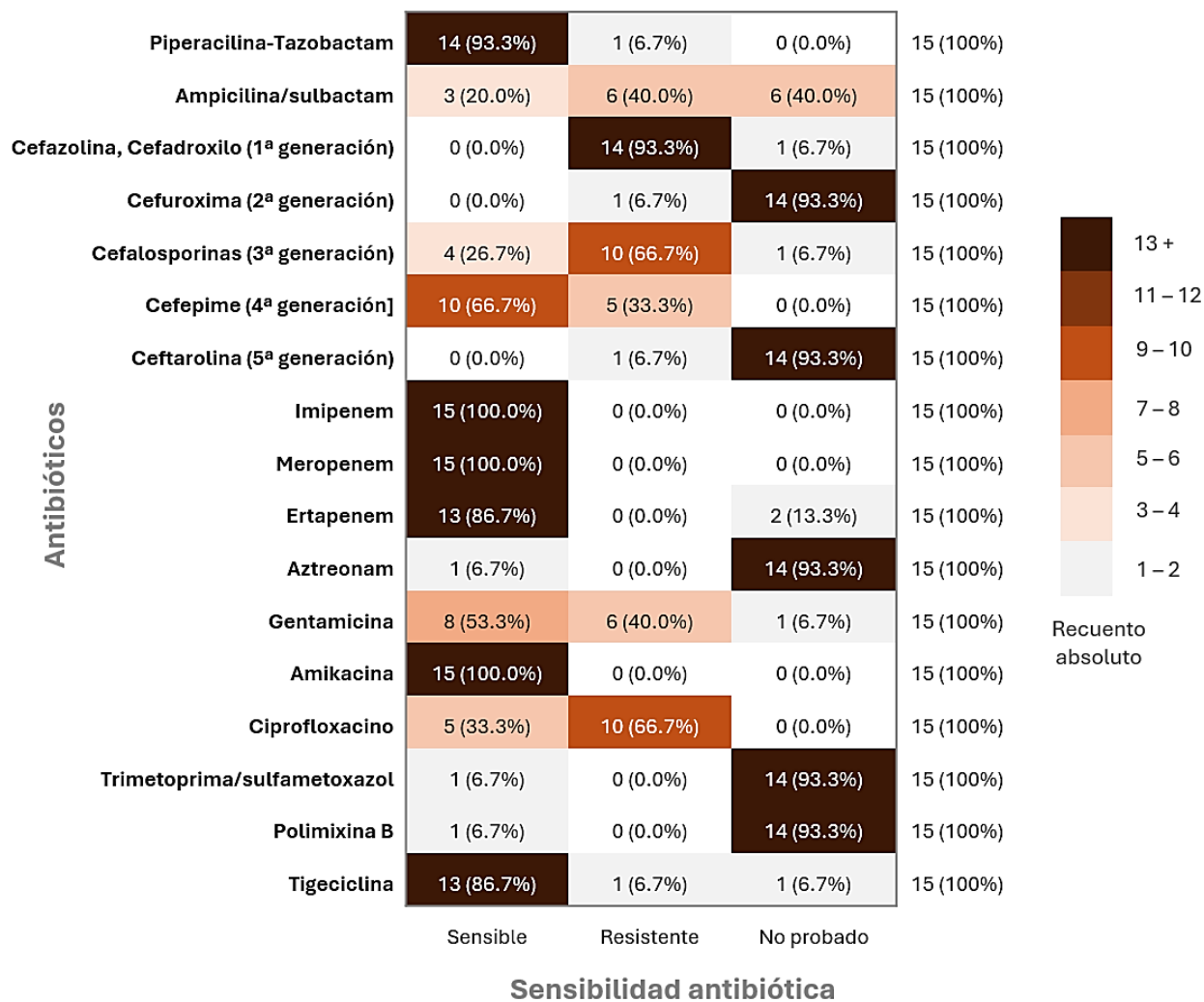
Antibiótico	Sensibilidad antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	14 (93.3%)	1 (6.7%)	0 (0.0%)	15 (100%)
Ampicilina/sulbactam	3 (20.0%)	6 (40.0%)	6 (40.0%)	15 (100%)
Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación)	0 (0.0%)	14 (93.3%)	1 (6.7%)	15 (100%)
Cefuroxima (2ª generación)	0 (0.0%)	1 (6.7%)	14 (93.3%)	15 (100%)
Cefalosporinas (3ª generación)	4 (26.7%)	10 (66.7%)	1 (6.7%)	15 (100%)
Cefepime (4ª generación]	10 (66.7%)	5 (33.3%)	0 (0.0%)	15 (100%)
Ceftarolina (5ª generación)	0 (0.0%)	1 (6.7%)	14 (93.3%)	15 (100%)
Imipenem	15 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	15 (100%)
Meropenem	15 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	15 (100%)
Ertapenem	13 (86.7%)	0 (0.0%)	2 (13.3%)	15 (100%)
Aztreonam	1 (6.7%)	0 (0.0%)	14 (93.3%)	15 (100%)
Gentamicina	8 (53.3%)	6 (40.0%)	1 (6.7%)	15 (100%)
Amikacina	15 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	15 (100%)
Ciprofloxacino	5 (33.3%)	10 (66.7%)	0 (0.0%)	15 (100%)
Trimetoprima/sulfametoxazol	1 (6.7%)	0 (0.0%)	14 (93.3%)	15 (100%)
Polimixina B	1 (6.7%)	0 (0.0%)	14 (93.3%)	15 (100%)
Tigeciclina	13 (86.7%)	1 (6.7%)	1 (6.7%)	15 (100%)

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 41.

Perfil de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas: BLEE positivo.**



Análisis e interpretación:

Tabla 40 y Grafico 41. Perfil de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas: BLEE positivo**

Se analizaron 15 aislamientos, categorizados como BLEE positivos, que representan un 41.66% (15/36) del total de aislamientos de *bacterias gramnegativas*. Entre este subgrupo se identificaron: *Enterobacter cloacae complex* 40.0% (6/15), *Escherichia coli* 40.0% (6/15), *Klebsiella pneumoniae* 13.33% (2/15), *Proteus mirabilis* 6.67% (1/15):

1. Antibióticos con alta eficacia ($\geq 86.7\%$):

- **Imipenem y Meropenem:** 100.0% (15/15) de sensibilidad, sin resistencia, son los antimicrobianos de mayor confiabilidad.
- **Amikacina:** también 100.0% (15/15), con perfil ideal como opción dirigida.
- **Tigeciclina:** 86.7% (13/15) sensible, con 6.7% (1/15) de resistencia.
- **Ertapenem:** 86.7% (13/15) sensible, aunque con 13.3% (2/15) no probado, siendo otra opción útil frente a BLEE positivo.

2. Antibióticos con sensibilidad intermedia (50–70%):

- **Cefepime (4ª generación):** 66.7% (10/15) sensible, pero con una resistencia significativa: 33.3% (5/15).
- **Gentamicina:** 53.3% (8/15) sensible, con 40.0% (6/15) de resistencia y 6.7% (1/15) no probado.
- **Piperacilina-Tazobactam:** buen desempeño: 93.3% (14/15) sensible, 6.7% (1/15) resistente.
- **Ampicilina/Sulbactam:** solo 20.0% (3/15) sensible; ineficaz para tratamiento dirigido.
- 3. Antibióticos con baja utilidad clínica (<50% sensibles):
- **Cefalosporinas de 3ª generación (ej. ceftriaxona):** apenas 26.7% (4/15) sensibles, con 66.7% (10/15) resistentes.
- **Cefalosporinas de 1ª y 2ª generación:** 0.0% (0/15) de sensibilidad en ambas.

- **Ceftarolina (5ª generación):** solo 6.7% (1/15) sensible, 93.3% (14/15) no probado.
- **Aztreonam, Trimetoprima/Sulfametoxazol y Polimixina B:** 6.7% (1/15) de sensibilidad en cada uno; ineficaces o poco utilizados en estos casos.

4. Resistencia significativa:

- **Ciprofloxacina:** solo 33.3% (5/15) sensible, con **66.7% (10/15)** de resistencia.
- **Gentamicina y Cefepime** muestran tasas intermedias de resistencia (40% y 33.3%, respectivamente), lo que las hace menos confiables de forma empírica.

Consideraciones clínicas:

- El perfil **BLEE positivo** confirma la necesidad de iniciar con **carbapenémicos (Imipenem, Meropenem) o Amikacina**, al menos hasta tener cultivo y antibiograma.
- **Fluoroquinolonas, cefalosporinas de 3ª/4ª generación, y gentamicina** podrían considerarse en casos seleccionados con pruebas de sensibilidad disponibles.
- Se recomienda evitar antibióticos de generaciones tempranas o de uso alternativo en Grampositivos (ej. macrólidos, trimetoprima, cefazolina).

Tabla 41.Perfil de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas: BLEE no reportado**

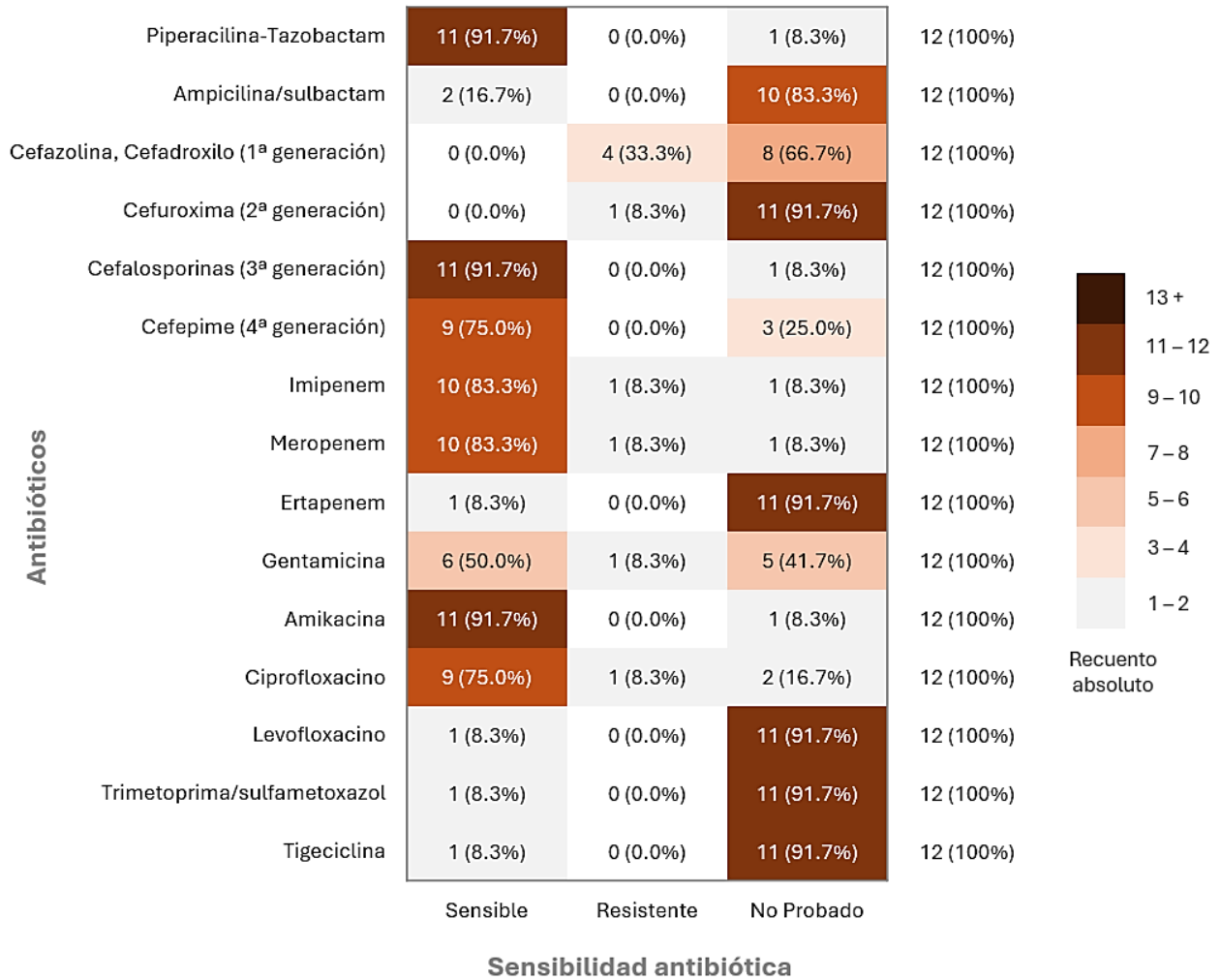
Antibiótico	Sensibilidad antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	11 (91.7%)	0 (0.0%)	1 (8.3%)	12 (100%)
Ampicilina/sulbactam	2 (16.7%)	0 (0.0%)	10 (83.3%)	12 (100%)
Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación)	0 (0.0%)	4 (33.3%)	8 (66.7%)	12 (100%)
Cefuroxima (2ª generación)	0 (0.0%)	1 (8.3%)	11 (91.7%)	12 (100%)
Cefalosporinas (3ª generación)	11 (91.7%)	0 (0.0%)	1 (8.3%)	12 (100%)
Cefepime (4ª generación)	9 (75.0%)	0 (0.0%)	3 (25.0%)	12 (100%)
Imipenem	10 (83.3%)	1 (8.3%)	1 (8.3%)	12 (100%)
Meropenem	10 (83.3%)	1 (8.3%)	1 (8.3%)	12 (100%)
Ertapenem	1 (8.3%)	0 (0.0%)	11 (91.7%)	12 (100%)
Gentamicina	6 (50.0%)	1 (8.3%)	5 (41.7%)	12 (100%)
Amikacina	11 (91.7%)	0 (0.0%)	1 (8.3%)	12 (100%)
Ciprofloxacino	9 (75.0%)	1 (8.3%)	2 (16.7%)	12 (100%)
Levofloxacino	1 (8.3%)	0 (0.0%)	11 (91.7%)	12 (100%)
Trimetoprima/sulfametoxazol	1 (8.3%)	0 (0.0%)	11 (91.7%)	12 (100%)
Tigeciclina	1 (8.3%)	0 (0.0%)	11 (91.7%)	12 (100%)

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Ceftarolina, Aztreonam, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Moxifloxacino, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 42.

Perfil Global de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas: BLEE no reportado.**



Análisis e interpretación:

Tabla 41 y Grafico 42. Perfil de sensibilidad antibiótica de **Bacterias Gramnegativas: BLEE no reportado**

Se analizaron 12 aislamientos, categorizados como BLEE no reportados, que representan un 33.3% (12/36) del total de aislamientos de *bacterias gramnegativas*. Entre este subgrupo se identificaron: *Pseudomonas aeruginosa* 66.67% (8/12), *Acinetobacter iwoffii* 8.33% (1/12), *Complejo Acinetobacter baumannii* 8.33% (1/12), *Klebsiella aerogenes* 8.33% (1/12), *Stenotrophomonas maltophilia* 8.33% (1/12):

1. Antibióticos con alta eficacia ($\geq 75\%$):

- **Piperacilina-Tazobactam:** 91.7% (11/12) sensible, sin resistencia, siendo una de las opciones empíricas más efectivas en este grupo.
- **Cefalosporinas de 3ª generación (ej. ceftriaxona):** también 91.7% (11/12) sensibles, con 8.3% (1/12) no probado.
- **Amikacina:** 91.7% (11/12) sensible, sin casos de resistencia.
- **Cefepime (4ª generación):** 75.0% (9/12) sensible, con 25.0% (3/12) no probado.
- **Ciprofloxacina:** 75.0% (9/12) sensible, con solo 1 caso resistente (8.3%).

2. Antibióticos con sensibilidad intermedia (50–70%):

- **Gentamicina:** 50.0% (6/12) sensible, 8.3% (1/12) resistente, pero con una elevada proporción no probada (41.7%).

3. Antibióticos con sensibilidad nula o marginal ($< 50\%$):

- **Ertapenem, Levofloxacina, Trimetoprima/sulfametoxazol y Tigeciclina:** solo 8.3% (1/12) sensible, y **91.7% (11/12)** de pruebas no realizadas en cada caso.
- **Ampicilina/Sulbactam:** muy baja eficacia, solo 16.7% (2/12) sensible, con 83.3% (10/12) de resistencia.
- **Cefazolina y Cefuroxima (1ª y 2ª generación):** 0.0% (0/12) sensibles, con alto porcentaje de pruebas no realizadas (66.7% y 91.7%, respectivamente).

- **Meropenem e Imipenem:** ambos con buena actividad (83.3%, 10/12), aunque menor que en BLEE positivos.

Reflexiones clínicas para el grupo BLEE no reportado:

- Los antibióticos más confiables para tratamiento empírico o dirigido incluyen **Piperacilina-Tazobactam, Cefalosporinas de 3ª generación, Amikacina, Ciprofloxacina** e incluso **carbapenémicos**, todos con sensibilidad $\geq 75\%$.
- La elevada tasa de **no prueba (NP)** en muchos antibióticos clave limita el análisis, especialmente en **Ertapenem, Tigeciclina y Trimetoprima**.
- **Ampicilina/Sulbactam** y antibióticos de generaciones tempranas deben ser evitados.

Tabla 42.Perfil de sensibilidad antibiótica de *Pseudomonas aeruginosa*

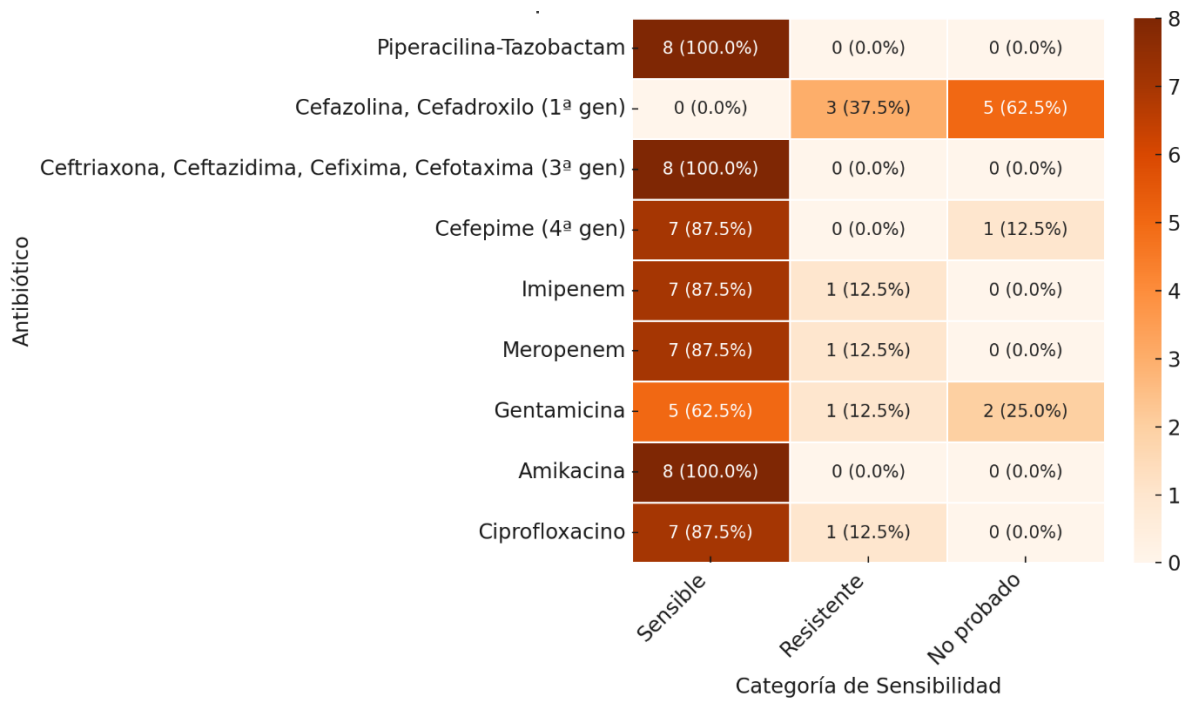
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	8	0	0	8
Cefazolina, Cefadroxilo (1 ^a generación)	0	3	5	8
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3 ^a generación)	8	0	0	8
Cefepime (4 ^a generación)	7	0	1	8
Imipenem	7	1	0	8
Meropenem	7	1	0	8
Gentamicina	5	1	2	8
Amikacina	8	0	0	8
Ciprofloxacino	7	1	0	8

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Ampicilina/sulbactam, Cefuroxima, Ceftarolina, Ertapenem, Aztreonam, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina, Tigeciclina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 43.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Pseudomonas aeruginosa*



Fuente: tabla 39

Análisis e interpretación:

Tabla 42 y Grafico 43.

En esta cohorte de 8 aislados de *P. aeruginosa*, representa el 22.2% (8/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

Amikacina y Piperacilina-Tazobactam: 100% efectivas. Todas las cepas (8/8) fueron sensibles a ambos, posicionándolos como las opciones más efectivas. Esto es coherente con que *Pseudomonas* suele ser sensible a amikacina y piperacilina/tazobactam. en ausencia de mecanismos específicos de resistencia.

Alta sensibilidad también a carbapenémicos, cefalosporinas avanzadas y ciprofloxacino: Ceftriaxona/Ceftazidima (3ª gen.), Cefepime, Imipenem, Meropenem, Ciprofloxacino tuvieron cada uno 87.5% de sensibilidad (7/8 cepas sensibles; 1 resistente en cada caso). Sugiere que estos antibióticos siguen siendo válidos como tratamientos empíricos en la mayoría de casos de *P. aeruginosa*. La presencia de solo una cepa resistente por fármaco indica posibles mecanismos puntuales (quizá una cepa MDR), pero no un patrón generalizado en la serie.

Gentamicina con sensibilidad intermedia: 62.5% sensibles (5/8). Hubo 1 cepa resistente y 2 sin evaluar, insinuando que gentamicina no es de primera elección, especialmente a ciegas, dado su menor tasa de sensibilidad comparada con amikacina.

Cefazolina/Cefadroxilo (1ª gen.) ineficaces: 0% sensibilidad; 3 cepas resistentes, 5 no probadas. Confirma que cefalosporinas de 1ª gen no deben usarse frente a *P. aeruginosa*, lo cual era esperado (intrínsecamente resistente).

Alta tasa de sensibilidad global: El perfil indica respuesta favorable de *P. aeruginosa* a múltiples antibióticos habituales. No se identificaron cepas multirresistentes (MDR) en la cohorte, lo cual es alentador.

Opciones empíricas eficaces: Amikacina, cefalosporinas 3ª/4ª, carbapenémicos y ciprofloxacino conforman el núcleo de cobertura efectiva empírica para *P. aeruginosa* en esta serie. Piperacilina-Tazobactam también 100% sensible es una excelente opción.

En conclusión: se puede optar por carbapenémicos o cefalosporinas antipseudomónicas como tratamiento empírico en infecciones graves, y amikacina o piperacilina/tazobactam como alternativas igualmente válidas. Sin embargo, se debe mantener vigilancia epidemiológica, pues *Pseudomonas* puede adquirir resistencia rápidamente. Aunque esta cohorte no tuvo MDR, las políticas de antibioticoterapia deben ser prudentes para prevenir la aparición de cepas resistentes.

Tabla 43.

Perfil de sensibilidad antibiótica de Escherichia coli

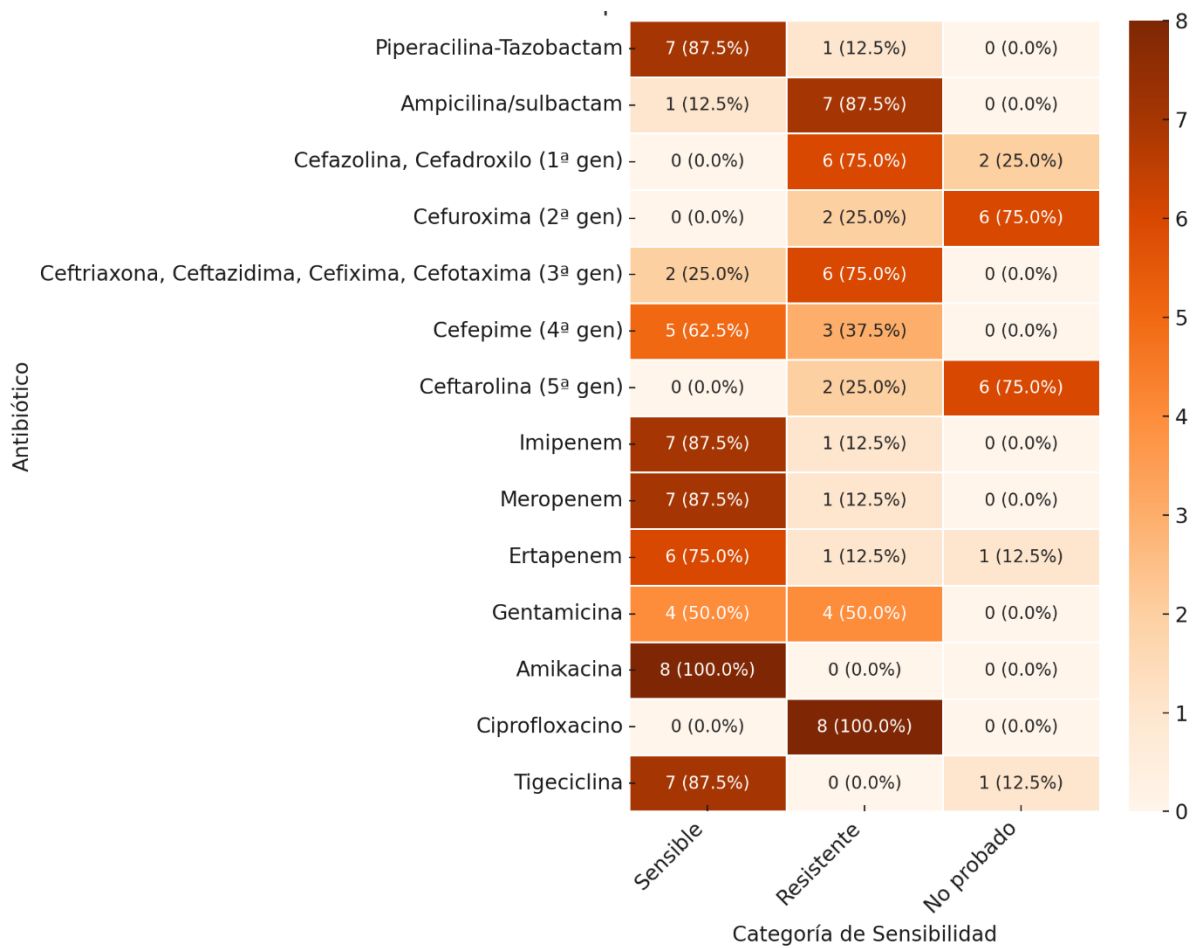
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	7	1	0	8
Ampicilina/sulbactam	1	7	0	8
Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación)	0	6	2	8
Cefuroxima (2ª generación)	0	2	6	8
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	2	6	0	8
Cefepime (4ª generación)	5	3	0	8
Ceftarolina (5ª generación)	0	2	6	8
Imipenem	7	1	0	8
Meropenem	7	1	0	8
Ertapenem	6	1	1	8
Gentamicina	4	4	0	8
Amikacina	8	0	0	8
Ciprofloxacino	0	8	0	8
Tigeciclina	7	0	1	8

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Aztreonam, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 44.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Escherichia coli*



Fuente: tabla 40

Análisis e interpretación:

Tabla 43 y Grafico 44.

Para 8 aislamientos de *E. coli*, que representa el 22.2% (8/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

Amikacina: 100% efectiva. Todas las cepas (8/8) sensibles, sin resistencia, posicionándola como el antibiótico más confiable contra *E. coli* en esta cohorte, especialmente útil en infecciones graves o sospecha de BLEE.

Carbapenémicos con buen perfil:

- Imipenem y Meropenem: 87.5% sensibles (7/8), solo 1 cepa resistente cada uno.
- Ertapenem: 75% sensible (6/8), con 1 resistencia y 1 no probado.
- Estos mantienen alta eficacia, reafirmando su rol en *E. coli* BLEE+. Ertapenem ligeramente menor, pero aún valioso.

Alta resistencia a β -lactámicos de generaciones tempranas:

- Ampicilina/Sulbactam: 12.5% sensible (1/8). *E. coli* usualmente es resistente a ampicilina por β -lactamasa plasmídica, y este dato lo confirma.
- Cefazolina (1^a gen.), Cefuroxima (2^a gen.), Ceftriaxona/Ceftazidima (3^a gen.): 75% de las cepas fueron resistentes a estas, consistente con BLEE en muchos aislados. Es decir, solo ~25% sensibles, por lo que cefalosporinas $\leq 3^a$ gen no es fiables empíricamente.
- Ceftarolina: probada en 2 cepas (ambas resistentes), 6 no probadas. Sugiere poca utilidad en *E. coli* (no es un antibiótico diseñado para gramnegativos entéricos).
- Cefepime (4^a gen.): 62.5% sensible (5/8), 37.5% resistentes. Mejor que 3^a gen pero aún con resistencia notable, probablemente por BLEE que afecta también a cefepime parcialmente o por AmpC.

Ciprofloxacino: 100% resistente (0% sensible). Todas las cepas (8/8) resistentes. Esto es un hallazgo importante: indica alta prevalencia de *E. coli* con mecanismos de resistencia a quinolonas (p. ej., topoisomerasa mutada, bombas de eflujo). Descarta su uso empírico en *E. coli* en esta cohorte, especialmente sabiendo que muchas eran

BLEE+ (resistencia a quinolonas suele coexistir con BLEE por plasmidios con genes qnr, etc.).

Tigeciclina con buena actividad: 87.5% sensible (7/8), 1 no probada. Muestra buena cobertura, podría considerarse en casos específicos como fármaco de rescate (p. ej., en BLEE con contraindicaciones para carbapenémicos), aunque recordando que no es bactericida y no suele usarse en bacteriemias como primera línea.

Gentamicina con sensibilidad dividida: 50% sensible, 50% resistente (4/8 sensibles). Indica que en la mitad de cepas *E. coli* hay resistencia a gentamicina, por lo que su uso debe guiarse siempre por antibiograma, no empírico ciego.

Resumen *E. coli*: Perfil compatible con alta prevalencia de BLEE (resistencia a cefalosporinas de 3ª gen y fluoroquinolonas en la mayoría). Recomendaciones:

- Empírico en infecciones graves: Amikacina o carbapenémicos (Imipenem/Meropenem) hasta obtener sensibilidad, dado su alta efectividad.
- Evitar empírico: Fluoroquinolonas y cefalosporinas de 1ª–3ª gen por su alta tasa de resistencia en esta población.

Mejorar la detección y notificación de perfiles de resistencia es clave para guiar tratamiento racional y control de infecciones, como en este caso se ve la importancia de conocer la alta tasa de BLEE y resistencia a quinolonas.

Tabla 44.Perfil de sensibilidad antibiótica de *Klebsiella pneumoniae*

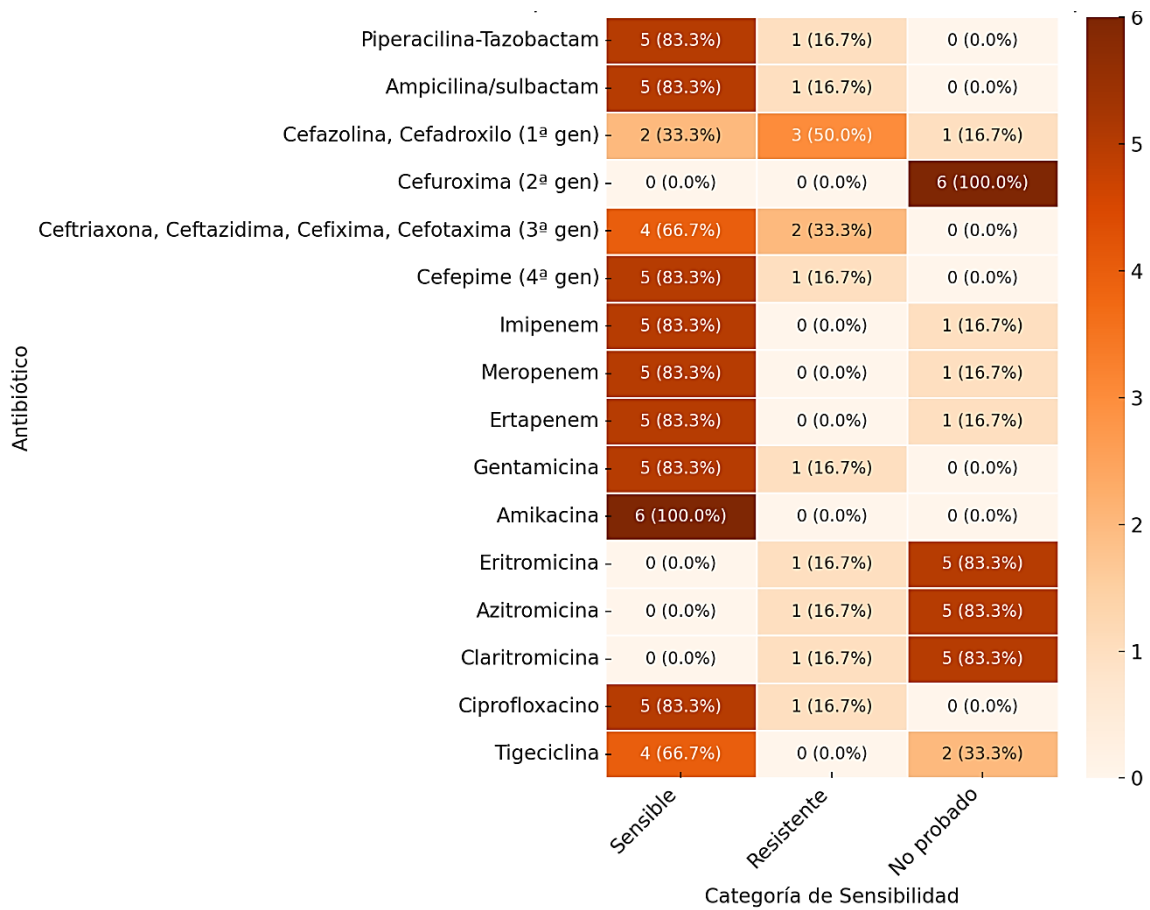
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	5	1	0	6
Ampicilina/sulbactam	5	1	0	6
Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación)	2	3	1	6
Cefuroxima (2ª generación)	0	0	6	6
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	4	2	0	6
Cefepime (4ª generación)	5	1	0	6
Imipenem	5	0	1	6
Meropenem	5	0	1	6
Ertapenem	5	0	1	6
Gentamicina	5	1	0	6
Amikacina	6	0	0	6
Eritromicina	0	1	5	6
Azitromicina	0	1	5	6
Claritromicina	0	1	5	6
Ciprofloxacino	5	1	0	6
Tigeciclina	4	0	2	6

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Ceftarolina, Aztreonam, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 45.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Klebsiella pneumoniae*



Fuente: tabla 41

Análisis e interpretación:

Tabla 44 y Grafico 45.

Para 6 aislamientos de *K. pneumoniae*, que representa el 16.6% (6/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

Amikacina: 100% efectiva en todos los casos (6/6). Sin resistencia ni pruebas pendientes, confirmando alta eficacia contra *K. pneumoniae*. Es un excelente antibiótico de elección en casos graves (p. ej., sospecha de BLEE o bacteriemia severa).

Carbapenémicos y β -lactámicos de amplio espectro con muy buen desempeño:

- Imipenem, Meropenem, Ertapenem: 83.3% sensibles (5/6) cada uno, sin resistencia registrada, 1 caso no probado. Muy alta efectividad.
- Cefepime, Piperacilina-Tazobactam, Gentamicina, Ciprofloxacina, Ampicilina/Sulbactam: cada uno 83.3% sensibles (5/6). Esto significa que 1 de 6 fue resistente o no probado para cada uno (y dado el número, parece 5 sens, 1 res en general). Indica que estos fármacos cubrieron la mayoría de cepas, con una cepa posiblemente BLEE (resistente a pip/tazo y cefepime?) o con mecanismo particular.

Alta resistencia a cefalosporinas de 1ª gen:

- Cefazolina/Cefadroxilo: solo 33.3% sensibles (2/6), con 50% resistentes (3/6) y 1 no probada. Como esperado, *Klebsiella* spp. suelen producir BLEE o AmpC que inactivan cefalosporinas tempranas; por tanto, no son recomendables para *K. pneumoniae*.

Resistencia intermedia en cefalosporinas de 3ª gen:

- 66.7% sensibilidad (4/6) a ceftriaxona/ceftazidima, 33.3% (2/6) resistentes. Esto sugiere BLEE en aproximadamente un tercio de las cepas (lo cual coincide con datos previos: de 6 casos de *K. pneumoniae*, 2 BLEE+, 4 BLEE).
- Empíricamente, usar 3ª gen contra *K. pneumoniae* es arriesgado sin confirmación, por esta posibilidad de BLEE.

Tigeciclina efectiva en casos probados:

- 66.7% sensibles (4/6), con 2 cepas no probadas. Todas las probadas fueron sensibles, pero como no se probó en dos, se necesita precaución. Sugiere que tigeciclina puede funcionar contra *K. pneumoniae*, pero el número es pequeño.

Macrólidos no útiles:

- Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina: cada uno se evaluó en 1 cepa que resultó resistente, y no se probó en el resto. *K. pneumoniae* es naturalmente resistente a macrólidos en general, y estos antibióticos no se usan para Gramnegativos entéricos; este hallazgo confirma que no deben considerarse terapias para *Klebsiella*.

Resumen *K. pneumoniae*: Muestra buena respuesta a antibióticos de amplio espectro (Amikacina, Carbapenémicos en primer lugar). La resistencia a cefalosporinas de 1ª gen es esperada (ineficaces). Preocupa que 1/3 de las cepas fueran resistentes a 3ª gen (BLEE), lo cual concuerda con 2/6 BLEE+ del apartado anterior. Así:

- Empírico en infecciones graves: Priorizar Amikacina o Carbapenémicos.
- Cefalosporinas tempranas: Evitarlas totalmente.
- Cefalosporinas 3ª gen: Si se usan empíricamente (por ejemplo, en entornos de menor BLEE), acompañar de monitoreo microbiológico estrecho y estar listos a escalar.
- Tigeciclina: Podría considerarse en infecciones complicadas, pero se requieren más datos para recomendarla ampliamente.
- Macrólidos sin papel en el esquema.

En suma, *K. pneumoniae* en esta cohorte mantiene buena sensibilidad a agentes potentes, pero la presencia de BLEE en un tercio advierte que las terapias empíricas convencionales (como ceftriaxona) pueden fallar en no pocos casos.

Tabla 45.Perfil de sensibilidad antibiótica de *Enterobacter cloacae complex*

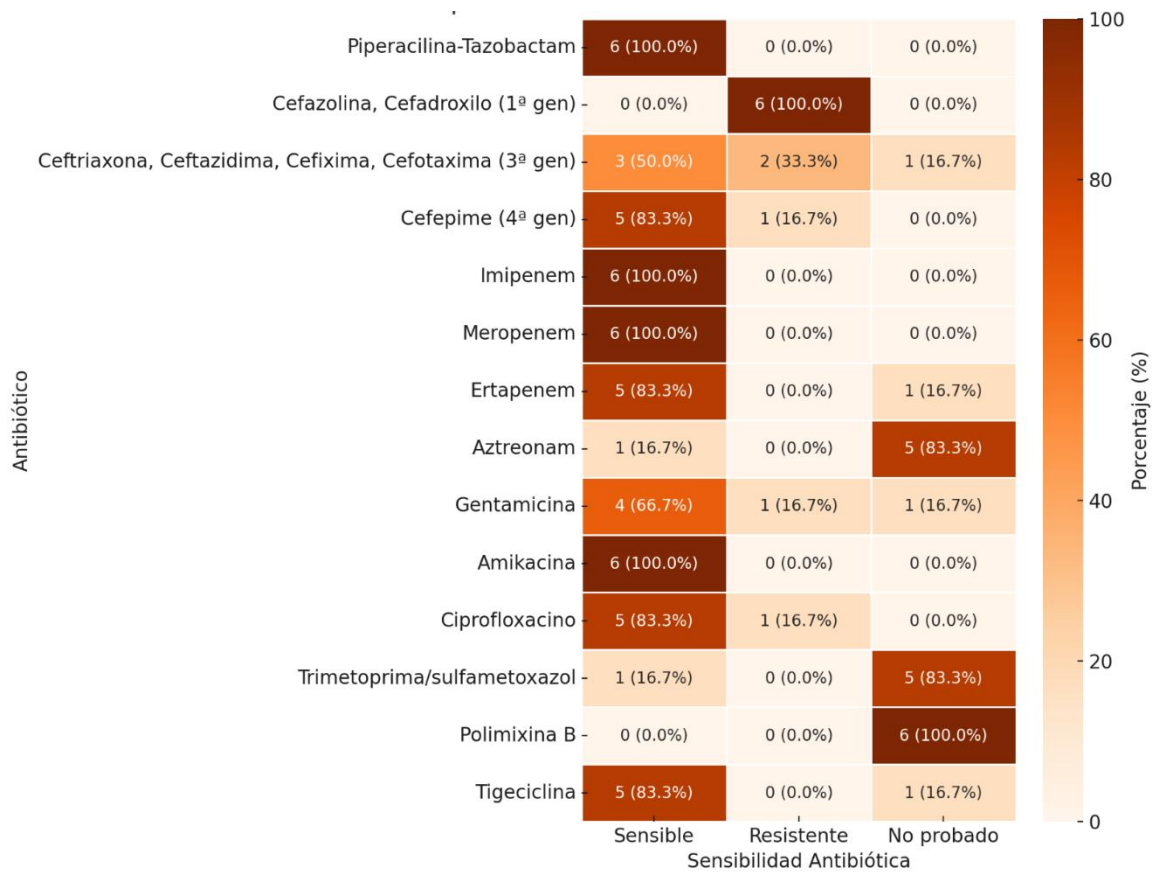
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	6	0	0	6
Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación)	0	6	0	6
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	3	2	1	6
Cefepime (4ª generación)	5	1	0	6
Imipenem	6	0	0	6
Meropenem	6	0	0	6
Ertapenem	5	0	1	6
Aztreonam	1	0	5	6
Gentamicina	4	1	1	6
Amikacina	6	0	0	6
Ciprofloxacino	5	1	0	6
Trimetoprima/sulfametoxazol	1	0	5	6
Polimixina B	0	0	6	6
Tigeciclina	5	0	1	6

Antibióticos no probados: Penicilina G, Ampicilina/sulbactam, Cefuroxima, Ceftarolina, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 46.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Enterobacter cloacae complex*



Fuente: tabla 42

Análisis e interpretación:

Tabla 45 y Grafico 46.

Para 6 aislados de *E. cloacae* complex, que representa el 16.6% (6/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

Excelente respuesta a Carbapenémicos y Amikacina: Imipenem, Meropenem y Amikacina: 100% sensibilidad (6/6 cepas). Confirmados como opciones de primera línea, especialmente en infecciones graves por *Enterobacter* (que a menudo produce AmpC resistiendo cefalosporinas, pero es susceptible a carbapenémicos y amikacina).

Piperacilina-Tazobactam: 100% sensibilidad (6/6), por lo que se puede considerar alternativa útil, sobre todo en pacientes no críticos o para evitar carbapenémicos si la cepa es sensible (lo fue en todos los probados).

Alta resistencia a cefalosporinas de 1ª gen: Cefazolina/Cefadroxilo: 100% resistentes en las cepas probadas (y 0% sensibilidad). Como esperado, *Enterobacter* produce AmpC que inactiva cef 1ª gen; por tanto, completamente ineficaces contra *E. cloacae*.

Cefalosporinas de 3ª y 4ª gen con sensibilidad variable:

- Ceftriaxona (y similares 3ª gen): ~50% sensibles, 33.3% resistentes, resto no probadas. Consistente con AmpC: a veces confiere resistencia a 3ª gen de manera inducible o constitutiva.
- Cefepime (4ª gen): 83.3% sensibles (5/6), mejor desempeño. *Enterobacter* AmpC suele no inactivar cefepime tan fácilmente, por eso mayor sensibilidad. Aun así, 1 de 6 fue resistente (posiblemente AmpC hiperproducido u BLEE). Cefepime puede considerarse, pero con precaución y respaldo del antibiograma.

Fluoroquinolonas con buena actividad: Ciprofloxacino: 83.3% sensible (5/6). Indica que podría usarse en infecciones no complicadas si la sensibilidad está confirmada; sin embargo, hay 1 de 6 resistente, así que no es infalible.

Respuesta moderada a Gentamicina y Tigeciclina:

- Gentamicina: 66.7% sensible (4/6), 2 resistentes. Indica que 1 de 3 *Enterobacter* en esta cohorte resistieron gentamicina, por lo que no es garantía.
- Tigeciclina: 83.3% sensible (5/6), 1 no evaluada. Relativamente buena, aunque tigeciclina se usa con cautela en bacteriemias.

Alta proporción de ATB no evaluados: Aztreonam, TMP/SMX, Polimixina B no se probaron. Esto limita conclusiones sobre su eficacia. Polimixina se suele reservar para MDR, probablemente las cepas no eran MDR. TMP/SMX y Aztreonam no se evalúan rutinariamente a menos que se solicite.

Resumen E. cloacae complex: Perfil altamente sensible a carbapenémicos, amikacina y pip/tazo, brindando múltiples opciones terapéuticas efectivas. Cefalosporinas de 1ª gen deben evitarse (ineficaces por AmpC). Las de 3ª gen tienen éxito parcial (riesgo de resistencia inducida), 4ª gen (cefepime) mejor, pero requiere confirmación. Ciprofloxacino mayormente útil pero no universal. Gentamicina y tigeciclina efectivos en algunos casos, menos confiables que amikacina. La documentación incompleta en fármacos de reserva sugiere mejorar la cobertura de estudios, sobre todo si se sospecha *Enterobacter* resistente. En general, para *Enterobacter* grave, un carbapenémico o amikacina es una apuesta segura.

Tabla 46.Perfil de sensibilidad antibiótica de *Serratia Marcescens*

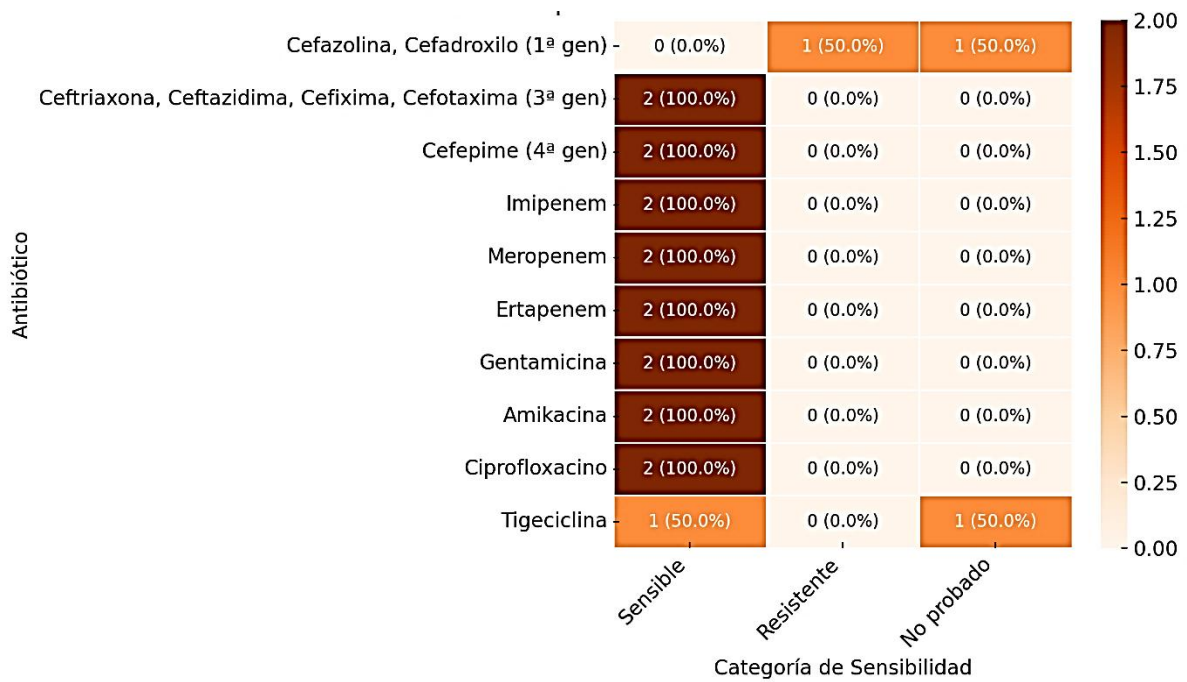
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación)	0	1	1	2
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	2	0	0	2
Cefepime (4ª generación)	2	0	0	2
Imipenem	2	0	0	2
Meropenem	2	0	0	2
Ertapenem	2	0	0	2
Gentamicina	2	0	0	2
Amikacina	2	0	0	2
Ciprofloxacino	2	0	0	2
Tigeciclina	1	0	1	2

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Piperacilina-Tazobactam, Ampicilina/sulbactam, Cefuroxima, Ceftarolina, Aztreonam, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 47.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Serratia Marcescens*



Fuente: tabla 43

Análisis e interpretación:**Tabla 46 y Grafico 47.**

Para 2 aislados de *S. marcescens*, que representa el 5.5% (2/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

100% de sensibilidad a la mayoría de antibióticos probados: Ambas cepas fueron completamente sensibles a:

- Ceftriaxona, Ceftazidima (3^a gen.), Cefepime (4^a gen.)
- Todos los carbapenémicos (Imipenem, Meropenem, Ertapenem)
- Aminoglucósidos (Gentamicina, Amikacina)
- Ciprofloxacino

Esto sugiere que en esta cohorte *S. marcescens* no presentó multirresistencia y responde muy bien a múltiples antibióticos de amplio espectro, lo cual es una buena noticia clínica.

Cefalosporinas de 1^a gen no efectivas: En las pruebas, una cepa fue resistente y la otra no evaluada a cefazolina; *Serratia* tiene AmpC cromosómica que la hace intrínsecamente resistente a cef 1^a gen, por lo que este hallazgo era esperado. Confirmamos que cefalosporinas tempranas no deben usarse frente a *Serratia*.

Tigeciclina no evaluada completamente: Solo se probó en una cepa (sensible) y no en la otra. No hay suficiente evidencia para recomendar tigeciclina de forma empírica en *Serratia*, pero parece no haber resistencia intrínseca notable en la probada.

Resumen S. marcescens: En este pequeño grupo, todas las cepas fueron sensibles a antibióticos de amplio espectro (carbapenémicos, cefalosporinas de 3^a/4^a, fluoroquinolonas, aminoglucósidos). Las cefalosporinas de 1^a gen deben evitarse (ineficaces). Aunque estos datos son muy positivos, el tamaño muestral reducido (n=2) exige precaución: los resultados deben confirmarse con antibiograma individual en cada caso. *Serratia* puede desarrollar AmpC inducible, así que, aunque no se vio resistencia, es importante confirmar la sensibilidad, especialmente para cefalosporinas de 3^a gen si se planea usarlas por periodos prolongados.

Tabla 47.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Stenotrophomonas maltophilia*

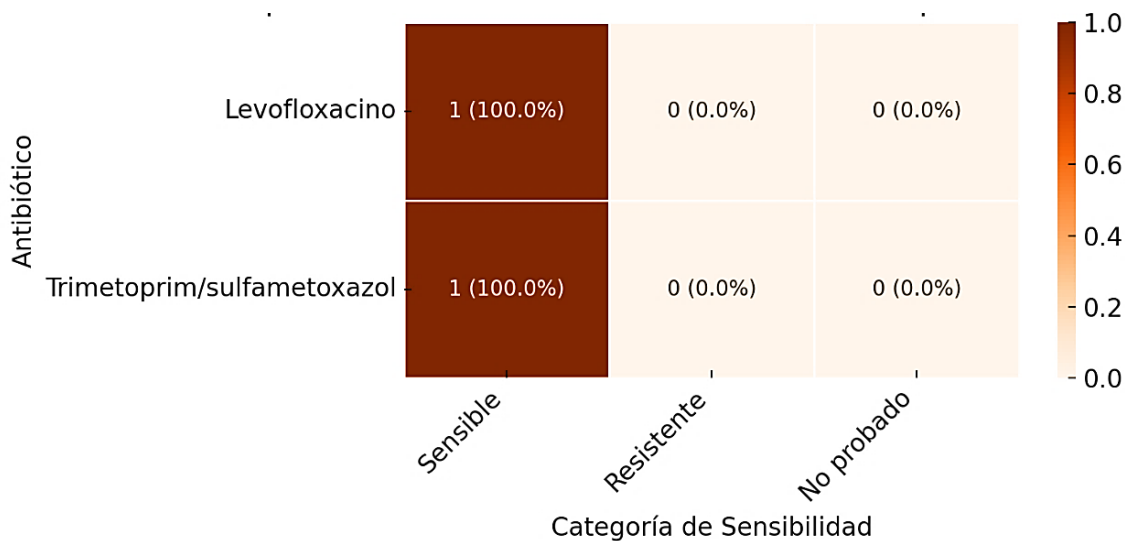
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Levofloxacin	1	0	0	1
Trimetoprima/sulfametoxazol	1	0	0	1

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Piperacilina-Tazobactam, Ampicilina/sulbactam, Cefazolina, Cefadroxilo, Cefuroxima, Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima, Cefepime, Ceftarolina, Imipenem, Meropenem, Ertapenem, Aztreonam, Gentamicina, Amikacina, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Ciprofloxacino, Moxifloxacino, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina, Tigeciclina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 48.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Stenotrophomonas maltophilia*



Fuente: tabla 44

Análisis e interpretación:**Tabla 47 y Grafico 48.**

Solo hubo 1 aislamiento de *S. maltophilia*, que representa el 2.7% (1/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

100% de sensibilidad a Levofloxacino y TMP/SMX: El aislamiento fue totalmente sensible a ambos. Esto es clínicamente relevante ya que estos son los antimicrobianos de elección para *S. maltophilia* (TMP/SMX primera línea, levofloxacino como alternativa), una bacteria con resistencia intrínseca a muchos fármacos (p. ej., no responde a β -lactámicos carbapenémicos).

Este hallazgo reafirma la guía de tratamiento: en caso de *S. maltophilia*, se debe usar TMP/SMX, y quinolonas como levofloxacino son opción si hay contraindicación o resistencia a TMP/SMX.

Tabla 48.Perfil de sensibilidad antibiótica de *Proteus mirabilis*

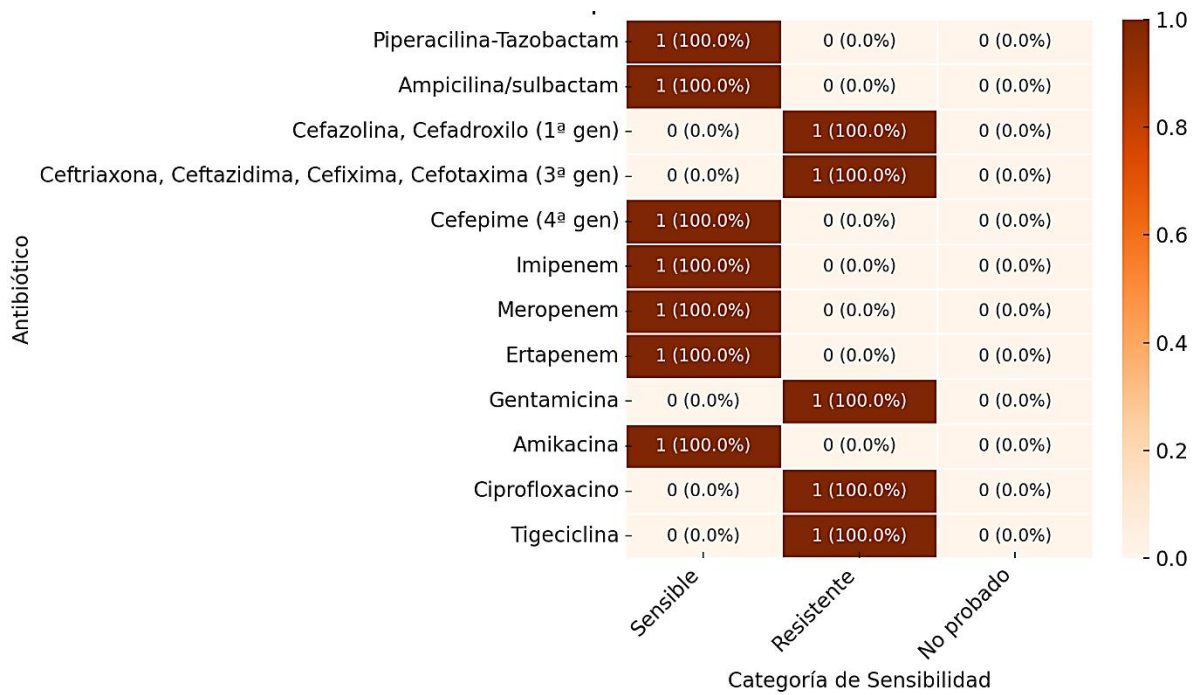
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	1	0	0	1
Ampicilina/sulbactam	1	0	0	1
Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación)	0	1	0	1
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	0	1	0	1
Cefepime (4ª generación)	1	0	0	1
Imipenem	1	0	0	1
Meropenem	1	0	0	1
Ertapenem	1	0	0	1
Gentamicina	0	1	0	1
Amikacina	1	0	0	1
Ciprofloxacino	0	1	0	1
Tigeciclina	0	1	0	1

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Cefuroxima, Ceftarolina, Aztreonam, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 49.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Proteus mirabilis*



Fuente: tabla 45

Análisis e interpretación:**Tabla 48 y Grafico 49.**

Hubo 1 aislamiento de *P. mirabilis*, , que representa el 2.7% (1/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

Excelente sensibilidad a la mayoría de antibióticos comunes: El aislado fue 100% sensible a:

- β -lactámicos de amplio espectro: Piperacilina-Tazobactam, Ampicilina/Sulbactam, Cefepime.
- Carbapenémicos: Imipenem, Meropenem, Ertapenem.
- Aminoglucósidos: Gentamicina, Amikacina.

Esto indica que esa cepa respondió muy bien a múltiples esquemas, lo cual es útil para terapia empírica (aunque en *Proteus*, Amp/Sulbactam usualmente es bueno a menos que sea BLEE, lo que no fue el caso).

Resistencia completa a algunas clases:

- Cefalosporinas de 1^a y 3^a generación: resistente 100%. *Proteus* tiene β -lactamasas naturales que le dan resistencia a Ampicilina y cef 1^a, pero cef 3^a suelen cubrirlo a menos que sea BLEE. Que sea resistente a 3^a gen sugiere un BLEE en este *Proteus mirabilis*.
- Ciprofloxacino y Tigeciclina: también 100% resistencia (resistente el único aislado). *Proteus mirabilis* a veces es susceptible a quinolonas, aquí no; puede tener mecanismos plasmidiales quinolone-resistance. Tigeciclina, *Proteus* tiene resistencia intrínseca debido a bombas de eflujo, por eso este aislamiento fue resistente, lo que calza con literatura (tigeciclina no se usa en *Proteus* por este motivo).

Interpretación clínica: Aunque es un solo caso, el perfil muestra una cepa sensible a betalactámicos (excepto cef 1^a y 3^a gen) y aminoglucósidos, pero resistente a cefalosporinas tempranas, quinolonas y tigeciclina.

Implicación empírica:

- En ausencia de antibiograma, el uso de Carbapenémicos o Piperacilina-Tazobactam sería adecuado para infecciones graves por *P. mirabilis* en esta cohorte.

Evitar ciprofloxacino empírico en este contexto es aconsejable, dado que este patrón de resistencia podría repetirse en más casos (sobre todo si comparten el mecanismo BLEE y qnr).

Tabla 49.Perfil de sensibilidad antibiótica de *Klebsiella oxytoca*

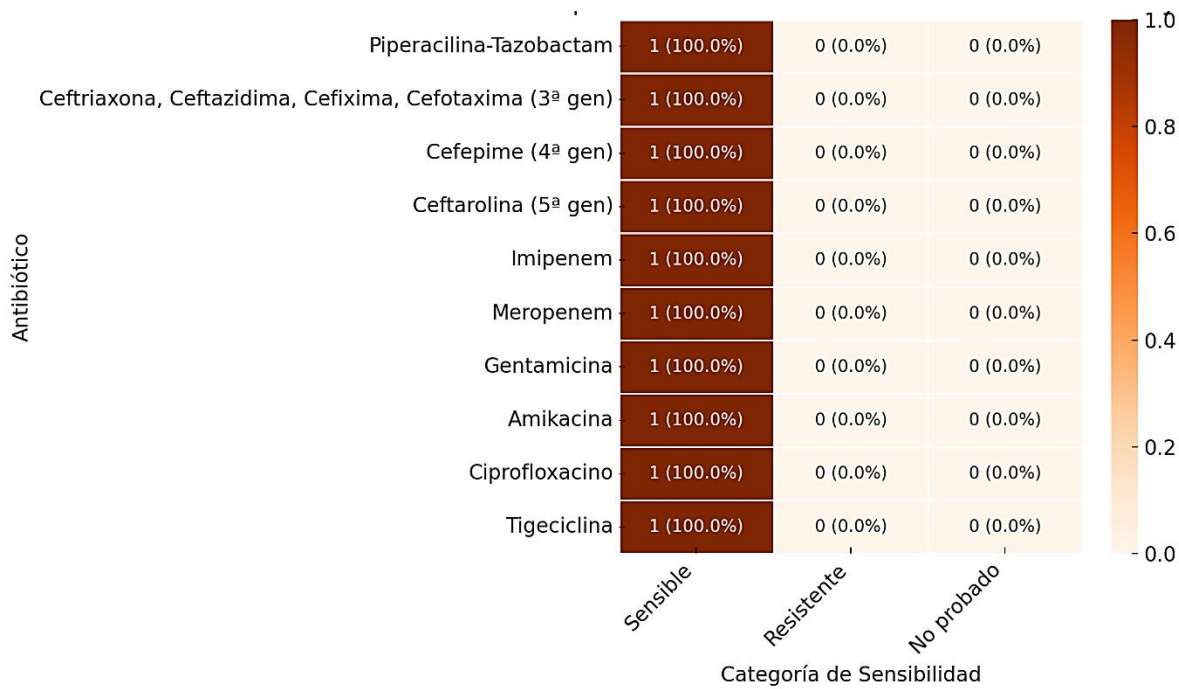
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	1	0	0	1
Ceftriaxona, Cefotaxidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	1	0	0	1
Cefepime (4ª generación)	1	0	0	1
Ceftarolina (5ª generación)	1	0	0	1
Imipenem	1	0	0	1
Meropenem	1	0	0	1
Gentamicina	1	0	0	1
Amikacina	1	0	0	1
Ciprofloxacino	1	0	0	1
Tigeciclina	1	0	0	1

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Ampicilina/sulbactam, Cefazolina, Cefadroxilo, Cefuroxima, Ertapenem, Aztreonam, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 50.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Klebsiella oxytoca*



Fuente: tabla 46

Análisis e interpretación:**Tabla 49 y Grafico 50.**

1 aislamiento de *K. oxytoca*, que representa el 2.7% (1/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

El aislado fue 100% sensible a las 10 moléculas probadas, incluyendo:

- β -lactámicos de amplio espectro: cefalosporinas de 3^a a 5^a gen, Piperacilina-Tazobactam.
- Carbapenémicos: Imipenem, Meropenem.
- Aminoglucósidos: Amikacina, Gentamicina.
- Fluoroquinolonas: (seguramente Ciprofloxacino o Levofloxacino).
- Tigeciclina.

Esto sugiere un perfil pan-sensible en este aislamiento, es decir, no presentaba resistencia significativa a nada probado.

Nota de cautela: Aunque es un perfil completamente favorable, proviene de una sola muestra, por lo que no se pueden generalizar tendencias epidemiológicas. *K. oxytoca* puede tener BLEE o AmpC en otras circunstancias; simplemente esta cepa fue muy susceptible.

Se requeriría un mayor número de aislamientos para confirmar si este patrón es común en la población. Por ahora solo indica que este paciente en particular tenía una infección por *K. oxytoca* susceptible a todo, lo cual facilitó el tratamiento.

Tabla 50.Perfil de sensibilidad antibiótica de *Klebsiella aerogenes*

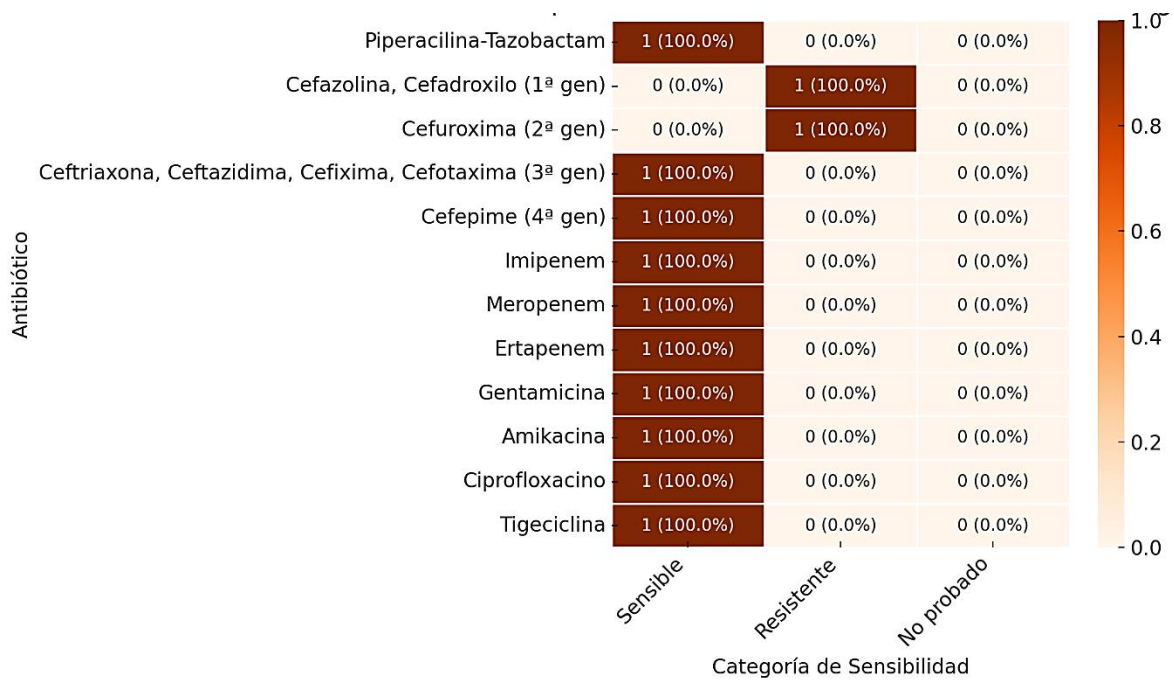
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	1	0	0	1
Cefazolina, Cefadroxilo (1ª generación)	0	1	0	1
Cefuroxima (2ª generación)	0	1	0	1
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	1	0	0	1
Cefepime (4ª generación)	1	0	0	1
Imipenem	1	0	0	1
Meropenem	1	0	0	1
Ertapenem	1	0	0	1
Gentamicina	1	0	0	1
Amikacina	1	0	0	1
Ciprofloxacino	1	0	0	1
Tigeciclina	1	0	0	1

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Ampicilina/sulbactam, Ceftarolina, Aztreonam, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 51.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Klebsiella aerogenes*



Fuente: tabla 47

Análisis e interpretación:**Tabla 50 y Grafico 51.**

1 aislamiento de *K. aerogenes* (antes *Enterobacter aerogenes*, afín a *E. cloacae* complex) que representa el 2.7% (1/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

El aislado mostró perfil pan-sensible: 100% sensible a todos los antibióticos probados excepto Cefuroxima (2ª gen.), a la cual fue totalmente resistente.

Esto sugiere que la cepa era susceptible a carbapenémicos, cefalosporinas de 3ª/4ª gen, pip/tazo, aminoglucósidos, quinolonas, etc., similar al *Enterobacter cloacae* pan-sensible discutido.

Precaución: Al basarse en un solo aislamiento, no permite generalizar. *K. aerogenes* suele tener AmpC similar a *E. cloacae*. El hecho de que fuera pan-sensible salvo cefuroxima indica que quizás no tenía AmpC hiperproducida ni BLEE, por eso respondía a todo lo demás.

Se necesita una muestra más amplia para confirmar si es un patrón habitual; probablemente no lo sea, esta cepa fue particularmente sensible.

Tabla 51.Perfil de sensibilidad antibiótica de *Complejo Acinetobacter baumannii*

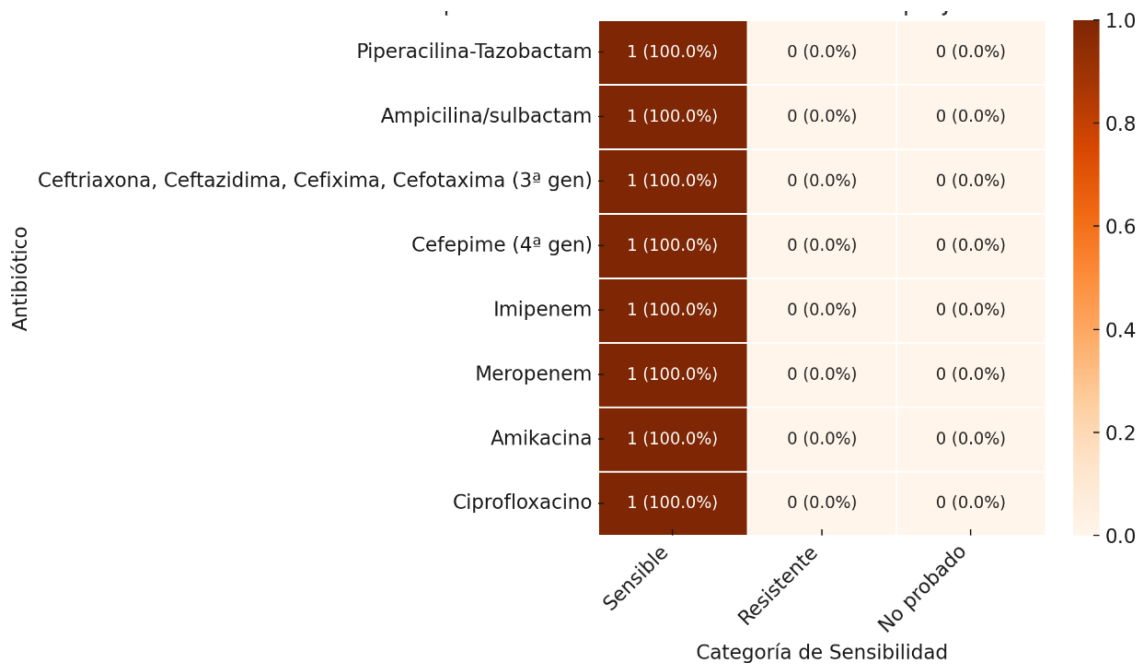
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	1	0	0	1
Ampicilina/sulbactam	1	0	0	1
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	1	0	0	1
Cefepime (4ª generación)	1	0	0	1
Imipenem	1	0	0	1
Meropenem	1	0	0	1
Amikacina	1	0	0	1
Ciprofloxacino	1	0	0	1

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Cefazolina, Cefadroxilo, Cefuroxima, Ceftarolina, Ertapenem, Aztreonam, Gentamicina, Tobramicina, Tetraciclina, Doxiciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina, Tigeciclina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 52.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Complejo Acinetobacter baumannii*



Fuente: tabla 48

Análisis e interpretación:

Tabla 51 y Grafico 52.

1 aislamiento del complejo *A. baumannii*, que representa el 2.7% (1/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

El aislado fue 100% sensible a los 8 antibióticos probados, incluyendo:

- β -lactámicos de amplio espectro: Piperacilina-Tazobactam, Ampicilina/Sulbactam, cefalosporinas de 3^a y 4^a gen.
- Carbapenémicos: Imipenem, Meropenem.
- Aminoglucósidos: Amikacina.
- Fluoroquinolonas: Ciprofloxacino.

Este perfil pan-sensible es sorprendente, ya que *A. baumannii* suele ser multirresistente en entornos hospitalarios. Es favorable pero no común en series clínicas; por ello, no se pueden establecer patrones generales.

Este hallazgo sugiere que el aislamiento fue de una cepa susceptible (posiblemente una colonización ambiental o una infección incipiente no expuesta a antibióticos fuertes previamente).

Nota clínica: *A. baumannii* típicamente es una bacteria multirresistente de hospitales. Encontrar una cepa pan-sensible es afortunado pero inusual. No debemos asumir que la mayoría de *A. baumannii* serán así; cada caso requerirá antibiograma.

Entonces, este hallazgo no cambia las precauciones: en sospecha de *A. baumannii* severa, usualmente se cubriría con combinaciones o con colistina si se asume resistencia. En esta cohorte, no hubo que llegar a eso porque la cepa resultó sensible a todo. Es un caso para interpretar individualmente.

Tabla 52.Perfil de sensibilidad antibiótica de *Acinetobacter iwoffii*

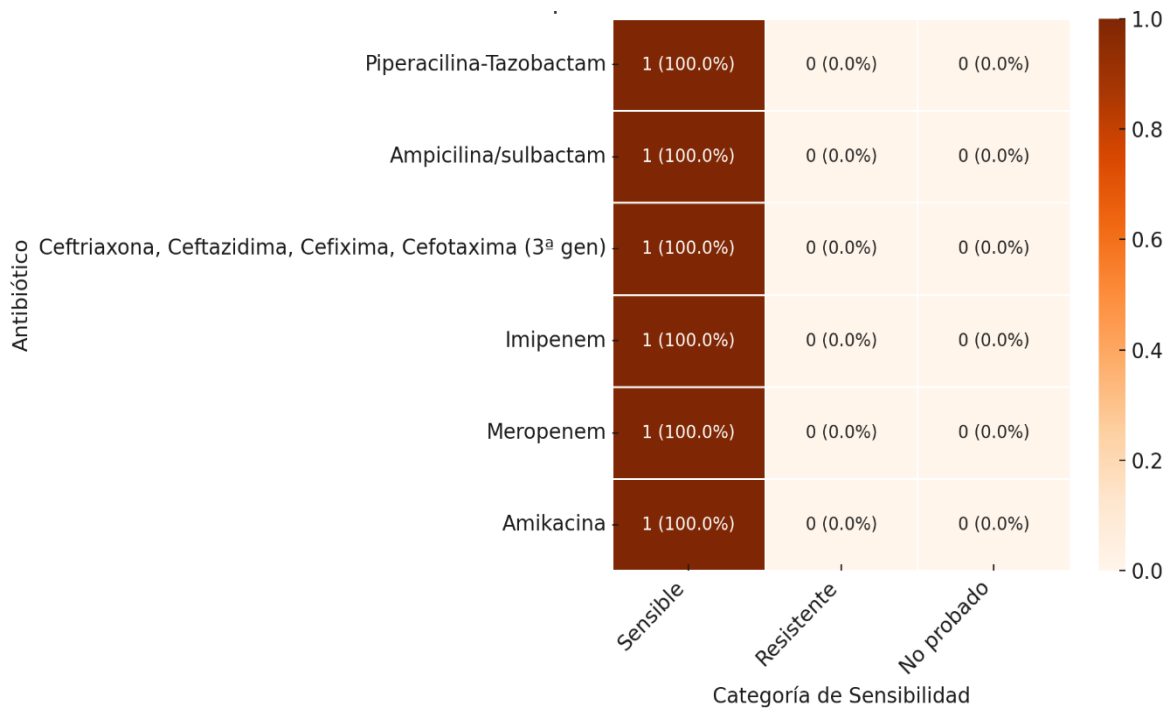
Antibiótico	Sensibilidad Antibiótica			Total
	Sensible	Resistente	No probado	
Piperacilina-Tazobactam	1	0	0	1
Ampicilina/sulbactam	1	0	0	1
Ceftriaxona, Ceftazidima, Cefixima, Cefotaxima (3ª generación)	1	0	0	1
Imipenem	1	0	0	1
Meropenem	1	0	0	1
Amikacina	1	0	0	1

Antibióticos no probados: Penicilina G, Oxacilina, Amoxicilina/clavulánico, Cefazolina, Cefadroxilo, Cefuroxima, Cefepime, Ceftarolina, Ertapenem, Aztreonam, Gentamicina, Tobramicina, Tetraciclina, Doxyciclina, Minociclina, Eritromicina, Azitromicina, Claritromicina, Ciprofloxacino, Levofloxacino, Moxifloxacino, Trimetoprima/sulfametoxazol, Vancomicina, Teicoplanina, Linezolid, Colistina, Polimixina B, Clindamicina, Metronidazol, Daptomicina, Tigeciclina.

Fuente: formulario de recolección de datos.

Gráfico 53.

Perfil de sensibilidad antibiótica de *Acinetobacter iwoffii*



Fuente: tabla 49

Análisis e interpretación:

Tabla 52 y Grafico 53.

1 aislamiento de *A. iwoffii*, que representa el 2.7% (1/36) de las bacterias gramnegativas identificadas:

El aislado mostró sensibilidad 100% a todos los antibióticos analizados, incluyendo:

- β -lactámicos: Piperacilina-Tazobactam, Ampicilina/Sulbactam, cefalosporinas de 3^a gen.
- Carbapenémicos: Imipenem, Meropenem.
- Aminoglucósido: Amikacina.

En otras palabras, este *A. iwoffii* fue pan-sensible a lo que le probaron (no se mencionan quinolonas, pero presumiblemente también era sensible dado el contexto).

Perfil clínico: *A. iwoffii* es una especie ambiental oportunista, con tendencia a causar infecciones en inmunocomprometidos o con dispositivos invasivos. Tiene menos resistencia intrínseca que *A. baumannii*, por lo que no es sorprendente que sea más sensible. Sin embargo, puede adquirir resistencia en hospitales.

Precaución: Este resultado no es generalizable; es solo un aislamiento. Debe interpretarse con cautela y en el contexto de estudios más amplios. Un *A. iwoffii* pan-sensible sugiere que se comportó casi como una bacteria comunitaria sin exposición a presión antibiótica significativa.

En resumen, tanto en *A. baumannii* como *A. iwoffii*, los aislados fueron inusualmente susceptibles. Si bien esto simplificó el manejo de estos casos, no se deben extrapolar estos patrones como norma. Es crucial realizar antibiogramas en *Acinetobacter* spp. porque sus perfiles pueden variar ampliamente desde pan-sensibles hasta pan-resistentes, y adaptar la terapia en consecuencia.

4.2 Discusión

4.2.1 Características clínicas

Características sociodemográficas y clínicas de la población.

La cohorte analizada (79 casos) presentó una marcada predominancia de pacientes masculinos (77.8%), con edad promedio en la quinta década de vida. Las mujeres fueron minoría (22.2%) y tendieron a ser ligeramente mayores en promedio que los hombres (52.1 vs. 45.5 años). Este rango etario medio en los 40–50 años sugiere que las bacteriemias asociadas a catéter en hemodiálisis pueden ocurrir tanto en adultos jóvenes como en mayores; de hecho, el espectro de edad fue amplio (15 a 76 años en hombres), indicando que incluso pacientes relativamente jóvenes con enfermedad renal crónica pueden verse afectados. Todos los pacientes tenían al menos una comorbilidad, siendo la hipertensión arterial casi universal (98.7% de los casos). Esto era esperable dado que la hipertensión es causa y consecuencia frecuente de nefropatía crónica. La diabetes mellitus fue menos común en general (13.9%), pero mostró una distribución dispar por género: afectó a 25% de las mujeres frente a solo 4.5% de los hombres. Esta diferencia sugiere que, en nuestra población, la etiología de la enfermedad renal en mujeres pudo estar más ligada a diabetes que en los hombres, donde otras causas (por ejemplo, hipertensión o glomerulopatías) pudieron predominar. Otras comorbilidades como fibrilación auricular, insuficiencia cardíaca congestiva y antecedente de tuberculosis pulmonar se observaron únicamente en unos pocos pacientes masculinos (1.5% cada una), indicando que eran casos excepcionales. Cabe destacar que 13.9% de los pacientes presentaban multimorbilidad (más de una enfermedad crónica concurrente), lo cual complica el manejo clínico de la bacteriemia y puede influir en un peor pronóstico.

En cuanto a factores sociodemográficos, observamos que una proporción importante de pacientes provenía de zonas rurales y trabajaba en ocupaciones agrícolas o de campo. Por ejemplo, 25.3% de los pacientes eran agricultores (principalmente de áreas rurales) y otro 15.2% jornaleros, sumando más del 40% dedicados a labores agropecuarias. Esto contrasta con los pacientes de zonas urbanas, quienes presentaban mayor diversidad ocupacional (comercio, oficios domésticos, etc.) Si bien la ocupación por sí misma no es un factor de riesgo establecido para bacteriemia, estos datos reflejan

diferencias socioeconómicas y de acceso a atención: pacientes de áreas rurales pueden tener más dificultades para recibir colocación oportuna de una fístula arteriovenosa u otros recursos preventivos, lo que prolonga su dependencia del catéter. En estudios internacionales y regionales, la presencia de comorbilidades como diabetes, edad avanzada y malnutrición (por ejemplo, hipoalbuminemia) han sido señaladas como factores de riesgo de infecciones en diálisis (Chunab Rejón, 2024). Nuestra población, relativamente joven en promedio, pero con alta carga de hipertensión y anemia (hemoglobina media ~8.5 g/dL en ambos sexos), representa el perfil típico de pacientes en hemodiálisis de Latinoamérica, donde muchos inician terapia sustitutiva en edades medias y con múltiples problemas de salud acumulados.

Un aspecto relevante es la exposición previa al sistema de salud y antimicrobianos. Casi la mitad de los pacientes (48.1%) nunca había sido hospitalizado antes del episodio actual, y ninguno de ellos tenía antecedente de uso de antibióticos. En cambio, entre quienes sí tuvieron hospitalizaciones previas, se observó con mayor frecuencia historia de tratamientos antimicrobianos recientes. De hecho, 31.6% de los pacientes recibieron algún antibiótico sistémico en los 3 meses previos a desarrollar la bacteriemia, principalmente ceftriaxona (28% de esos casos), amikacina (18%) y oxacilina (14%). Este hallazgo sugiere una relación estrecha entre la atención hospitalaria, la exposición a antimicrobianos y el riesgo subsiguiente de infección por patógenos resistentes. Coincide con lo reportado por Fram et al (2015). en Brasil, quienes identificaron que un historial de hospitalización se asoció con ~6.6 veces mayor riesgo de bacteriemia en hemodiálisis. Es decir, los pacientes que han estado internados o han requerido antibióticos pueden quedar colonizados por flora más virulenta o resistente, predisponiéndolos a infecciones severas posteriormente. Así, nuestro estudio refuerza que, además de las condiciones clínicas intrínsecas, los antecedentes de atención médica son un componente crítico del perfil de riesgo en esta población.

Detalles del catéter: tipo, tiempo de uso y localización

En la totalidad de casos, el acceso vascular implicado fue un catéter venoso central (por criterio de inclusión, todos eran pacientes con catéter). Encontramos una altísima proporción de catéteres temporales no tunelizados: 87% (69 de 79 casos) utilizaban este tipo de catéter. Solo 12 pacientes (13%) tenían catéteres permanentes (tuneled), reflejando que la gran mayoría dependía de accesos provisionales. Este patrón probablemente obedece a limitaciones en la creación oportuna de fístulas arteriovenosas en nuestro entorno. De hecho, se evidenciaron diferencias según el ámbito de atención: en centros privados hubo mayor uso de catéteres tunelizados (principalmente en vena subclavia), mientras que en el hospital público predominaban los no tunelizados. Esto sugiere que la disponibilidad de accesos permanentes es menor en el sistema público, lo que fuerza a los pacientes a prolongar el uso de catéteres temporales. La literatura señala consistentemente que los catéteres no tunelizados conllevan el mayor riesgo de bacteriemia, seguidos por los tunelizados, mientras que las fístulas tienen el riesgo más bajo. (Chunab Rejón, 2024) Por tanto, el hecho de que casi 9 de cada 10 de nuestros pacientes tuviera un catéter temporal ayuda a explicar en parte la alta carga de infecciones observada.

La localización de los catéteres no tunelizados en nuestra cohorte también fue variada: el 63.3% estaban en vena yugular, 22.8% en subclavia y 1.3% en femoral. En contraste, la mayoría de los catéteres tunelizados se ubicaban en la vena subclavia (subclavia: 70% vs yugular: 30%). Esto probablemente refleja la práctica estándar de colocar catéteres temporales de urgencia en subclavio (más rápido y menos riesgo de complicaciones inmediatas), reservando la yugular para catéteres de larga duración con túnel subcutáneo. La elección de la vena subclavia en algunos casos (especialmente en privados) sugiere disponibilidad de técnicas de imagen o preferencias de operador, aunque conlleva riesgo de estenosis. No encontramos una diferencia significativa en la distribución de patógenos según la ubicación del catéter, lo cual indica que el sitio anatómico por sí solo no determinó el tipo de infección en nuestra serie. Sin embargo, es posible que los catéteres femorales presenten un mayor riesgo de bacteriemia por bacterias gramnegativas debido a factores de higiene y a su proximidad con la región

perineal, como se ha señalado en la literatura. No obstante, este aspecto no fue explorado en profundidad en nuestro estudio, ya que se trató de un caso aislado con este tipo de catéter.

Otro hallazgo importante fue el tiempo de uso de los catéteres. La media de duración del catéter antes del episodio de bacteriemia fue de 3.7 meses, con una mediana de 2 meses. Esto indica que más de la mitad de los pacientes desarrolló infección en los primeros 2 meses de uso del catéter. Sin embargo, existió un rango extremadamente amplio: algunos casos excepcionales mantuvieron el mismo catéter hasta 24 meses (2 años). Estas cifras muestran una distribución sesgada a la derecha (cola larga), donde la mayoría tiene usos breves pero unos pocos pacientes prolongaron el catéter por periodos muy superiores a lo ideal. Tal prolongación más allá del periodo recomendado subraya el riesgo acumulativo: nuestros datos destacan un subgrupo que llevó catéter por mucho tiempo – posiblemente por no lograr un acceso definitivo – y esto seguramente contribuyó a su bacteriemia. Por ejemplo, pacientes cuyo catéter se mantuvo por más de 6 meses constituyen una población de altísimo riesgo que idealmente no debería existir; en un programa óptimo de diálisis, ese catéter temporal habría sido reemplazado por una fístula o injerto a la brevedad. Este problema no es único de nuestro centro: un estudio cubano reciente (Cruz Hernández et al., 2024) reportó que 44% de los pacientes con catéter en su unidad tuvieron infección asociada en un periodo de 18 meses, y atribuyen esa elevadísima incidencia al hecho de que “la mayoría de los accesos vasculares en uso eran catéteres temporales”. Es decir, cuando el sistema de salud se ve obligado a depender de catéteres (sea por limitaciones de recurso o emergencias), las infecciones proliferan. Nuestros resultados refuerzan este punto crítico.

La temprana aparición de bacteriemia tras iniciar hemodiálisis también quedó evidenciada. El tiempo promedio desde el comienzo de la hemodiálisis hasta el episodio infeccioso fue de 8.1 meses, con muchos pacientes en etapas iniciales de su terapia renal sustitutiva. De hecho, la mayoría llevaba menos de un año en diálisis cuando sufrió la bacteriemia, lo cual concuerda con la noción de que el periodo más vulnerable es el inicio, cuando aún se está en espera o formación de un acceso permanente y se depende

del catéter. No obstante, algunos pacientes en nuestra cohorte habían sobrepasado el año —e incluso varios años— utilizando catéter antes de desarrollar una infección. Esto podría reflejar situaciones frecuentes en nuestro medio, donde pacientes con fístulas arteriovenosas funcionales y larga evolución en hemodiálisis (tanto en el sistema público como privado) migran eventualmente al uso de catéter por diversas razones clínicas o logísticas, lo que eleva su riesgo de bacteriemia. Asimismo, no se descartan otros factores subyacentes no identificados que podrían influir en la aparición tardía de estas infecciones. En cualquier caso, la necesidad de establecer accesos vasculares definitivos tempranamente se hace evidente: observamos que quienes extendieron el uso del catéter “más allá del periodo ideal” terminaron por enfrentar este grave problema, enfatizando el llamado a mejorar las tasas de colocación de fístulas en nuestro medio. En resumen, la epidemiología de los accesos en nuestra cohorte (predominio de catéteres no tunelizados, usos prolongados) configura el escenario perfecto para bacteriemias, y es un punto de partida clave para las intervenciones preventivas.

Evolución clínica y desenlaces

La presentación clínica de las bacteriemias asociadas a catéter en estos pacientes fue en su mayoría aguda y típica, aunque con variaciones importantes. Hallamos que la aparición de síntomas ocurrió prontamente en la mayoría de casos: 76% de los pacientes mostraron signos dentro de los primeros 5 días de iniciado el cuadro infeccioso. Hubo picos de frecuencia en el día 2 y 3 (20.3% de los casos cada uno), y otro pico al día 5 (16.5%). Esto sugiere que, en general, una vez que el catéter se contamina y progresa a bacteriemia, las manifestaciones suelen evidenciarse en cuestión de 2 a 5 días, lo cual es concordante con una evolución rápida propia de infecciones agudas. Un 10% de pacientes presentaron lo que podríamos considerar una presentación tardía, con síntomas apareciendo después de 10 días del probable evento inicial de infección. Estas podrían corresponder a bacteriemias de evolución subaguda, tal vez con síntomas iniciales sutiles o atribuidos erróneamente a otras causas (por ejemplo, febrículas, malestar general que no se reconoció inmediatamente como infección del catéter). En la práctica, esto enfatiza la importancia de una vigilancia más allá de la primera semana:

aunque la mayoría se manifiesta pronto, no debe descartarse la posibilidad de una infección de desarrollo más lento.

Los síntomas predominantes que identificamos coinciden con los clásicos de una bacteriemia en hemodiálisis. La fiebre fue el signo más frecuente (35.4% de los pacientes) y los escalofríos durante la diálisis el segundo (27.8%). La aparición de escalofríos en plena sesión dialítica es prácticamente patognomónica de bacteriemia asociada al acceso vascular y, junto con la fiebre, constituye una señal de alerta inmediata para el personal de diálisis. Nuestros hallazgos refuerzan que, ante fiebre o escalofríos en un paciente con catéter, debe sospecharse infección del mismo hasta demostrar lo contrario. Aproximadamente 16% presentaron signos locales en el sitio de inserción del catéter, como eritema, calor o dolor. Esto indica que, en una proporción significativa, el punto de entrada del catéter fue el foco inicial de infección (túnel infectado o salida del catéter con celulitis), lo que luego hizo progresión a bacteriemia. La presencia de signos locales es muy útil clínicamente, pero su ausencia no descarta la infección del catéter (en la mayoría de nuestros casos no hubo tales signos, pese a estar infectado). Otros síntomas menos frecuentes incluyeron: adinamia o decaimiento (2.4%), vómitos (1.9%), cefalea (0.9%) y mialgias (0.5%), los cuales son inespecíficos y podrían dificultar el diagnóstico temprano si se presentan solos. Más preocupante, detectamos manifestaciones indicativas de progresión a sepsis grave en un subconjunto: disnea en 4.7% e hipotensión en 2.4%. Estos pacientes probablemente desarrollaron sepsis o incluso shock séptico secundario a la bacteriemia, con compromiso hemodinámico o respiratorio que requiere cuidados intensivos. La gravedad de tales complicaciones concuerda con reportes de otros autores; por ejemplo, Gómez *et al.* en Colombia (2017)^[18] observaron que la trombosis séptica del acceso (una complicación de *S. aureus*) se asoció fuertemente con ingreso a UCI. En resumen, aunque muchos pacientes se presentaron “solo” con fiebre y escalofríos que con tratamiento adecuado se resolvieron, un porcentaje no despreciable desarrolló sepsis severa, lo que subraya la potencial letalidad de estas infecciones si no se actúa con rapidez.

El manejo clínico de los casos y sus resultados finales evidenciaron la complejidad de estas bacteriemias. A pesar de recibir tratamiento antimicrobiano, casi una cuarta

parte de los pacientes falleció a causa de la infección: la mortalidad intrahospitalaria atribuible al episodio fue del 24.1% (19 de 79 casos). Este dato es alarmante pero no aislado. En otros estudios similares, la mortalidad atribuida a infecciones del catéter de hemodiálisis ha oscilado entre 18.5% y 22.2%, como reportaron Fram et al. (2015) y Gómez et al. (2017), respectivamente. Incluso revisiones sistemáticas como la de Chunab et al. (2024) han documentado tasas comparables en algunos de los estudios incluidos. Estas cifras refuerzan el hecho de que las infecciones representan la segunda causa de muerte en pacientes en diálisis, solo superadas por las enfermedades cardiovasculares. Nuestra tasa de letalidad se alinea con esta realidad global y evidencia que, una vez instaurada la bacteriemia en un paciente frágil y con múltiples comorbilidades, el riesgo de desenlace fatal es considerable.

De un total de 79 pacientes con bacteriemia, 14 (17.7%) experimentaron recurrencia, lo que equivale a casi 1 de cada 5 pacientes. Este hallazgo demuestra que no se trata de un fenómeno aislado, sino de una complicación significativa en la población estudiada.

El principal factor asociado a la recurrencia fue la inestabilidad del esquema antibiótico inicial, presente en el 57.1% (8/14) de los casos, en los que se requirieron cambios por resistencia o necesidad de combinaciones. Asimismo, es ampliamente conocida la relación entre la presencia de un catéter intravascular y el riesgo de recurrencia, ya que este favorece la persistencia de biopelículas bacterianas y dificulta la erradicación completa del patógeno.

En nuestra cohorte, la recurrencia se documentó en el 35.7% (5/14) de los pacientes que mantuvieron el catéter de hemodiálisis sin retiro ni reemplazo, es decir, 1 de cada 3 con preservación del catéter presentó un nuevo episodio. En contraste, el 64.3% (9/14) de los pacientes recurrentes habían tenido intervenciones sobre el acceso vascular: reemplazo en un nuevo sitio de punción (28.6%, 4/14), reemplazo sobre guía (14.3%, 2/14) o retiro definitivo con cambio a diálisis peritoneal (21.4%, 3/14).

En cuanto al perfil microbiológico, los pacientes con bacteriemia recurrentes mostraron un patrón distinto al de la cohorte total. Mientras en la población general predominaron los grampositivos (54.4%, 43/79), en los casos recurrentes hubo mayor proporción de gramnegativos (57.1%, 8/14) frente a grampositivos (42.8%, 6/14).

Entre los gramnegativos, el 75% (6/8) correspondió a fermentadores de lactosa, destacando *Klebsiella pneumoniae* (37.5%, 3/8; dos aislamientos BLEE positivos y uno BLEE negativo), *Enterobacter cloacae* complex (25%, 2/8; ambos BLEE positivos) y *Escherichia coli* (12.5%, 1/8; BLEE positivo). El 62.5% (5/8) de estos pacientes había estado hospitalizado en los últimos 3 meses, mientras que el 37.5% (3/8) no tenía antecedente de bacteriemias previas.

En los grampositivos, el 83.3% (5/6) no registraba antecedentes de bacteriemias previas, aunque el 66.6% (4/6) había sido hospitalizado en los últimos 3 meses. En este grupo predominó el fenotipo MRSA (66.7%), superando al MSSA (33.3%), lo que contrasta con la cohorte total, donde la resistencia a meticilina representó el 41.8% (18/43) de los aislamientos grampositivos.

En conjunto, estos hallazgos subrayan que la recurrencia de bacteriemia en pacientes en hemodiálisis no solo se relaciona con la inestabilidad terapéutica y las intervenciones sobre el catéter, sino también con un perfil microbiológico diferenciado, caracterizado por un peso mayor de bacilos gramnegativos multirresistentes y un predominio de MRSA entre los grampositivos.

En cuanto a la resolución de la infección y preservación del acceso, los desenlaces variaron. Lograr la resolución de la bacteriemia sin cambiar el catéter fue posible solo en un tercio de los casos. En 34.2% de los pacientes el catéter infectado se mantuvo *in situ* durante y después del tratamiento, aparentemente sin recaída inmediata. No obstante, en el restante ~66% fue necesario tomar medidas sobre el acceso: ya sea retirar o recambiar el catéter, o incluso cambiar de modalidad de diálisis. En 39.4% de los casos tratados empíricamente se realizó retiro o recambio del catéter durante la evolución (28 de 71 pacientes en quienes se inició antibiótico empírico). Además, un cuarto de esos pacientes (25.3%, 18 de 71) tuvo que migrar a diálisis peritoneal debido a la infección del catéter. En la cohorte global, esto equivale a aproximadamente 23% cambiando a peritoneal, lo cual es bastante significativo. Dichos pacientes probablemente fueron aquellos con infecciones muy severas o repetitivas, en los cuales se decidió no arriesgar un nuevo catéter venoso y optar por la diálisis peritoneal como terapia sustitutiva renal permanente. Este cambio de técnica dialítica forzado por la

infección ilustra el impacto en la calidad de vida: una bacteriemia puede implicar no solo superar la sepsis, sino perder el acceso vascular y tener que adaptarse a una modalidad distinta de diálisis.

El retiro del catéter infectado es, en muchos casos, una recomendación obligada, especialmente cuando el agente causal es *S. aureus* o cuando existen complicaciones como endocarditis o trombosis. En línea con estas directrices, más de la mitad de los pacientes finalmente tuvieron su catéter removido como parte del manejo (ya sea para colocar otro o para cambiar a diálisis peritoneal). En un subanálisis de pacientes con tratamiento dirigido, se observó que hasta 50% terminaron con retiro o cambio del catéter y 25% migro a diálisis peritoneal. Esto sugiere que incluso cuando se optimiza el antibiótico según el germen, la eliminación del foco (catéter) sigue siendo necesaria en una gran proporción para asegurar la curación. Cabe resaltar que ninguno de los pacientes manejados desde un inicio con terapia dirigida murió, mientras que en el grupo manejado empíricamente (71 de 79 casos) la mortalidad fue 26.8%. Aunque el número de pacientes con tratamiento dirigido inicial fue pequeño (n=8), esta diferencia apunta a la importancia de instaurar el esquema adecuado lo antes posible. Al menos sugiere que quienes recibieron el antibiótico correcto de entrada (por conocer ya el microorganismo o por casualidad en la elección empírica) tuvieron mejor pronóstico. Este hallazgo concuerda con la recomendación general de tratar precozmente y de manera apropiada las infecciones de catéter; una revisión sistemática reciente remarca que no tratar oportunamente la infección inicial del catéter permite la progresión a bacteriemia franca y empeora la supervivencia del paciente. (Chunab Rejón, 2024) En suma, los desenlaces de nuestra serie – alta necesidad de retirar catéter, mortalidad considerable y frecuentes cambios de terapia dialítica – reflejan la gravedad clínica de estas bacteriemias y justifican plenamente considerarlas eventos graves que deben evitarse a toda costa mediante prevención.

4.2.2 Características microbiológicas

Patógenos identificados y perfiles de resistencia

Los hallazgos microbiológicos de nuestro estudio revelan un panorama bimodal: un patógeno Grampositivo dominante único, frente a una mezcla heterogénea de patógenos Gramnegativos. Por el lado de los cocos Grampositivos, *Staphylococcus aureus* fue el agente etiológico en todos los casos Grampositivos (43 aislamientos, equivalente al 54.4% del total de 79 episodios). Esto significa que ningún otro coco (ni estafilococos coagulasa negativos, ni enterococos) causó bacteriemia en nuestra cohorte, un dato sobresaliente. *S. aureus* es reconocido mundialmente como la causa más frecuente de bacteriemia asociada a hemodiálisis, y nuestros resultados lo confirman de forma contundente. Estudios latinoamericanos reportan cifras similares: Gómez et al. en Colombia (2017)^[18] hallaron *S. aureus* en 61.1% de los episodios infecciosos de catéter^[18], y en la revisión sistemática mexicana también se concluyó que *S. aureus* es el agente causal más común en estos cuadros a nivel global. (Chunab Rejón, 2024) Incluso en poblaciones donde se esperaría una mayor proporción de estafilococos coagulasa-negativos (como catéteres de larga duración), *S. aureus* tiende a predominar en cuanto a infecciones clínicamente relevantes, pues genera cuadros más agudos y severos. El hecho de que no se aislaran estafilococos coagulasa-negativos sugiere que, de presentarse, pudieron haber sido considerados contaminantes o infecciones subclínicas. *S. aureus* en cambio siempre debe tomarse como patógeno verdadero en este contexto. Este microorganismo puede provenir de la flora cutánea del propio paciente o del personal (particularmente si hay portadores nasales) o del ambiente hospitalario; su ubiquidad y capacidad de adherencia al material plástico (biofilm en el catéter) lo hacen especialmente peligroso en hemodiálisis. Nuestros datos reafirman su rol central y plantean la necesidad de medidas específicas contra *S. aureus* (como discutiremos más adelante).

En contraste con la homogeneidad de los Grampositivos, los bacilos Gramnegativos representaron el 45.6% de las bacteriemias y abarcaron una diversidad amplia de especies. En total identificamos 11 especies diferentes de Gramnegativos, reflejando que no existe un solo bacilo “modelo” de infección del catéter, sino múltiples

posibilidades. Los más frecuentes, cada uno con 8 casos (10.1% del total), fueron *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. También aislamos con notable frecuencia *Klebsiella pneumoniae* (6 casos, 7.6%) y *Enterobacter cloacae complex* (6 casos, 7.6%). Estas cuatro bacterias constituyen gran parte de los Gramnegativos aislados y son patógenos conocidos tanto de infecciones nosocomiales como, en parte, comunitarias. *E. coli* y *Klebsiella* suelen implicar origen entérico o contaminación fecal (posible manejo inadecuado del catéter, higiene deficiente), mientras que *P. aeruginosa* y *Enterobacter* apuntan más a entornos hospitalarios o uso previo de antibióticos de amplio espectro que seleccionan flora resistente. Además, registramos casos esporádicos pero importantes de patógenos oportunistas multirresistentes, como *Acinetobacter spp.* (2 casos; especies *A. iwoffii* y *A. baumannii*) y *Stenotrophomonas maltophilia* (1 caso). Estas bacterias son reconocidas por su resistencia intrínseca a muchos antibióticos y su asociación a entornos hospitalarios de cuidados intensivos. Su presencia, aunque minoritaria, es un indicador de la complejidad microbiológica que pueden alcanzar las infecciones en pacientes en hemodiálisis prolongada, especialmente aquellos con múltiples hospitalizaciones o exposiciones.

Comparando con otros estudios regionales, vemos tanto similitudes como diferencias en el perfil etiológico. En la serie brasileña de São Paulo (Fram, 2015), predominaban también los cocos Grampositivos (~72% de los aislamientos, principalmente estafilococos), lo cual concuerda con nuestro 54% de Grampositivos (aunque en nuestro caso 100% *S. aureus*). Los Gramnegativos en Brasil fueron menos comunes (~28%), posiblemente reflejando un mejor manejo de accesos permanentes o menos exposición nosocomial en aquel contexto. En Cuba (Cruz Hernández, 2024), sin embargo, se encontró una distribución muy cercana a la nuestra: 53.8% Grampositivos vs 46.2% Gramnegativos. Específicamente, reportaron a *S. aureus* (particularmente MRSA) como principal patógeno, seguido por *P. aeruginosa* como el Gramnegativo dominante. Esto es análogo a nuestros hallazgos donde *S. aureus* lidera y *Pseudomonas* figura alto entre los bacilos. La concordancia con Cuba puede reflejar realidades similares de infraestructura (muchos catéteres temporales y brotes intrahospitalarios). Mientras tanto, la alta proporción de *E. coli* en nuestra serie indica que también hay un componente de

infección quizá originada en la comunidad o durante el manejo domiciliario del catéter, ya que *E. coli* suele ser causa de bacteriemias de origen urinario o abdominal en el entorno extrahospitalario. La presencia de *E. coli* y *Klebsiella* sugiere que las bacteriemias no se limitan a los típicos patógenos hospitalarios; la manipulación del catéter por el paciente o cuidadores en casa, sin una asepsia adecuada, podría introducir flora intestinal al torrente. Es destacable que casi la mitad (48.1%, 38 de 79 casos) de nuestras bacteriemias ocurrieron sin hospitalización reciente del paciente, apoyando la idea de orígenes comunitarios en muchos casos. Aun así, la otra mitad sí tuvo hospitalizaciones en los 3 meses previos (51.9%), lo que se correlaciona con la adquisición de patógenos más resistentes o nosocomiales.

Al analizar la relación entre antecedentes de hospitalización e infecciones por tipo de microorganismo, se observó una distribución relativamente equilibrada entre pacientes con y sin ingresos recientes, tanto en los casos de grampositivos como de gramnegativos. En el grupo con infecciones por grampositivos, el 46.5% no tenía antecedentes de hospitalización reciente, mientras que el 53.5% sí había estado hospitalizado, aunque la mayoría de estos (60%) había tenido solo un ingreso. Esto sugiere que las infecciones por grampositivos, como *Staphylococcus aureus*, podrían estar más asociadas con el entorno ambulatorio y la contaminación del catéter —por ejemplo, por flora cutánea— que con estancias hospitalarias prolongadas o repetidas.

En contraste, en los pacientes con infecciones por gramnegativos, el 50% también tenía antecedentes de hospitalización, y aunque un porcentaje similar había tenido solo un ingreso (55.5%), el perfil general parece más heterogéneo. Esto podría indicar que, aunque algunos casos de bacteriemia por gramnegativos se adquieren en la comunidad, estos patógenos muestran una mayor asociación con exposiciones hospitalarias, lo que podría estar vinculado al uso previo de antibióticos, procedimientos invasivos o factores relacionados con la atención intrahospitalaria. En conjunto, estos hallazgos sugieren diferencias en los posibles mecanismos de adquisición según el tipo de bacteria.

En términos de patrones de infección, encontramos que *S. aureus* se asoció principalmente a los primeros episodios de bacteriemia, mientras que los Gramnegativos estuvieron proporcionalmente más ligados a recurrencias. De los 43 casos por *S. aureus*,

88.4% (38 casos) ocurrieron en pacientes que nunca antes habían tenido bacteriemia, es decir, fueron episodios iniciales. En cambio, aunque la mayoría de infecciones por Gramnegativos también fueron primeros eventos, un 25% de ellas (9 de 36) sucedieron en pacientes con antecedentes de bacteriemia previas. Solo 11.6% de las por *S. aureus* tenían antecedentes. Esta diferencia implica que las bacteriemia iniciales tienden a ser por flora cutánea (*S. aureus*) al introducirse el catéter, mientras que, si un paciente sufre infecciones repetidas en su curso, es más probable que en alguna de ellas estén involucrados bacilos Gramnegativos. En otras palabras, las recurrencias parecen ser un problema particularmente en infecciones por Gramnegativos, que podrían indicar dificultades en erradicar la colonización o factores del huésped que predisponen (por ejemplo, pacientes inmunosuprimidos, con múltiples catéteres cambiados, etc.). Esto concuerda con la experiencia clínica: las infecciones por *S. aureus*, aunque agresivas, suelen manejarse con retirar el catéter y antimicrobianos adecuados; mientras que ciertas *Pseudomonas* o *Enterobacter* pueden indicar un entorno de infección crónica en el paciente, con reservorios difíciles de eliminar. De hecho, registramos un par de pacientes con casos extremos (hasta 4 episodios previos cada uno), uno por Grampositivo y otro por Gramnegativo; son pacientes que claramente requerirían vigilancia e intervenciones muy enfocadas para romper ese ciclo.

El perfil de resistencia antimicrobiana que documentamos es motivo de especial atención, pues condiciona la terapia y los desenlaces. Empezando por *S. aureus*: prácticamente todas las cepas (42 de 43, 97.7%) fueron productoras de β -lactamasa penicilinas, lo que las hace resistentes a penicilinas naturales (p. ej., penicilina G), un hallazgo esperado ya que >90% de *S. aureus* a nivel mundial posee esta resistencia básica. Más preocupante es la proporción de *S. aureus* resistente a meticilina (MRSA) encontrada: 41.8% de los aislados fueron MRSA (prueba de cefoxitina positiva). Esto equivale a 18 casos de MRSA de 43 infecciones estafilocócicas. Si lo comparamos con otras series, es un porcentaje intermedio: en Colombia, Gómez *et al* (2017) no encontraron diferencia significativa en MRSA vs MSSA dada la baja muestra, pero la mayoría fueron MSSA (61.1% MSSA vs 5.5% MRSA); en cambio, en Cuba, Cruz Hernández *et al* (2024) reportan que los estafilococos fueron los más frecuentes en su unidad (53.8%), encontrando que 33.2% de sus *S. aureus* eran resistentes (MRSA).

Nuestro ~41.8% indica que más de un tercio de las bacteriemias por *S. aureus* requerirán tratamiento anti-MRSA (p. ej., vancomicina), lo cual es significativo, pero aún implica que la mayoría (62.8%) son *S. aureus* sensibles a meticilina (SASM). Todas las cepas MRSA nuestras fueron también β -lactamasa positivas, lo que significa que no hay MRSA de tipo “MODSA” (meticilina resistente, pero penicilina sensible) – algo esperable ya que generalmente la resistencia a meticilina va acompañada de multirresistencia. Por fortuna, según los reportes de antibiogramas, prácticamente todas las cepas de *S. aureus* (MSSA o MRSA) permanecen sensibles a los antibióticos de elección como vancomicina y linezolid. En la serie cubana, de hecho, mencionan que prácticamente todas las cepas de *S. aureus* fueron sensibles a vancomicina/linezolid (Cruz Hernández, 2024), lo cual coincide con lo esperado y brinda un respaldo a que la terapia empírica con vancomicina cubre adecuadamente a estos cocos en nuestro medio. Respecto a macrólidos/lincosamidas, hallamos una resistencia inducible a clindamicina (fenómeno MLS_B, prueba D positiva) en 11.6% de los *S. aureus*. Esto sugiere que alrededor de 1 de cada 9 cepas presentaba el gen *erm* activable, lo que impediría usar clindamicina eficazmente en esos casos. Es un porcentaje bajo, indicando que la mayoría de *S. aureus* (inclusive MRSA) no tenían resistencia MLS_B; sin embargo, dado que algunos sí la tenían, siempre sería necesario hacer la prueba D antes de confiar en clindamicina para un MSSA en alergia a penicilina, por ejemplo. En resumen, nuestro *S. aureus* presenta un patrón de resistencia típico para hospitales latinoamericanos: altísima resistencia a penicilina, una proporción considerable de MRSA (>1/3) y susceptibilidad conservada a glicopéptidos y oxazolidinonas.

El panorama en los Gramnegativos fue de resistencia aún más notoria en ciertos aspectos. Uno de los hallazgos críticos fue la elevada presencia de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE). Identificamos que 15 de 36 aislamientos Gramnegativos (41.7%) eran productores de BLEE. Las especies más implicadas en BLEE fueron *E. coli* (6 cepas BLEE+), *Enterobacter cloacae* (6 cepas, presumiblemente con AmpC cromosómica con fenotipo BLEE+) y *Klebsiella pneumoniae* (2 cepas BLEE+), además de 1 *Proteus mirabilis* BLEE. La detección de BLEE supone resistencia a cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona, ceftazidima) y aztreonam, complicando el tratamiento empírico de estas infecciones. De hecho, solo 25% de los Gramnegativos fueron

categorizados como BLEE negativos (9/36 sensibles a cefalosporinas de tercera). Cabe mencionar que en ~33% restante de aislados Gramnegativos no aplicaba la prueba de BLEE (por ejemplo, *Pseudomonas*, *Acinetobacter* y otros no fermentadores no se evalúan con ese método). En estas bacterias, la resistencia puede deberse a otros mecanismos como AmpC plasmidiales o cromosómicas, carbapenemasas, bombas de eflujo, etc. Tal fue el caso en *P. aeruginosa* o *Acinetobacter* de nuestra serie, donde algunas cepas fueron multirresistentes pese a ser “BLEE negativas” (simplemente porque BLEE no es el mecanismo relevante en esos géneros). Por fortuna, no detectamos ninguna carbapenemasa franco positiva (CPF) en enterobacterias, ya que la sensibilidad a carbapenémicos se mantuvo alta (ver más adelante), pero debemos suponer su posible presencia en aislados como *Pseudomonas* dado que 2 cepas fueron resistentes a imipenem/meropenem. En el centro cubano referido, sospecharon la circulación de cepas productoras de carbapenemasas por los patrones de resistencia observados en *P. aeruginosa*, llegando a más de 50% de resistencia a meropenem. (Cruz Hernández, 2024) Nuestro hospital, afortunadamente, aún muestra mejor sensibilidad en general a carbapenémicos, pero la amenaza de dichas enzimas existe.

Al analizar la susceptibilidad global de los Gramnegativos de nuestra cohorte, encontramos algunas luces dentro del panorama de resistencia. Los carbapenémicos (imipenem, meropenem) demostraron ser altamente eficaces, con 88.9% de las cepas sensibles. Solo 2 aislados (de 36) fueron resistentes a cada carbapenémico, confirmando su papel como terapia de elección en infecciones graves, sobre todo para cubrir organismos BLEE positivos. Esta efectividad del ~90% implica que aún podemos confiar en imipenem/meropenem para la gran mayoría de enterobacterias multirresistentes y también para muchos no fermentadores – en pacientes y contextos clínicos específicos y selectos. A la par, el aminoglucósido amikacina sobresalió como el antibiótico con mejor perfil: 97.2% de los Gramnegativos fueron susceptibles a amikacina (35/36 cepas; ninguna resistencia documentada). Únicamente en un caso no se probó, pero no hubo cepas resistentes entre las testadas. Esto es muy relevante, pues indica que casi todas las *E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e incluso *Pseudomonas* de nuestra serie podrían ser tratadas con amikacina. Este hallazgo es coherente con otros reportes en los que amikacina suele retener actividad frente a bacilos que ya son resistentes a múltiples β -

lactámicos. No obstante, el uso de amikacina en la práctica clínica está restringido por su potencial nefrotoxicidad y ototoxicidad, lo cual representa una preocupación particular en pacientes con enfermedad renal. A pesar de ello, dada su elevada eficacia *in vitro*, podría considerarse como parte de un esquema empírico o de terapia dirigida de corta duración, especialmente en situaciones de alta sospecha de bacilos multirresistentes. Su uso podría optimizarse mediante ajustes post-diálisis o regímenes de dosis única tras cada sesión, estrategia que ha mostrado utilidad en hemodiálisis para reducir toxicidad sin comprometer la eficacia antibacteriana.

En contraste, antibióticos más antiguos o de espectro limitado mostraron baja eficacia. La cefazolina (cefalosporina 1ª generación) prácticamente no tuvo utilidad (solo 5.6% de sensibilidad), lo que era esperado dado que no cubre Gramnegativos agresores en este contexto. Más revelador es que ampicilina/sulbactam apenas alcanzó 25% de sensibilidad, reflejando la alta prevalencia de mecanismos de resistencia (BLEE, AmpC) en enterobacterias intrahospitalarias que anulan el efecto del inhibidor de β -lactamasa clásico. Esto confirma que regímenes con aminopenicilina + inhibidor (ampicilina/sulbactam, amoxicilina/clavulanato) no son confiables para tratar estas bacteriemias en nuestra población. Incluso piperacilina/tazobactam, que es de espectro extendido, podría tener problemas si hubiera carbapenemasas o AmpC elevadas, aunque en nuestras *Pseudomonas* curiosamente se halló 100% de sensibilidad a piperacilina/tazobactam. Las cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona/ceftazidima) presentaron ~63.9% de sensibilidad global, consistente con que alrededor de un tercio de las cepas eran BLEE+. La cefepima (4ª generación) tuvo mejor efecto (75% sensibles), probablemente gracias a que puede cubrir algunas AmpC de *Enterobacter*; aun así, casi un quinto de los Gramnegativos fueron resistentes a cefepima (16.7%). Fluoroquinolonas como ciprofloxacina mostraron susceptibilidad intermedia (~58% de sensibles, 36% resistentes), indicando que más de la tercera parte de los aislados ya no responden a quinolonas, algo preocupante pero acorde con la realidad de uso extensivo de ciprofloxacina en infecciones urinarias y otras profilaxis.

En síntesis, nuestros patógenos Gramnegativos exhibieron con frecuencia multirresistencia, pero mantuvieron alta susceptibilidad a los antibióticos de “reserva”

(carbapenémicos, amikacina) y a ciertos bactericidas potentes (p. ej., en *Pseudomonas* no se evidenció resistencia generalizada a ceftazidima, cefepime ni ciprofloxacina – todas con $\geq 75\%$ eficacia). Es crucial mencionar que no identificamos organismos francamente panresistentes (MDR extremas) en esta cohorte; por ejemplo, no hubo *Pseudomonas* resistente a todos los betalactámicos y quinolonas simultáneamente, ni *Klebsiella* con carbapenemasas detectadas. Esto concuerda con la observación interna de que nuestra cohorte no tuvo *Pseudomonas* multi-drogoresistente (MDR) conocida. No obstante, la detección fenotípica de resistencia en varios aislados estuvo limitada porque ciertos antibióticos no se probaron rutinariamente (ej. tigeciclina, colistina, etc., tenían tasa alta de “no probado”), por lo que mantenemos la cautela. Los colegas cubanos (Cruz Hernández, 2024) enfatizaron la gravedad de enfrentar patógenos multirresistentes en diálisis y abogaron por reforzar la vigilancia y trabajar con laboratorios de referencia; nosotros suscribimos esa recomendación, ya que anticipar la aparición de cepas con carbapenemasas o resistentes a vancomicina (en el caso de enterococos, que aunque no vimos, podrían aparecer) es vital para contener brotes.

Selección inicial de antimicrobianos: excesiva dependencia empírica

Uno de los hallazgos más consistentes de este estudio fue la altísima proporción de esquemas antimicrobianos empíricos al inicio del tratamiento (89.8%, 71/79). Esta práctica, si bien comprensible por la urgencia clínica y la demora en la obtención de resultados microbiológicos, tuvo implicaciones relevantes. La oxacilina en monoterapia, utilizada como esquema empírico en el 67.1% (53/79) de los casos, dominó la selección inicial, replicando patrones observados también en Gómez (2017), donde fue igualmente prevalente. No obstante, en nuestro estudio, su rendimiento clínico fue limitado, con necesidad de ajuste en más del 54.7% (29/53) de los casos.

El uso empírico de combinaciones más amplias, como vancomicina/imipenem o vancomicina/amikacina, fue poco frecuente ($\leq 3.8\%$ de los casos), lo que contrasta con la diversidad microbiológica y de mecanismos de resistencia encontrados, especialmente en patógenos gramnegativos multirresistentes (BLEE+, *P. aeruginosa*, *E. cloacae*). En estudios como el de Chunab (2024), se enfatiza la necesidad de que la selección

empírica sea guiada por datos epidemiológicos locales, dada la variabilidad intercentro en patógenos y resistencia.

Los tratamientos dirigidos representaron apenas el 10.2% (8/79) de los casos, lo que confirma una dependencia significativa del tratamiento empírico, también reflejada en Cruz-Hernández (2024). Esta proporción limitada de tratamientos guiados reduce las posibilidades de control microbiológico eficaz, especialmente en infecciones por bacilos gramnegativos, donde la diversidad de especies requiere cobertura más racional.

Ajuste del antibiótico inicial: indicador indirecto de inadecuación empírica

El segundo eje crítico de discusión es la elevada frecuencia de ajustes del tratamiento antimicrobiano inicial. En nuestra serie, el 49.3% (35/71) de los esquemas empíricos requirieron modificaciones, frente a solo el 25% (2/8) de los dirigidos. Este hallazgo corrobora lo reportado por Fram (2015), donde los esquemas empíricos presentaron mayor inestabilidad terapéutica, especialmente en presencia de CVC y antecedentes de hospitalización.

La principal causa de ajuste fue la resistencia antimicrobiana (36.7%, 29/79 del total de casos) y la necesidad de combinación antimicrobiana (10.1%, 8/79). Oxacilina fue el agente más involucrado (72.4%, 21/29) en los ajustes por resistencia ocurrieron en pacientes inicialmente tratados con este antibiótico. Los cambios más frecuentes fueron hacia vancomicina, imipenem, ceftriaxona o combinaciones de amplio espectro, reflejando la necesidad de ampliar cobertura una vez obtenida la sensibilidad. Esto refuerza la idea de que la elección empírica inicial no estaba adecuadamente alineada con el perfil de resistencia observado, particularmente considerando que 41.8% de los *S. aureus* fueron MRSA y que más del 40% de los bacilos gramnegativos fueron BLEE positivos.

En contraste, los esquemas dirigidos demostraron una estabilidad significativamente mayor, sin requerir combinaciones ni ajustes posteriores, lo que respalda su superioridad clínica cuando se cuenta con datos microbiológicos. Estudios como el de Chunab (2024) subrayan que la adecuación empírica inicial es el principal determinante del desenlace clínico en bacteriemias relacionadas con catéter, y nuestros resultados refuerzan esa

conclusión: los pacientes que recibieron tratamiento dirigido presentaron una tasa de resolución del 87.5% (7 de 8 casos), en comparación con el 53.5% (38 de 71) observado en aquellos con tratamiento empírico, además de no registrar mortalidad, frente al 26.8% (19 de 71) en el grupo empírico.

En definitiva, el abordaje terapéutico en nuestra cohorte refleja un equilibrio difícil: por un lado, la necesidad de espectro amplio por las tasas de resistencia elevadas; por otro, el ajuste y racionalización en base a resultados, para no sobreexponer a antibióticos de último recurso innecesariamente. Esta estrategia dinámica empírico-dirigida parece justificada por los datos y coincide con las recomendaciones de la literatura para entornos con patógenos multirresistentes.

4.2.3 Comparación con la literatura latinoamericana

Nuestros hallazgos pueden contextualizarse dentro del panorama de América Latina, donde varios estudios en la última década han descrito la epidemiología de las infecciones de catéter en hemodiálisis. En términos generales, existe concordancia en que *Staphylococcus aureus* es el patógeno principal en esta complicación, lo cual queda respaldado tanto por nuestra serie (54% de los casos) como por múltiples reportes regionales. Por ejemplo, el estudio colombiano de Gómez et al. (2017) registró *S. aureus* en 61.1% de las bacteriemias relacionadas a catéter, predominando las cepas sensibles a meticilina (SASM). De modo similar, Fram et al. en Brasil (2015) identificaron un 72% de cocos Grampositivos (fundamentalmente estafilococos) en las infecciones de un centro dialítico de São Paulo. Incluso una revisión sistemática reciente realizada por investigadores mexicanos concluye que, a nivel global, *S. aureus* sigue siendo el agente causal más común de estas bacteriemias. (Chunab Rejón, 2024) Nuestro estudio refuerza esa unanimidad: independientemente del país, *S. aureus* parece acompañar casi inevitablemente el uso de catéteres en diálisis. No obstante, las tasas de resistencia de *S. aureus* sí varían entre entornos. Mientras en Colombia no se destacó una proporción alta de MRSA (posiblemente por la baja n del estudio) (Gómez, 2017), en Cuba se reportó que el MRSA sobrepasaba al MSSA como causa de bacteriemia. (Cruz Hernández, 2024) En nuestra cohorte salvadoreña, con 41.8% de *S. aureus* resistentes

a meticilina, nos ubicamos en un punto intermedio. Esto podría reflejar diferencias en las políticas de antibióticos, colonización intrahospitalaria o medidas de control de infecciones entre los países. La presencia notable de MRSA en Cuba y El Salvador contrasta con la relativa rareza en aquel estudio colombiano, sugiriendo que ciertas unidades de diálisis de la región enfrentan una carga más alta de cepas resistentes que otras. Es posible que en clínicas con menos recursos o mayor hacinamiento (como algunas públicas) la transmisión de MRSA sea más frecuente, elevando su proporción.

En cuanto a los bacilos Gramnegativos, la comparación muestra que algunos centros latinoamericanos reportan menos diversidad o incidencia que la observada en nuestro estudio. La investigación brasileña de Fram et al. encontró Gramnegativos en ~28% de los casos (principalmente *Klebsiella* y otras enterobacterias), mucho menor que nuestro 45%. Por otro lado, la experiencia cubana es más similar a la nuestra: 46% de Gramnegativos, con *Pseudomonas aeruginosa* liderando ese grupo. De hecho, en Cuba se subraya que *P. aeruginosa* fue el principal organismo Gramnegativo y presentaba patrones de resistencia sugerentes de carbapenemasas (Cruz Hernández, 2024), algo que afortunadamente no vimos de forma tan marcada en San Miguel. *Pseudomonas* ocupó el segundo lugar entre nuestros Gramnegativos (empatado con *E. coli*), indicando que en nuestra área coexisten tanto patógenos “clásicos” nosocomiales (*Pseudomonas*, Enterobacter) como comunitarios (*E. coli*). En México, la revisión sistemática no se enfocó en microbiología específica por país, pero dado que incluyó estudios de distintos continentes, se reafirma que los patrones suelen incluir a *S. aureus* como principal y a Gramnegativos variando según la región. Vale la pena destacar que la incidencia de estas infecciones difiere enormemente entre contextos. En nuestro hospital, la incidencia varió entre 9.0 y 16.7 por cada 1000 días-catéter.

Si bien se registraron inicialmente 140 episodios de bacteriemia, solo 79 cumplieron con criterios diagnósticos estrictos y fueron incluidos en el análisis epidemiológico. Al considerar la mediana de tiempo de uso del catéter (2 meses), la incidencia estimada fue de 16.7/1000 días-catéter (IC95%: 13.2 – 20.8/1000); en cambio, utilizando el promedio (3.7 meses), se calculó en 9.0/1000 días-catéter (IC95%: 7.1 – 11.2/1000). Ambas tasas

superan lo descrito en revisiones internacionales (1–6.5/1000 días-catéter), lo que sugiere un riesgo local más elevado, probablemente asociado al uso predominante de catéteres no tunelizados y a la exposición prolongada en un subgrupo de pacientes. En Colombia la prevalencia acumulada fue 5.62% de pacientes en 2 años (18 casos entre ~320 pacientes) (Gómez, 2017), lo que sugiere una incidencia menor allí que la nuestra. En contraste, en Cuba 61 de 139 pacientes con catéter (44%) tuvieron infección en ~1.5 años (Cruz Hernández, 2024), lo cual es muchísimo más elevado de lo habitual. La literatura internacional indica incidencias promedio de ~1 episodio por 1000 días-catéter para catéteres tunelizados de larga duración, pudiendo llegar a 3-5 por 1000 días en algunos reportes. La revisión de Chunab Rejón *et al* (2024) calculó ese $\sim 1 \times 1000$ días como un global que coincide con reportes de catéteres permanentes. Dado que en nuestro medio la mayoría son temporales, la incidencia local supera esa cifra.

Los factores de riesgo y contexto de los pacientes en nuestro estudio también reflejan la realidad latinoamericana descrita en la literatura. El hallazgo brasileño de que usar un CVC vs. una fístula aumenta 11 veces el riesgo de bacteriemia es transversal a todos los países: la dependencia de catéter es el factor predisponente más importante (y común en América Latina por la escasez de fístulas al inicio de diálisis). Asimismo, el antecedente de hospitalización elevado a riesgo ~ 6.6 veces (Fram, 2015) coincide con nuestros datos de que muchos pacientes con infección habían tenido internaciones recientes y antibióticos previos. En Latinoamérica, a diferencia de países desarrollados, es frecuente que el primer acceso sea un catéter temporal; esto se ve en Cuba, El Salvador, partes de México y otros sitios. Consecuentemente, nuestras complicaciones infecciosas iniciales (al inicio de la diálisis) son altas. En los Estados Unidos o Europa, donde más pacientes inician con fístula planificada, las tasas iniciales de bacteriemia son menores y suelen darse más en pacientes con catéteres prolongados o con comorbilidades severas. Nuestros pacientes presentan además altas tasas de comorbilidad (hipertensión casi todos, diabetes en menor medida) y condiciones de salud deficientes (anemia marcada, hipoalbuminemia probable), similares a lo reportado en la región. Por ejemplo, Suzuki (2016) y Guo (2024) identifican edad avanzada, diabetes y bajos niveles de albúmina como factores de mal pronóstico en bacteriemias de diálisis, factores que también están presentes en muchos pacientes nuestros. Latinoamérica

tiene la particularidad de pacientes en diálisis relativamente más jóvenes en promedio que en Europa (p. ej., 47 años en nuestro caso frente a > 60 en series europeas), pero con comorbilidades mal controladas; eso podría influir en diferentes perfiles de infección y mortalidad.

Hablando de mortalidad, pocos estudios latinoamericanos brindan tasas directas de letalidad asociada a estas infecciones, pero todos coinciden en que son eventos graves. En Colombia se destacó la necesidad de UCI cuando había complicaciones como trombosis séptica (Gómez, 2017), implicando que sin cuidados intensivos muchos de esos pacientes habrían fallecido. En Cuba se menciona que estas infecciones, sumadas a la resistencia antimicrobiana, representan un serio problema para la sobrevida de los pacientes. (Cruz Hernández, 2024) Nuestra mortalidad del 24% es consistente con reportes globales donde la bacteriemia de catéter puede tener mortalidades entre 5% y 20% dependiendo del patógeno y la rapidez del tratamiento. El hecho de que tengamos un cuarto de pacientes fallecidos señala que nuestras poblaciones dialíticas en Latinoamérica no están exentas de malos desenlaces, probablemente exacerbados por recursos limitados o diagnósticos tardíos a veces. Una puntualización: en la revisión mexicana se hace hincapié en que incluso incidencias “bajas” de 1×1000 días-catéter conllevan morbimortalidad significativa y requieren atención, (Chunab Rejón, 2024) nuestros datos de mortalidad reafirman esa afirmación. Cada episodio de bacteriemia es potencialmente mortal y disminuye la esperanza de vida del paciente si no se maneja óptimamente.

En resumen, comparando nuestro estudio con la literatura latinoamericana disponible, vemos un fuerte paralelismo en la etiología (*S. aureus* liderando, Gramnegativos también presentes en buena proporción), en los factores de riesgo (catéter temporal, hospitalizaciones, antibióticos previos) y en la preocupación por la resistencia antimicrobiana creciente (MRSA, BLEE, posibles carbapenemasas). Hay diferencias cuantitativas, como la extremada incidencia notificada en Cuba versus la más baja en Colombia, que probablemente reflejan diferencias en prácticas de acceso vascular y control de infecciones entre centros. Nuestros hallazgos llenan un vacío de datos para El Salvador, corroborando tendencias observadas en países vecinos y proporcionando

evidencia local para informar estrategias. La coincidencia con Cuba y Brasil en varios aspectos subraya que muchos retos son compartidos regionalmente, mientras que las diferencias nos recuerdan que se deben adaptar soluciones a cada realidad local.

4.2.4 Implicaciones clínicas y medidas de prevención

Los resultados de este estudio tienen implicaciones clínicas directas y resaltan la urgencia de implementar medidas preventivas en pacientes con hemodiálisis por catéter. En primer lugar, la alta mortalidad observada ($\approx 24\%$) refuerza que cada episodio de bacteriemia por catéter no es un evento trivial, sino una amenaza seria para la vida del paciente. La infección del torrente sanguíneo en personas con ERC avanzada contribuye significativamente a la morbimortalidad global, siendo, como se mencionó, la segunda causa de muerte en esta población (Fram, 2015). Por lo tanto, la prioridad debe ser evitar que estas infecciones ocurran. Una vez ocurren, deben ser reconocidas y tratadas lo antes posible. Nuestros datos y la literatura coinciden en que un tratamiento oportuno y apropiado es crucial para mejorar el pronóstico. (Chunab Rejón, 2024) Esto implica que los médicos en diálisis deben tener un alto índice de sospecha ante cualquier síntoma febril en un paciente con catéter e iniciar antibióticos empíricos de amplio espectro inmediatamente, tras obtener hemocultivos. De hecho, es preferible iniciar cobertura contra MRSA y Gramnegativos resistente y luego ajustar, que quedarse cortos de inicio.

La prevención primaria de las bacteriemias asociadas a catéter es fundamental y la lección más grande de nuestros hallazgos. Dado que el factor de riesgo número uno es tener un catéter temporal, la medida preventiva más eficaz es reducir la exposición al catéter tanto como sea posible. Esto se logra mediante dos estrategias: (1) evitar que los pacientes inicien diálisis con catéter, y (2) si inician con catéter, que lo usen el menor tiempo posible. Para el primer punto, es crucial el fortalecimiento de programas de predialisis donde se planifique y cree un acceso permanente (fístula arteriovenosa o injerto) antes de que el paciente necesite diálisis. Sabemos que en nuestro medio muchos pacientes llegan “de urgencia” a diálisis sin preparación, pero deben hacerse esfuerzos educativos y de seguimiento para que aquellos con ERC avanzada sean remitidos tempranamente a cirugía vascular. En cuanto al segundo punto, nuestros datos

de tiempo de catéter muestran que la mayoría de infecciones ocurrieron dentro de los primeros 2-3 meses de diálisis con catéter, lo que nos da una ventana muy estrecha para intervenir. Idealmente, la conversión a fístula debe ocurrir en ese lapso. Programas como “Fístula primero” (Fistula First) se han implementado en otros países con éxito, disminuyendo la proporción de catéteres y, por ende, las tasas de infección. Nuestros resultados claramente respaldan la inversión en crear accesos definitivos tempranos: vimos que algunos pacientes tuvieron catéteres por más de un año y eventualmente se infectaron; si hubieran tenido una fístula a tiempo quizás se habría prevenido ese episodio. Como subrayó la revisión de literatura, promover la creación temprana de fístulas está justificado para reducir riesgos. (Chunab Rejón et al., 2024) Incluso económicamente, es preferible costear una cirugía de fístula que tratar una sepsis severa con estancia prolongada. En suma, a nivel institucional se deben implementar políticas que favorezcan y aceleren la colocación de fístulas en todos los candidatos, minimizando la necesidad de catéteres, especialmente los no tunelizados.

No obstante, mientras existan pacientes con catéter (y siempre los habrá, pues algunos no son candidatos a fístula o están en transición), se deben reforzar las medidas de asepsia y cuidado del catéter para prevenir la infección. Nuestros datos mostraron que la mitad de las bacteriemias ocurrieron sin que el paciente hubiera estado hospitalizado recientemente. Esto quiere decir que muchas infecciones se originaron en el manejo ambulatorio del catéter: durante las diálisis rutinarias, en la manipulación por el personal o incluso en casa entre sesiones. Por tanto, es imperativo capacitar al personal de diálisis en técnicas estrictas de antisepsia cada vez que conectan o desconectan un catéter. Igualmente, educar al paciente en el cuidado de su curación y en no manipular el catéter es esencial. Medidas como usar apósitos estériles transparentes, cambio regular bajo técnica estéril, desinfección adecuada de la conexión (por ejemplo, con alcohol clorhexidina) y evitar dejar el catéter expuesto, pueden marcar diferencia. Las guías internacionales recomiendan el uso de clorhexidina alcohólica para antisepsia cutánea (mejor que povidona yodada) y han demostrado reducción en tasas de bacteriemia. Asimismo, se puede contemplar el uso de “lock” antimicrobiano intraluminal (soluciones que se dejan en el catéter entre diálisis, con antibiótico o anticoagulante) en pacientes de alto riesgo o con antecedentes de bacteriemia. Algunos

estudios sugieren que locks con gentamicina o citrato logran reducir la incidencia de infecciones de catéter, aunque con riesgo de inducir resistencia; por ello su uso debe individualizarse a pacientes con múltiples recurrencias. En entornos de recursos limitados como el nuestro, otra medida efectiva es mejorar la higiene de manos y la vigilancia del cumplimiento de protocolos por parte del personal: algo tan básico como lavarse las manos antes de tocar el catéter y usar guantes estériles puede reducir infecciones de forma sustancial.

En relación específica a *Staphylococcus aureus*, dado su rol preponderante, se pueden implementar medidas de control de este patógeno. Una estrategia es la descolonización nasal de *S. aureus* en pacientes de alto riesgo (por ejemplo, portadores conocidos o todos los pacientes al iniciar diálisis). La aplicación de mupirocina intranasal y clorhexidina en la piel ha demostrado reducir la tasa de infecciones por *S. aureus* en algunos estudios. De hecho, una revisión Cochrane concluyó que el uso tópico de mupirocina en el sitio de inserción del catéter reduce significativamente la bacteriemia por *S. aureus*. (Chunab Rejón, 2024) Nuestra unidad podría beneficiarse de un protocolo de este tipo: por ejemplo, hacer cultivos nasales al ingreso de un paciente a hemodiálisis, y si es portador de *S. aureus*, realizar descolonización.

No obstante, hay que balancear esta intervención con la posible aparición de resistencias a mupirocina; se ha descrito que el uso indiscriminado genera *S. aureus* mupirocina-resistentes. Por ende, se recomienda enfocarlo a grupos seleccionados de alto riesgo o usarlo por periodos limitados. Otra medida es la profilaxis antibiótica pericambio de catéter, aunque esto no está estandarizado y en general no se sugiere para no inducir resistencias adicionales. En cambio, se recomienda profilaxis antibiótica solo quizá en el momento de inserción de un catéter permanente (tunelizado) en algunos protocolos.

La lucha contra la resistencia antimicrobiana también es una implicación clave. Nuestros datos muestran una prevalencia significativa de MRSA y BLEE, lo que complica el tratamiento. Esto nos obliga a tener una política institucional de uso racional de antibióticos en la unidad de diálisis. Por un lado, elegir el esquema empírico adecuado es vital (y como vimos, vancomicina + cefepime/piperacilina-tazobactam o

carbapenémico serían opciones empíricas lógicas dada la sensibilidad agregada $\geq 75\%$ a estos. Por otro lado, tan pronto se identifique el germen conviene desescalar: por ejemplo, si resulta ser MSSA, cambiar vancomicina por oxacilina, o si el Gramnegativo es sensible a ceftriaxona sin BLEE, de-escalar desde meropenem. Esto para evitar presión selectiva innecesaria que dispare más resistencias. Además, nuestros hallazgos respaldan la necesidad de vigilancia epidemiológica continua. Cada cierto tiempo, se debe recopilar y analizar la flora de las infecciones de catéter y sus antibiogramas, generando un perfil actualizado. Así se podrán ajustar las guías empíricas periódicamente. Los autores cubanos enfatizaron la colaboración con laboratorios de referencia en resistencia microbiana (Cruz Hernández, 2024); en nuestro caso, podríamos aliarnos con el Laboratorio Nacional para tipificar cepas especiales (por ej., confirmar si algún *Klebsiella* tiene carbapenemasa KPC, etc.). Esto no solo ayuda al manejo local sino a la comprensión nacional del problema.

Finalmente, cabe reflexionar sobre las implicaciones en la calidad de atención y políticas de salud. La alta incidencia de bacteriemia ligada a catéter indica un área de mejora en nuestro hospital: es un indicador de calidad en las unidades de diálisis. Intervenciones a nivel sistema podrían incluir: asegurar suministro de insumos adecuados para curación de catéter (antisépticos, apósitos), establecer programas de educación continua del personal en prevención de infecciones, y auditar regularmente las prácticas (por ejemplo, checklist de inserción de catéter con técnica estéril, vigilancia de tasa de infecciones por 1000 días-catéter). Dado que muchos pacientes son de bajos recursos (rurales, agricultores) y quizá con menor alfabetización sanitaria, es imprescindible también intensificar la educación del paciente y su familia sobre signos de alarma y cuidado del acceso.

En conclusión, nuestra investigación no solo delineó las características clínicas y microbiológicas de las bacteriemias en hemodiálisis en San Miguel, sino que también brinda evidencia local para accionar mejoras. Los datos obtenidos enfatizan la necesidad de prevenir mediante la reducción del tiempo en catéter (fomentando fístulas tempranas), vigilar agresivamente la aparición de resistencia bacteriana y tratar de forma temprana y adecuada cada episodio para evitar complicaciones mayores. Al contrastar

nuestros hallazgos con los de otros países latinoamericanos, confirmamos que estamos ante un desafío común en la región – uno que requiere compartir experiencias y soluciones adaptadas. En última instancia, implementar medidas basadas en esta evidencia debería traducirse en menos infecciones, menos hospitalizaciones y mejor supervivencia para nuestros pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Nuestro estudio aporta bases sólidas para seguir ese camino de mejora continua en la atención nefrológica.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Hallazgos clínicos

- Comorbilidades frecuentes: Todos los pacientes presentaban al menos una enfermedad de base, predominando la hipertensión arterial y la diabetes mellitus.
- Anemia avanzada: Hemoglobina media de 8.5 g/dL, reflejando cronicidad severa.
- Inicio temprano de bacteriemia: La mayoría presentó la infección en los primeros 3 meses de hemodiálisis, con uso de catéter <2 meses.
- Accesos temporales dominantes: 87% usaban catéteres no tunelizados (vía yugular), aumentando el riesgo de infección.
- Síntomas agudos: Fiebre y escalofríos durante la diálisis fueron los principales indicadores.
- Alto uso de tratamiento empírico (89.7%): Oxacilina fue la monoterapia más común, pero casi la mitad requirió ajustes, principalmente por resistencia.
- Desenlaces clínicos mixtos: Resolución en 56.9% de casos, mortalidad del 24.1% y recurrencia del 17.7%. El tratamiento dirigido mostró mejores resultados (87.5% de resolución, 0% de mortalidad), aunque con pocos casos.

5.1.2 Perfil microbiológico

- Predominio de *Staphylococcus aureus* (54.4%): Fue el único Grampositivo, con 41.8% de cepas MRSA y alta producción de β -lactamasa (97.7%).
- Gramnegativos diversos (46%): Incluyeron *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, y *Enterobacter cloacae*, con 42% productores de BLEE.
- Alta resistencia antibiótica: Penicilinas y cefalosporinas mostraron baja eficacia. Los carbapenémicos y amikacina fueron los más efectivos (sensibilidad >90%).
- Necesidad de guías locales: El tratamiento debe individualizarse según sensibilidad fenotípica, evitando monoterapia empírica sin cultivo.

5.1.3 Implicaciones

Los resultados subrayan la urgencia de reducir el uso prolongado de accesos temporales, mejorar el diagnóstico microbiológico temprano y basar el tratamiento en datos locales de resistencia. Además, se revela una alta carga de complicaciones derivadas de decisiones terapéuticas empíricas no optimizadas.

5.2 Recomendaciones

- **Priorizar la confección de fístulas arteriovenosas (AV)** como acceso vascular definitivo, reduciendo al mínimo la dependencia de catéteres temporales y disminuyendo así el riesgo de bacteriemia.
- **Promover la diálisis peritoneal como terapia de transición**, facilitando la confección de una fístula AV en las primeras 8 semanas posteriores a la colocación de un catéter temporal de hemodiálisis.
- **Garantizar el cumplimiento estricto de medidas de bioseguridad en la colocación y manejo de catéteres**, con el fin de reducir complicaciones infecciosas asociadas.
- **Implementar protocolos clínicos de vigilancia temprana**, especialmente durante los primeros meses de hemodiálisis, ante la alta frecuencia de bacteriemia en esta etapa.
- **Fortalecer el acceso a diagnóstico microbiológico oportuno y de calidad**, incluyendo antibiogramas completos que permitan ajustar la terapia con precisión.
- **Establecer esquemas empíricos de antibioticoterapia adaptados a la epidemiología local**, con cobertura adecuada para *Staphylococcus aureus* (incluido MRSA) y bacilos Gramnegativos con BLEE.
- **Unificar criterios terapéuticos entre centros públicos y privados**, favoreciendo la equidad en el manejo y acceso a tratamientos eficaces.
- **Humanizar la atención en hemodiálisis**, reconociendo la vulnerabilidad de esta población como eje central para el diseño de políticas clínicas más sensibles y justas.
- **Fomentar la investigación clínica y epidemiológica sobre bacteriemia en pacientes en hemodiálisis**, incentivando estudios multicéntricos que identifiquen factores de riesgo locales, patrones de resistencia antimicrobiana y efectividad de intervenciones preventivas, con el fin de fortalecer la toma de decisiones basadas en evidencia.

REFERENCIAS

- Aguinaga, A. (2011). Infección asociada a catéter en hemodiálisis: diagnóstico, tratamiento y prevención. *Nefrología*, 4(2), 1-10. doi:<https://doi.org/10.3265/NefroPlus.pre2011.Jun.11016>
- Aslam, S. (2014). Systematic review and meta-analysis on management of hemodialysis catheter-related bacteriemia. *Journal of the American Society of Nephrology*, 25(12), 2927-2941. doi:<https://doi.org/10.1681/ASN.2013091009>
- Bush, L. (2022). Bacteriemia – Enfermedades infecciosas. *Manual MSD*. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es/professional/enfermedades-infecciosas/biolog%C3%ADa-de-las-enfermedades-infecciosas/bacteriemia>
- Cases Amenós, A. (2020). *Hemodiálisis y diálisis peritoneal*. En P. Farreras & C. Rozman (Eds.), *Medicina Interna* (19.ª ed). Elsevier.
- Chunab Rejón, B. (2024). Incidencia de infecciones del catéter venoso central para hemodiálisis: revisión sistemática. *Revista Colombiana de Nefrología*, 11(3), e805. doi:<https://doi.org/10.22265/acnef.11.3.805>
- Cruz Hernández, P. (2024). Caracterización clínica y microbiológica de la infección asociada al catéter de hemodiálisis. *Revista Cubana de Nefrología*, 2, e34. Obtenido de <https://revnefrologia.sld.cu/index.php/nefrologia/article/view/34>
- Demirci, R. (2023). The predictors of catheter-related bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis: A single center experience. *The journal of vascular access*, 24(1), 76-81. Obtenido de <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1129729821998836>
- Fariñas, M. (2008). Infecciones asociadas a los catéteres utilizados para la hemodiálisis y la diálisis peritoneal. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 26(8), 518-526. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-infecciones-asociadas-cateteres-utilizados-hemodialisis-13127459>

- Fram, D. (2015). Risk factors for bloodstream infection in patients at a Brazilian hemodialysis center: a case-control study. *BMC infectious diseases*, 15(158). doi:<https://doi.org/10.1186/s12879-015-0907-y>
- García-Trabanino, R. (2016). Prevalence of patients receiving renal replacement therapy in El Salvador in 2014. *Nefrología*, 36(6), 631-636. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.01.015>
- Gómez, J. (2017). revalencia de infección asociada a catéter de hemodiálisis en el Hospital Universitario Clínica San Rafael. *Revista Colombiana De Nefrología*, 5(1), 17-25. doi:<https://doi.org/10.22265/acnef.5.2.283>
- Guo, H. Z. (2024). Risk factors for catheter-associated bloodstream infection in hemodialysis patients: A meta-analysis. *PloS one*, 19(3), e0299715. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299715>
- Hajji, M. (2022). Incidence and challenges in management of hemodialysis catheter-related infections. *Scientific reports*, 12(1). doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-022-23787-5>
- Jha, V. (2013). *Chronic kidney disease: global dimension and perspectives* (Vol. 382(9888)). Lancet. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60687-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60687-X)
- KDIGO, K. D. (2024). KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Obtenido de <https://kdigo.org/wp-content/uploads/2024/03/KDIGO-2024-CKD-Guideline.pdf>
- Lingyu Hou, M. (2022). Risk Factors for Catheter-Related Bloodstream Infection in Patients Undergoing Hemodialysis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Research Square*, 1. doi:<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1970692/v1>
- Marín Prada, M. C. (2021). Características y causas de muerte de pacientes fallecidos con enfermedad renal crónica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 20(5), e3579. Obtenido de <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3579>
- McCann, M. &. (2010). Interventions for preventing infectious complications in haemodialysis patients with central venous catheters. *Cochrane Database of*

Systematic *Reviews*(1), CD006894.
doi:<https://doi.org/10.1002/14651858.CD006894.pub2>

Mermel, L. A. (2009). Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases*, 49(1), 1–45. doi:<https://doi.org/10.1086/599376>

Mitch, W. (2021). *Insuficiencia renal crónica*. En *Goldman-Cecil Tratado de Medicina Interna* (26th ed.). Elsevier España.

Obrador Vera, G. T. (2020). *Enfermedad Renal Crónica*. En P. Farreras & C. Rozman (Eds.), *Medicina interna* (19.^a ed). Elsevier.

Shahar, S. (2021). Catheter-Related Bloodstream Infections and Catheter Colonization among Haemodialysis Patients: Prevalence, Risk Factors, and Outcomes. *International Journal of Nephrology*, 2021, 5562690. doi:<https://doi.org/10.1155/2021/5562690>

Suzuki. (2016). Bacteriemia in hemodialysis patients. *World Journal of Nephrology*, 5(6), 489–496. doi:<https://doi.org/10.5527/wjn.v5.i6.489>

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos.**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS****Objetivo del estudio:**

Caracterizar clínica y microbiológicamente la bacteriemia asociada a catéter de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica grado 5 en el Hospital Nacional "San Juan De Dios" de San Miguel, durante el período de enero 2022 a diciembre 2023

I. DATOS GENERALES

- **Fecha de recolección de datos:** (mm/dd/yyyy)
 - **Número de identificador:** (Respuesta abierta)
-

II. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

- **Edad (años):** (Respuesta abierta)
- **Género:**
 - Femenino
 - Masculino
- **Lugar de residencia:**
 - Urbano
 - Rural
- **Ocupación previa:**
 - Estudiante
 - Trabajador formal
 - Desempleado
 - Jubilado

- Oficios domésticos
 - Otro: _____
-

III. DATOS CLÍNICOS

Consulta y comorbilidades

- **Fecha de consulta:** (mm/dd/yyyy)
- **Comorbilidades:** (marque todas las que correspondan)
 - Diabetes mellitus
 - Hipertensión arterial
 - Insuficiencia cardiaca
 - Obesidad
 - Otro: _____

Antecedentes hospitalarios

- **Hospitalización en los 3 meses previos:**
 - Sí, especifique cuántas veces: _____
 - No
- **Uso previo de antimicrobianos en los 3 meses previos:**
 - Sí, especifique antimicrobianos empleados: _____
 - No

Datos de laboratorio

(Respuesta abierta para cada uno de los siguientes valores)

- Hemoglobina (gr/dL)
- Glóbulos blancos (células x 10³/mm³)
- Neutrófilos (%)

- Linfocitos (%)
- Plaquetas (células x 10⁹/L)
- Sodio (mEq/dL)
- Cloro (mEq/dL)
- Potasio (mEq/dL)
- Creatinina (mg/dL)
- Ácido úrico (mg/dL)
- Nitrógeno ureico (mg/dL)

Detalles de la hemodiálisis

- **Tiempo de inicio de hemodiálisis:** (Número de meses desde el inicio)
- **Lugar de hemodiálisis:**
 - Hospital público
 - Hospital privado
 - Otro: _____
- **Tipo de catéter:**
 - Tunelizado
 - No tunelizado
- **Localización del catéter:**
 - Yugular
 - Subclavio
 - Femoral
 - Otro: _____
- **Tiempo de uso del catéter:** (Número de meses)

Detalles de la infección

- **Tiempo de inicio de síntomas:** (Número de días previos a la consulta)

- **Síntomas de infección:** (marque todas las que correspondan)
 - Eritema y/o dolor en sitio de catéter
 - Escalofríos durante la hemodiálisis
 - Fiebre
 - Otro: _____

Esquema antimicrobiano inicial

- **Tipo de esquema antimicrobiano inicial:**
 - Empírico
 - Dirigido
- **Especifique esquema antimicrobiano inicial:** (Respuesta abierta)
- **Duración del tratamiento antimicrobiano inicial (en días):** (Respuesta abierta)

Desenlace clínico

- **Durante el tratamiento antibiótico:**
 - Se mantuvo el ATB inicial
 - Cambio de ATB por resistencia microbiana
 - Cambio de ATB por efectos adversos
 - Combinación de ATB
- **Si hubo cambio en el esquema antibiótico inicial, indique el nombre del nuevo antimicrobiano empleado:** _____ (Respuesta abierta)
- **Con respecto al catéter de hemodiálisis:**
 - Se mantiene el mismo catéter de hemodiálisis
 - Cambio de catéter de hemodiálisis en otro sitio de punción
 - Cambio a diálisis peritoneal
 - Otro: _____

- **Resultado clínico posterior al tratamiento:** (marque todas las que correspondan)
 - Resolución de la bacteriemia
 - Bacteriemia recurrente
 - Retiro del catéter de hemodiálisis
 - Cambio a diálisis peritoneal
 - Fallecimiento durante el episodio
 - Sin determinar
 - Otro: _____
-

IV. DATOS MICROBIOLÓGICOS

Historial de bacteriemias previas

- **Número de episodios previos de bacteriemia:** (Respuesta abierta)

Bacteriemia actual

- **Fecha de recolección de la muestra de hemocultivo:** (mm/dd/yyyy)

Identificación del patógeno

- **Patógeno identificado:** (Género + especie)
- **Clasificación del patógeno aislado:**
 - Grampositivo
 - Gramnegativo
 - Hongo
 - Otro: _____

Mecanismos de resistencia microbiana reportados

- **Mecanismos de resistencia identificados:** Ej.: BLEE, AmpC, carbapenemasa (KPC, NDM, OXA-48), MBL o resistencia a cefoxitina (SARM) (Respuesta abierta)

Perfil de resistencia antibiótica

A continuación, indique la resistencia antibiótica del patógeno aislado, marcando la opción correspondiente en la siguiente tabla:

Antibiótico	Sensible	Intermedio	Resistente	No probado
Penicilinas				
Penicilina G	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oxacilina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amoxicilina/Clavulánico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Piperacilina/Tazobactam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ampicilina/Sulbactam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cefalosporinas				
Cefazolina (1ra gen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cefuroxima (2da gen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ceftriaxona (3ra gen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cefepime (4ta gen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ceftarolina (5ta gen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carbapenémicos				
Imipenem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Meropenem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ertapenem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aminoglucósidos				
Gentamicina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amikacina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tobramicina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sulfonamidas				
Trimetroprima-Sulfametoxazol	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Glucopéptidos				
Vancomicina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teicoplanina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fluoroquinolonas				
Ciprofloxacino	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Levofloxacino	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moxifloxacino	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Macrólidos				
Eritromicina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Azitromicina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Claritromicina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tetraciclinas				
Tetraciclina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Doxiciclina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minociclina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monobactámicos				
Aztreonam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros				
Clindamicina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linezolid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Daptomicina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tigeciclina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Colistina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Polimixina B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Si se requiere agregar más antibióticos, especifique aquí: _____

Fin del cuestionario.