



**Ciencia Latina**  
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,  
Volumen 8, Número 4.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4)

**ETIOLOGÍA BACTERIANA DE LA NEUMONÍA  
ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA  
DURANTE EL AÑO 2020-2024 EN LA UCI DE  
UNA INSTITUCIÓN HOSPITALARIA DE NEIVA-  
HUILA**

**BACTERIAL ETIOLOGY OF VENTILATOR-ASSOCIATED  
PNEUMONIA FROM 2020 TO 2024 IN THE ADULT ICU OF  
HEALTH INSTITUTIONS IN THE CITY OF NEIVA-HUILA**

**Maria Eugenia Hernandez Valenzuela**

Fundacion Universitaria Navarra-Uninavarra – Colombia

**Alenna Isabella Pérez Perdomo**

Fundacion Universitaria Navarra-Uninavarra – Colombia

**Tatiana Mildred Vera Brand**

Fundacion Universitaria Navarra-Uninavarra – Colombia

**Angie Lizeth Aroka Daza**

Fundacion Universitaria Navarra -Uninavarra – Colombia

**Juan Pablo Rojas Camacho**

Fundacion Universitaria Navarra – Uninavarra – Colombia

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12343](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12343)

## Etiología bacteriana de la neumonía asociada a ventilación mecánica durante el año 2020-2024 en la UCI de una institución hospitalaria de Neiva-Huila

**Maria Eugenia Hernandez Valenzuela<sup>1</sup>**[me.hernandez@uninavarra.edu.co](mailto:me.hernandez@uninavarra.edu.co)<https://orcid.org/0000-0001-5794-4369>Fundacion Universitaria Navarra-Uninavarra  
Colombia**Alenna Isabella Pérez Perdomo**[allenna.perez@uninavarra.edu.co](mailto:allenna.perez@uninavarra.edu.co)<https://orcid.org/0009-0004-0516-5143>Fundacion Universitaria Navarra-Uninavarra  
Colombia**Tatiana Mildred Vera Brand**[tatiana.vera@uninavarra.edu.co](mailto:tatiana.vera@uninavarra.edu.co)<https://orcid.org/0009-0003-1812-5020>Fundacion Universitaria Navarra-Uninavarra  
Colombia**Angie Lizeth Aroka Daza**[angie.aroka@uninavarra.edu.co](mailto:angie.aroka@uninavarra.edu.co)<https://orcid.org/0009-0004-3373-3822>Fundacion Universitaria Navarra -Uninavarra  
Colombia**Juan Pablo Rojas Camacho**[juan.rojas37@uninavarra.edu.co](mailto:juan.rojas37@uninavarra.edu.co)<https://orcid.org/0009-0008-8065-8449>Fundacion Universitaria Navarra - Uninavarra  
Colombia

### RESUMEN

La ventilación mecánica es esencial para tratar la insuficiencia respiratoria grave, pero conlleva un riesgo elevado de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV), lo que incrementa la morbilidad y mortalidad en UCI. Este estudio descriptivo observacional retrospectivo en una UCI de Neiva, Huila (2020-2024), evaluó la etiología bacteriana y resistencia antimicrobiana en 46 pacientes con NAV. Predominaron infecciones por bacterias Gram negativas, especialmente *Klebsiella pneumoniae* (26.09%) y *Pseudomonas aeruginosa* (19.57%). Entre las Gram positivas, *Staphylococcus aureus* (4.35%) fue notable, incluyendo cepas meticilinoresistentes (MRSA). La resistencia antimicrobiana, como la meticilina en *S. aureus* y las beta-lactamasas en Gram negativos, complicó el manejo clínico, requiriendo el uso de antibióticos de amplio espectro, como penicilinas con inhibidores de betalactamasa y carbapenems. La NAV representa un desafío clínico debido a la prevalencia de patógenos multirresistentes, subrayando la necesidad de vigilancia epidemiológica, un uso racional de antibióticos, protocolos de prevención de infecciones, y capacitación continua del personal de salud, así como la actualización de guías de tratamiento basadas en la epidemiología local.

**Palabras clave:** etiología, neumonía, neumonía bacteriana, neumonía asociada al ventilador, respiración artificial

---

<sup>1</sup> Autor Principal  
Correspondencia:

# **Bacterial etiology of ventilator-associated pneumonia from 2020 to 2024 in the adult ICU of health institutions in the city of Neiva-Huila**

## **ABSTRACT**

Mechanical ventilation is essential for treating severe respiratory failure, but it carries a high risk of ventilator-associated pneumonia (VAP), which increases morbidity and mortality in ICUs. This retrospective observational descriptive study in an ICU in Neiva, Huila (2020-2024), evaluated the bacterial etiology and antimicrobial resistance in 46 patients with VAP. Infections caused by Gram-negative bacteria predominated, especially *Klebsiella pneumoniae* (26.09%) and *Pseudomonas aeruginosa* (19.57%). Among the Gram-positive bacteria, *Staphylococcus aureus* (4.35%), including methicillin-resistant strains (MRSA), was notable. Antimicrobial resistance, such as methicillin resistance in *S. aureus* and beta-lactamases in Gram-negative bacteria, complicated clinical management, necessitating the use of broad-spectrum antibiotics like penicillins with beta-lactamase inhibitors and carbapenems. VAP poses a clinical challenge due to the prevalence of multidrug-resistant pathogens, highlighting the need for epidemiological surveillance, rational antibiotic use, infection prevention protocols, and continuous training for healthcare personnel, as well as the constant updating of treatment guidelines based on local epidemiology.

**Keywords:** etiology, pneumonia, pneumonia bacterial, pneumonia ventilator-associated, respiration artificial

*Artículo recibido 03 junio 2024*

*Aceptado para publicación: 05 julio 2024*



## INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es una intervención crítica en la medicina moderna, utilizada para apoyar a pacientes con insuficiencia respiratoria severa, ya sea de origen intrapulmonar o extrapulmonar. Este procedimiento implica el uso de dispositivos mecánicos para proporcionar oxígeno y facilitar el intercambio gaseoso, reduciendo así la carga respiratoria y mejorando la oxigenación de los pacientes en estado crítico (1). Se distinguen dos tipos de ventilación mecánica; entre la ventilación mecánica no invasiva, que se realiza mediante mascarillas faciales y no requiere de intubación endotraqueal, y por otro lado la ventilación mecánica invasiva, que si requiere la inserción de un tubo endotraqueal o de traqueostomía para mantener la vía aérea abierta (1). El ventilador mecánico genera una gradiente de presión entre dos puntos, entre la boca o vía aérea utilizada y el alvéolo, a partir de ello se genera un flujo durante cierto tiempo (1). Este tratamiento es el predilecto para las personas con insuficiencia respiratoria (2).

Este mecanismo de soporte vital ha contribuido decisivamente en mejorar la sobrevivencia de los pacientes en estado crítico; pero A pesar de los beneficios indudables de la ventilación mecánica, su uso prolongado está asociado con riesgos significativos, incluyendo la neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV). La NAV es una infección del tracto respiratorio inferior que se desarrolla después de 48 horas de ventilación mecánica y es una de las infecciones nosocomiales más frecuentes en las unidades de cuidados intensivos (UCI). La incidencia de NAV varía ampliamente, afectando del 20% al 50% de los pacientes sometidos a ventilación mecánica, y se asocia con un aumento significativo en la morbilidad, mortalidad y costos de atención médica (2).

La neumonía asociada a la ventilación mecánica invasiva es la infección asociada a la atención de la salud más común en las unidades de cuidados intensivos de adultos (7). Los patógenos responsables de NAV incluyen una variedad de bacterias grampositivas y gramnegativas. Entre los grampositivos, *Staphylococcus aureus*, especialmente las cepas meticilinoresistentes (MRSA), y *Staphylococcus epidermidis* son comunes. En cuanto a los gramnegativos, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii* son frecuentemente aislados. Estas bacterias pueden desarrollar resistencia a múltiples antibióticos, complicando aún más el manejo de estas infecciones y aumentando la necesidad de tratamientos más agresivos y específicos (3, 4).



La ventilación mecánica prolongada no solo aumenta el riesgo de NAV, sino que también es un marcador de la gravedad de la enfermedad subyacente. Los factores de riesgo para la neumonía asociada a ventilación mecánica invasiva se han reflejado principalmente en el sexo masculino, edades mayores de 70 años, Enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC), un bajo nivel de consciencia, uso de antibióticos, nutrición enteral, traqueostomía, la práctica de re-intubación por urgencia, drenaje de secreciones supraglóticas, terapia de reemplazo renal, posición prono y la administración de relajantes musculares (8). Además, la pandemia de COVID-19 ha exacerbado estos riesgos, aumentando la carga sobre las UCI y complicando la gestión de infecciones nosocomiales debido a la mayor cantidad de pacientes críticos y el uso extensivo de ventilación mecánica (6).

Este estudio se desarrolló con el objetivo de identificar la etiología bacteriana y el perfil de resistencia antimicrobiana de la NAV en pacientes adultos en la UCI de instituciones de salud en la ciudad de Neiva, Huila, durante el período 2020-2024. A través de la identificación de los patógenos predominantes y sus patrones de resistencia, buscamos proporcionar datos cruciales que puedan guiar las políticas de tratamiento antibiótico y las estrategias de prevención de infecciones en el contexto local. Además, este estudio pretende resaltar la importancia de la vigilancia epidemiológica continua y la necesidad de un enfoque multidisciplinario en el manejo de pacientes críticos (7, 8).

## **METODOLOGÍA**

Se llevó a cabo un estudio descriptivo observacional retrospectivo de corte transversal, diseñado para identificar la etiología bacteriana de la neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV) y su perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes adultos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de una institución de salud de alta complejidad en la ciudad de Neiva, Huila, durante el período 2020-2024.

La población del estudio consistió en todos los pacientes mayores de 18 años que cumplieran con los criterios de diagnóstico de NAV y que hubieran estado sometidos a ventilación mecánica invasiva por más de 48 horas en la UCI. Se incluyeron pacientes con diagnóstico confirmado de NAV mediante criterios clínicos y radiológicos, y con cultivos microbiológicos positivos.

Se recopilaron datos sociodemográficos, clínicos y microbiológicos de las historias clínicas de los pacientes, incluyendo edad, sexo, antecedentes médicos, comorbilidades, tipo de ventilación, duración de la estancia en UCI, y tratamientos antibióticos administrados. Los aislamientos bacterianos se

obtuvieron a partir de muestras de aspirado traqueal o lavado broncoalveolar, que fueron procesadas para identificar el perfil de resistencia de microorganismos aislados.

Los datos recolectados fueron introducidos en una base de datos utilizando una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Se realizó un análisis estadístico para determinar la frecuencia de los diferentes patógenos y sus patrones de resistencia. Los resultados se presentaron en forma de tablas para facilitar la interpretación de los hallazgos.

El estudio fue aprobado por comités de ética, asegurando la confidencialidad de los pacientes y el cumplimiento de estándares éticos y legales.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Determinantes sociales de los pacientes**

Los resultados demográficos de los pacientes con neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV) en la UCI de adultos en Neiva-Huila (2020-2024) muestran que la mayoría eran mayores de 60 años (54,35%) y predominantemente hombres (71,74%), sugiriendo una mayor vulnerabilidad en este grupo. Un 45,65% no reportó su ocupación, mientras que entre los que lo hicieron, prevalecieron los "oficios varios" (15,22%) e "independientes" (10,87%). En cuanto al estado civil, la mayoría eran casados (45,65%), con un apoyo social potencialmente variado, dado que los solteros representaron el 41,30%. Respecto al nivel educativo, un 39,13% no especificó su formación, y entre los que sí, prevaleció la educación básica primaria (23,91%) y secundaria (17,39%), con escasa representación de educación profesional o técnica (2,17%).

### **Aislamientos positivos y su perfil de resistencia bacteriana**

El estudio identificó tres tipos principales de bacterias Gram positivas: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Streptococcus pneumoniae*. *S. aureus* mostró sensibilidad a varios antibióticos pero presentó resistencia a la meticilina y producción de beta-lactamasa, complicando su tratamiento y localizándose en infiltrados alveolares basales derechos (4,35% de los casos). *S. epidermidis* mostró sensibilidad intermedia a Ciprofloxacino y sensibilidad a Amikacina, sin mecanismos específicos de resistencia, afectando áreas de congestión parahiliar (4,35%). *S. pneumoniae* fue sensible a antibióticos como Eritromicina, sin resistencia específica, y se localizó en infiltrados

intersticiales pulmonares (2,17%). En conjunto, estas bacterias representaron el 10,87% de los casos, subrayando la necesidad de estrategias terapéuticas específicas y una vigilancia continua.

El análisis de las bacterias Gram negativas identificó cuatro tipos principales: *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii complex* y *Serratia marcescens*. *K. pneumoniae*, la bacteria más común (26,09%), mostró sensibilidad a varios antibióticos sin mecanismos específicos de resistencia, y se localizó en opacidades basales y posteriores. *P. aeruginosa* (19,57%) presentó tanto sensibilidad a múltiples antibióticos como casos de multiresistencia, con infecciones ubicadas en opacidades alveolares. *A. baumannii complex* (2,17%) y *S. marcescens* (6,52%) también mostraron sensibilidad amplia, sin resistencia específica, y se localizaron en áreas basales y multilobares. En conjunto, estas bacterias representaron el 54,35% de los casos, subrayando la necesidad de vigilancia continua y una gestión adecuada de las infecciones en la UCI.

**Tabla 1.** Aislamientos positivos y su perfil de resistencia bacteriana obtenidos a partir de lavado broncoalveolar o cultivo de secreción traqueal

GRAM POSITIVAS						
Tipo de Bacteria	Resistencia Antibiótica	Mecanismo de Resistencia Detectado	Localización de la Infección	Frecuencia (%)		
Staphylococcus aureus	Resistente: Bencilpenicilina, oxacilina Intermedio: norfloxacino	Meticilinoresistente, B-lactamasa positivo	Infiltrados de ocupación alveolar basales derechos	4.35%		
Staphylococcus epidermidis	Intermedio: Ciprofloxacino	Ninguno detectado	Congestión parahiliar secreciones amarillas por tubo orotraqueal, TAC Tórax	4.35%		
Streptococcus pneumoniae	Resistente: Trimetropima sulfametoxazol, eritromicina, bencilpenicilina	Ninguno detectado	RX Tórax: Infiltrados intersticiales en ambos campos pulmonares	2.17%		
TOTAL				10.87%		
GRAM NEGATIVAS						
Tipo de Bacteria	Resistencia Antibiótica	Mecanismo de Resistencia Detectado	Localización de la Infección	Frecuencia (%)		
Klebsiella pneumoniae	Intermedia: colistina Resistente: ampicilina/Sulbactam, ceftazidima, ceftazidima/avibactam	Ninguno detectado	Opacidad basal y posterior derecha, congestión parahiliar, infiltrados mixtos, basal izquierda	26.09%		
Pseudomonas aeruginosa	Intermedio a: ciprofloxacino Resistente: cefepima, gentamicina, ceftazidima, colistina	Ninguno detectado, Multiresistente	Múltiples opacidades con ocupación alveolar y vidrio esmerilado, basal derecha, bibasal	19.57%		
Acinetobacter baumannii complex	Resistente: Piperacilina/tazobactam	Ninguno detectado	Basal izquierda	2.17%		



Serratia marcescens	Resistente: Cefalotina, cefuroxima, cefuroxima axetil, nitrofurantoina	Ninguno detectado	Multilobar, bibasal	6.52%
TOTAL				54.35%

Fuente: elaboración propia

### Antecedentes clínicos de neumonía intrahospitalaria

**Tabla 2.** Historial de Neumonía Intrahospitalaria

Categoría	(n)	(%)
NO HA REPORTADO	38	82,61 %
NEUMONIA POR SARS-COV-2	5	10,87 %
ANTECEDENTE DE NEUMONIA	2	4,35 %
DESCONOCIDO	1	2,17 %
TOTAL	46	100,00 %

Fuente: elaboración propia

### Duración de las estancias hospitalarias previas

La mayoría de los pacientes tuvieron estancias hospitalarias de menos de un mes antes de ser admitidos en la UCI, con períodos de 3 a 18 días, generalmente asociados a infecciones agudas o complicaciones menores que evolucionaron rápidamente. Un número considerable de pacientes estuvo hospitalizado durante aproximadamente un mes, lo que sugiere complicaciones moderadas previas a la necesidad de cuidados intensivos. Además, algunos pacientes experimentaron estancias significativamente más largas, de hasta 5 meses, reflejando afecciones graves o crónicas que requirieron manejo médico complejo antes de su traslado a la UCI. En algunos casos, la información fue incompleta, como en el caso de un paciente que falleció a los 9 días. Esta variabilidad en la duración de las estancias refleja una gama de condiciones médicas y su gravedad, desde infecciones agudas hasta problemas de salud complejos y graves.

### Comorbilidades previas en los pacientes

**Tabla 3.** Comorbilidades

CATEGORÍA	FRECUENCIA
NINGUNO/NO REPORTA	11
HIPERTENSIÓN ARTERIAL	13
DIABETES MELLITUS	8
ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES	8
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	5
OTRAS	8

Fuente: elaboración propia.



## Tratamientos previos para neumonía

El análisis de los tratamientos previos para neumonía y el uso anterior de ventilación mecánica en pacientes actualmente bajo ventilación mecánica en la UCI revela que la mayoría no tenía antecedentes de tratamiento para neumonía ni habían requerido ventilación mecánica antes de su ingreso actual. No obstante, la presencia de numerosos registros con "NO REPORTA" indica una falta de datos completos, complicando la evaluación precisa del historial clínico de estos pacientes. Un caso documentado de uso previo de ventilación mecánica en 2021 sugiere que, aunque infrecuente, algunos pacientes pueden tener una evolución clínica diferente debido a antecedentes médicos específicos. Estos hallazgos destacan que la insuficiencia respiratoria que llevó a la necesidad de ventilación mecánica surgió agudamente durante la hospitalización actual para la mayoría de los pacientes y subrayan la importancia de una documentación médica detallada para mejorar la evaluación de factores de riesgo y el manejo clínico en la UCI.

## Factores de riesgo identificados

**Tabla 4.** Factores de riesgo

FACTORES DE RIESGO	(N)	(%)
NINGUNO	13	28,26 %
USO DE CATÉTERES/SONDAS	15	32,61 %
NUTRICIÓN INADECUADA	2	4,35 %
INTUBACIÓN PROLONGADA	2	4,35 %
ENFERMEDADES PREEXISTENTES	10	21,74 %
OTROS	4	8,70 %
TOTAL	46	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

## Terapia antibiótica administrada: Tipos, Dosificación y Duración

### Tipo de antibiótico administrado

**Tabla 5.** Tipo de antibiótico administrado

TIPOS DE ANTIBIÓTICOS ADMINISTRADOS	(N)
PENICILINA + INHIBIDOR DE BETALACTAMASA	20
AMINOGLUCÓSIDOS	6
GLICOPEPTIDOS	9
CARBAPENEMS	6
CEFALOSPORINAS	7
OTROS	3
NO REPORTA	11

Fuente: elaboración propia

## Dosis de antibióticos en pacientes con Ventilación Mecánica en la UCI

En la UCI, los antibióticos administrados a pacientes con ventilación mecánica se dosificaron cuidadosamente para tratar infecciones graves y resistentes. La combinación de Piperacilina/Tazobactam se utilizó comúnmente en dosis de 4.5 gramos, mientras que Amikacina se administró a 1 gramo, ambos efectivos contra patógenos severos. Vancomicina, dosificada a 1 gramo, se empleó para infecciones grampositivas resistentes, como MRSA. Ceftriaxona y Cefepime, cefalosporinas de tercera y cuarta generación, se dosificaron a 2 gramos, y Meropenem, un carbapenem, se administró en 1-2 gramos, siendo cruciales para infecciones multirresistentes. Ampicilina/Sulbactam se dosificó a 1.5-3 gramos para tratar infecciones resistentes. Otros antibióticos específicos incluyeron Fosfomicina (4 gramos), Tigeciclina (50 mg), Linezolid (600 mg), Claritromicina (500 mg) y Ciprofloxacina (400 mg). Estos regímenes reflejan una estrategia multidimensional para abordar infecciones complejas en pacientes críticos, optimizando el manejo de infecciones en la UCI.

### Frecuencia de administración

**Tabla 6.** Frecuencia y dosis de administración

Antibiótico	Dosis	Frecuencia
Piperacilina/Tazobactam (Penicilina + Inhibidor de Betalactamasa)	Principalmente 4.5 gramos, con algunas administraciones de 2.25 gramos.	Cada 6 horas.
Amikacina (Aminoglucósido)	1 gramo.	Cada 24 horas.
Vancomicina (Glucopéptidos)	1 gramo.	Cada 12 horas.
Ceftriaxona (Cefalosporina de 3 <sup>a</sup> Generación)	2 gramos.	Cada 12 horas.
Meropenem (Carbapenems)	Principalmente 2 gramos, con algunas administraciones de 1 gramo.	Cada 8 horas.
Ampicilina/Sulbactam (Penicilina + Inhibidor de Betalactamasa)	Principalmente 1.5 gramos y 3 gramos.	Cada 6 horas.
Cefepime (Cefalosporina de 4 <sup>a</sup> Generación)	2 gramos.	Cada 8 horas.

Fuente: elaboración propia.

### Otros Antibióticos

- **Fosfomicina (Fosfonatos):** 4 gramos, cada 6 horas.
- **Tigeciclina (Gliciliclinas):** 50 miligramos, cada 12 horas.
- **Linezolid (Oxazolidinonas):** 600 miligramos, cada 12 horas.
- **Claritromicina (Macrólidos):** 500 miligramos, cada 12 horas.
- **Ciprofloxacina (Fluoroquinolonas):** 400 miligramos, cada 12 horas.

La prevalencia del uso de Piperacilina/Tazobactam y Ampicilina/Sulbactam refleja la confianza de los médicos en estos tratamientos para manejar infecciones graves en la UCI. La administración frecuente de Vancomicina y Meropenem destaca la presencia de infecciones por bacterias grampositivas y gramnegativas resistentes, respectivamente, y la necesidad de tratamientos potentes.

## Duración del tratamiento

### Tratamiento de 7 días

**Tabla 7.** Tratamiento de 7 días

Tratamientos de 7 Días		
Tipo de Antibiótico	Dosis de Antibiótico	Frecuencia de Administración
Piperacilina/Tazobactam, Linezolid	4.5g, 600mg	Cada 6 horas, cada 12 horas
Piperacilina/Tazobactam, Vancomicina	4.5g, 1g	Cada 6 horas, cada 8 horas
Ampicilina/Sulbactam	3g	Cada 6 horas
Piperacilina/Tazobactam, Amikacina	4.5g, 1g	Cada 6 horas, cada 24 horas
Meropenem, Linezolid	1g, 600mg	Cada 8 horas, cada 12 horas
Amikacina	500mg	Cada 24 horas
Cefepime, Vancomicina	2g, 1g	Cada 8 horas
Ampicilina/Sulbactam, Vancomicina	3g, 1g	Cada 6 horas, cada 12 horas
Ampicilina/Sulbactam, Linezolid	1.5g, 600mg	Cada 6 horas, cada 12 horas
Piperacilina/Tazobactam, Vancomicina	4.5g, 1g	Cada 6 horas, cada 8 horas
Fosfomicina, Oxacilina	4g, 2g	Cada 6 horas, cada 4 horas
Linezolid, Ciprofloxacina	600mg, 400mg	Cada 12 horas, cada 12 horas
Ampicilina/Sulbactam, Meropenem	3g, 1g	Cada 6 horas, cada 8 horas
Piperacilina/Tazobactam, Amikacina	4.5g, 1g	Cada 6 horas, cada 24 horas
Linezolid, Claritromicina	600mg, 500mg	Cada 12 horas, cada 12 horas
Piperacilina/Tazobactam, Vancomicina	4.5g, 1g	Cada 6 horas, cada 12 horas

Fuente: elaboración propia.

### Tratamientos de 10 Días

**Tabla 8.** Tratamiento de 10 días

Tratamientos de 10 Días		
Tipo de Antibiótico	Dosis de Antibiótico	Frecuencia de Administración
Ceftolozano/Tazobactam, Fosfomicina	3g, 5g	Cada 8 horas
Piperacilina/Tazobactam	4.5g	Cada 6 horas
Meropenem, Vancomicina	2g, 1g	Cada 8 horas, cada 12 horas
Prevención de Cultivo	Meropenem, Vancomicina	1g, 1g
Fosfomicina, Oxacilina	4g, 2g	Cada 6 horas, cada 4 horas
Fosfomicina, Amikacina	4g, 1g	Cada 6 horas, cada 24 horas

Fuente: elaboración propia.

## Tratamientos con duraciones variadas

**Tabla 9.** Otros tratamientos

Otros Tratamientos			
Duración del Tratamiento	Tipo de Antibiótico	Dosis de Antibiótico	Frecuencia de Administración
1 día	Meropenem, Vancomicina	1g, 1g	Cada 8 horas
2 días	Piperacilina/Tazobactam, Vancomicina	4.5g, 1g	Cada 6 horas, cada 8 horas
4 días	Ceftriaxona, Vancomicina	2g, 1g	Cada 12 horas
5 días	Linezolid, Ciprofloxacina	600mg, 400mg	Cada 12 horas, cada 12 horas
6 días	Ampicilina/Sulbactam, Meropenem	1.5g, 1g	Cada 6 horas, cada 8 horas
9 días	Ampicilina/Sulbactam, Meropenem	3g, 1g	Cada 6 horas, cada 8 horas
13 días	Ampicilina/Sulbactam	3g	Cada 6 horas
24 días	Fosfomicina, Oxacilina	4g, 2g	Cada 6 horas, cada 4 horas

Fuente: elaboración propia.

### Vía de administración

En el manejo de pacientes con ventilación mecánica en la UCI, la vía intravenosa fue la más comúnmente utilizada para la administración de antibióticos, representando el 67,39% de los casos, debido a su rápida y efectiva biodisponibilidad en el tratamiento de infecciones graves. Sin embargo, el 32,61% de los registros no especificó la vía de administración, lo que indica una deficiencia en la documentación clínica. La administración intravenosa es crucial en la UCI para alcanzar concentraciones terapéuticas rápidas, esenciales para el tratamiento efectivo de infecciones severas, reflejando la necesidad de intervenciones inmediatas en un entorno crítico. La mejora en la documentación clínica es necesaria para asegurar una atención de calidad y optimizar los resultados clínicos.

### Respuesta al Tratamiento

**Tabla 10.** Respuesta al tratamiento

RESPUESTA AL TRATAMIENTO	(n)	(%)
FAVORABLE	26	56,52 %
FALLECE	16	34,78 %
NO REPORTA	4	8,70 %
TOTAL	46	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

Este estudio detalló la epidemiología y los patrones de resistencia bacteriana en pacientes con ventilación mecánica en la UCI de 2020 a 2024, destacando la alta prevalencia de *Klebsiella pneumoniae*



(26,09%) y *Pseudomonas aeruginosa* (19,57%). *Klebsiella pneumoniae* demostró ser un patógeno predominante en infecciones nosocomiales, especialmente en pacientes con dispositivos invasivos, con una notable capacidad para adquirir genes de resistencia como carbapenemasas y BLEE (9-16). *Pseudomonas aeruginosa* se destacó por su resistencia intrínseca y capacidad para formar biofilms, lo cual, junto con mecanismos de resistencia como bombas de eflujo, complicó significativamente su tratamiento (17-20). La prevalencia de MRSA en *Staphylococcus aureus* y la resistencia en estafilococos resaltan la necesidad de un manejo riguroso para prevenir la propagación de cepas resistentes (21-24). A pesar de que la mayoría de los aislamientos bacterianos fueron sensibles a varios antibióticos, se identificaron 12 casos resistentes y 8 con sensibilidad intermedia, lo que subraya la complejidad del manejo de infecciones en la UCI y la necesidad de una vigilancia continua para ajustar las políticas de tratamiento (25-30). La resistencia antimicrobiana está asociada con mayores tasas de mortalidad, estancias hospitalarias prolongadas y costos elevados de atención médica. Estudios han demostrado que esta resistencia puede llevar a retrasos en la administración de tratamientos efectivos, aumentando la mortalidad y prolongando las estancias hospitalarias (29, 30). La necesidad de enfoques terapéuticos innovadores es crítica, especialmente ante la presencia de carbapenemasas como KPC y MBL y la resistencia a metilina en MRSA, que complican el tratamiento de infecciones graves (31, 32).

El 45,65% de las infecciones se localizaron en los alvéolos, con una presentación común de opacidades en vidrio esmerilado y consolidaciones alveolares, lo que indica una afectación pulmonar severa. Estas condiciones son frecuentes en infecciones graves como COVID-19 o neumonía bacteriana y están asociadas con un pronóstico desfavorable (33-35). Aunque se confirmó parcialmente la hipótesis inicial sobre la prevalencia de infecciones por patógenos resistentes, también se identificaron aislamientos sensibles. Las deficiencias en la documentación clínica resaltan la necesidad de mejorar la calidad de los registros médicos para una mejor gestión y futuras investigaciones. Se recomienda una vigilancia constante de la resistencia antimicrobiana, capacitación para el personal de salud y estrategias de prevención de infecciones nosocomiales, junto con un enfoque multidisciplinario en el manejo de estos pacientes críticos.

## CONCLUSIONES

Este estudio resalta la predominancia de bacterias gramnegativas, como *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, en la neumonía asociada a ventilación mecánica en la UCI de Neiva-Huila, con casos significativos de multirresistencia. La presencia de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina subraya la necesidad crítica de vigilancia y control de infecciones en la UCI. Además, la detección de cepas productoras de carbapenemasa y BLEE complica el tratamiento, enfatizando la urgencia de desarrollar estrategias terapéuticas específicas. La mayoría de las infecciones se adquirieron durante la estancia en la UCI, con un notable impacto de la neumonía por SARS-CoV-2. A pesar del uso de antibióticos como Piperacilina/Tazobactam y Vancomicina, la alta tasa de mortalidad del 34,78% indica la gravedad de estas infecciones. Las recomendaciones incluyen mejorar la documentación clínica, mantener la vigilancia de la resistencia bacteriana, capacitar al personal de salud y fomentar la investigación en nuevos antimicrobianos, para optimizar el manejo de infecciones y reducir la morbilidad y mortalidad en la UCI.

## Conflictos de Interés

Ninguno declarado.

## Financiación

Recursos propios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Colegio Médico del Perú. F. Acta médica peruana. [Internet]. Vol. 28, Acta Médica Peruana. Colegio Médico del Perú; 1972 [cited 2024 Jun 3]. 87–104 p. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172011000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172011000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
2. Pérez P. Ventilación mecánica - Fundación Española del Corazón [Internet]. [cited 2024 Jun 3]. Available from: <https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/tratamientos/ventilacion-mecanica.html>
3. Díaz E, Martín-Loeches I, Vallés J. Neumonía nosocomial. Enferm Infecc Microbiol Clin [Internet]. 2013 Jul 1 [cited 2024 Jun 4];31(10):692–8. Available from:



[https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/eimc/seimc\\_eimc\\_v31n10p692a698.pdf](https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/eimc/seimc_eimc_v31n10p692a698.pdf)

4. Organización Mundial de la Salud - OMS. La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019 [Internet]. 2020 [cited 2024 Jun 4]. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019>
5. Pérez González I. ▷ Complicaciones de la ventilación mecánica invasiva en la medicina de urgencias y emergencias - Ocronos - Editorial Científico-Técnica [Internet]. 2022 [cited 2024 Jun 4]. p. 169–169. Available from: <https://revistamedica.com/complicaciones-ventilacion-mecanica-invasiva/>
6. Jain V, Vashisht R, Yilmaz G, Bhardwaj A. Pneumonia Pathology. StatPearls [Internet]. 2023 Jul 31 [cited 2024 Jun 4]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526116/>
7. Universidad Nacional de Colombia. Departamento Farmacia. Y, Robayo CJ, Ostos OL, Muñoz Molina L, Hernández Barbosa R. Revista colombiana de ciencias químico-farmacéuticas. [Internet]. Vol. 37, Revista Colombiana de Ciencias Químico - Farmacéuticas. Departamento de Farmácia, Facultad de Ciencias, Universidade Nacional da Colombia; 2008 [cited 2024 Jun 4]. 150–163 p. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74182008000200004&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74182008000200004&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
8. Cruz Morales R. Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica invasiva. Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica invasiva. 2022 Apr 27;126(126):1–126.
9. S. Wyawahare A, Wyawahare S, Mulay M, Bansal V, Naik S, Verulkar A. Ventilator-associated pneumonia in a tertiary care intensive care unit: risk factors and microbial profile. Int J Adv Res (Indore) [Internet]. 2023 May 31;11(05):918–24. Available from: <https://www.journalijar.com/article/45095/>
10. Priyanka, A., Akshatha, K., Deekshit, V.K., Prarthana, J., Akhila, D.S. (2020). *Klebsiella pneumoniae* Infections and Antimicrobial Drug Resistance. In: Siddhardha, B., Dyavaiah, M., Syed, A. (eds) Model Organisms for Microbial Pathogenesis, Biofilm Formation and Antimicrobial Drug Discovery. Springer, Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1695->





[5\\_12](#) .

11. Guo, S., Xu, J., Wei, Y. *et al.* Clinical and molecular characteristics of *Klebsiella pneumoniae* ventilator-associated pneumonia in mainland China. *BMC Infect Dis* 16, 608 (2016).  
<https://doi.org/10.1186/s12879-016-1942-z>
12. Kyung, S.M., Lee, J.H., Lee, ES. *et al.* Whole genome structure and resistance genes in carbapenemase-producing multidrug resistant ST378 *Klebsiella pneumoniae*. *BMC Microbiol* 23, 323 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12866-023-03074-7>
13. Shiri Navon-Venezia, Kira Kondratyeva, Alessandra Carattoli, *Klebsiella pneumoniae*: a major worldwide source and shuttle for antibiotic resistance, *FEMS Microbiology Reviews*, Volume 41, Issue 3, May 2017, Pages 252–275, <https://doi.org/10.1093/femsre/fux013>
14. Echeverri-Toro Lina M, Rueda Zulma V, Maya Wilmar, Agudelo Yuli, Ospina Sigifredo. *Klebsiella pneumoniae* multi-resistente, factores predisponentes y mortalidad asociada en un hospital universitario en Colombia. *Rev. chil. infectol.* [Internet]. 2012 Abr [citado 2024 Jul 26] ; 29( 2 ): 175-182. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182012000200009&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182012000200009&lng=es) . <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000200009>
15. Vera-Leiva Alejandra, Barría-Loaiza Carla, Carrasco-Anabalón Sergio, Lima Celia, Aguayo-Reyes Alejandro, Domínguez Mariana *et al.* KPC: *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa, principal carbapenemasa en enterobacterias. *Rev. chil. infectol.* [Internet]. 2017 Oct [citado 2024 Jul 26] ; 34( 5 ): 476-484. Disponible en:  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182017000500476&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182017000500476&lng=es)  
. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182017000500476>
16. Escrivá, B. Caracterización de cepas de *Klebsiella Pneumoniae* resistentes a Carbapenems. Universitat de València (España) 2022. Disponible en:  
<https://webges.uv.es/public/uvEntreuWeb/tesis/tesis-2295754-5MFRTGJAA5RF2R1U.pdf>
17. Sharma, S., Devkota, M.D., Pokhrel, B.M. *et al.* Detection of *bla<sub>NDM-1</sub>*, *mcr-1* and *MexB* in multidrug resistant *Pseudomonas aeruginosa* isolated from clinical specimens in a tertiary care hospital of Nepal. *BMC Microbiol* 23, 153 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12866-023-02906-w>
18. David M. Livermore, Multiple Mechanisms of Antimicrobial Resistance in *Pseudomonas*



- aeruginosa*: Our Worst Nightmare?, *Clinical Infectious Diseases*, Volume 34, Issue 5, 1 March 2002, Pages 634–640, <https://doi.org/10.1086/338782>
19. Poole K. *Pseudomonas Aeruginosa*: Resistance to the Max. *Front Microbiol* [Internet]. 2011;2. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2011.00065>
  20. Luca Freschi, Antony T Vincent, Julie Jeukens, Jean-Guillaume Emond-Rheault, Irena Kukavica-Ibrulj, Marie-Josée Dupont, Steve J Charette, Brian Boyle, Roger C Levesque, The *Pseudomonas aeruginosa* Pan-Genome Provides New Insights on Its Population Structure, Horizontal Gene Transfer, and Pathogenicity, *Genome Biology and Evolution*, Volume 11, Issue 1, January 2019, Pages 109–120, <https://doi.org/10.1093/gbe/evy259>
  21. Septimus, E.J. (2022). Universal MRSA/Staphylococcal Decolonization for Hospitalized Patients. In: Bearman, G., Morgan, D.J., K. Murthy, R., Hota, S. (eds) *Infection Prevention*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-98427-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-98427-4_9)
  22. Shuping LL, Kuonza L, Musekiwa A, Iyaloo S, Perovic O (2017) Hospital-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: A cross-sectional analysis of risk factors in South African tertiary public hospitals. *PLoS ONE* 12(11): e0188216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188216>
  23. Dulon, M., Haamann, F., Peters, C. *et al.* MRSA prevalence in european healthcare settings: a review. *BMC Infect Dis* 11, 138 (2011). <https://doi.org/10.1186/1471-2334-11-138>
  24. Lan, T., Zhang, B., Liu, J.L. *et al.* Prevalence and Antibiotic Resistance Patterns of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in a Hospital Setting: A Retrospective Study from 2018 to 2022. *Indian J Microbiol* (2024). <https://doi.org/10.1007/s12088-024-01228-3>
  25. Gysin, M., Acevedo, C.T., Haldimann, K. *et al.* Antimicrobial susceptibility patterns of respiratory Gram-negative bacterial isolates from COVID-19 patients in Switzerland. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 20, 64 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12941-021-00468-1>
  26. Rosenthal VD, Jin Z, Memish ZA, Rodrigues C, Myatra SN, Kharbanda M, et al. Multinational prospective cohort study of rates and risk factors for ventilator-associated pneumonia over 24 years in 42 countries of Asia, Africa, Eastern Europe, Latin America, and the Middle East:



Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Antimicrobial Stewardship and Healthcare Epidemiology* [Internet]. 2023 Jan 9 [cited 2024 Jun 4];3(1). Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9879906/pdf/S2732494X22003394a.pdf>

27. de Kraker MEA, Davey PG, Grundmann H, on behalf of the BURDEN study group (2011) Mortality and Hospital Stay Associated with Resistant *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteremia: Estimating the Burden of Antibiotic Resistance in Europe. *PLoS Med* 8(10): e1001104. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001104>
28. Kobeissi, E., Menassa, M., Moussally, K. *et al.* The socioeconomic burden of antibiotic resistance in conflict-affected settings and refugee hosting countries: a systematic scoping review. *Confl Health* 15, 21 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13031-021-00357-6>
29. George M. Eliopoulos, Sara E. Cosgrove, Yehuda Carmeli, The Impact of Antimicrobial Resistance on Health and Economic Outcomes, *Clinical Infectious Diseases*, Volume 36, Issue 11, 1 June 2003, Pages 1433–1437, <https://doi.org/10.1086/375081>
30. Koukoubani, T., Makris, D., Daniil, Z. *et al.* The role of antimicrobial resistance on long-term mortality and quality of life in critically ill patients: a prospective longitudinal 2-year study. *Health Qual Life Outcomes* 19, 72 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12955-021-01712-0>
31. Pranita D. Tamma, Emily L. Heil, Julie Ann Justo, Amy J. Mathers, Michael J. Satlin, Robert A. Bonomo, Infectious Diseases Society of America Antimicrobial-Resistant Treatment Guidance: Gram-Negative Bacterial Infections. Infectious Diseases Society of America 2024; Version 4.0. Available at <https://www.idsociety.org/practice-guideline/amr-guidance/>.
32. Jesus MB De, Ehlers MM, Santos RF Dos, Kock MM. Review - Understanding  $\beta$ -lactamase Producing *Klebsiella pneumoniae*. In: Ossiprandi MC, editor. *Antimicrobial Resistance* [Internet]. Rijeka: IntechOpen; 2015. Available from: <https://doi.org/10.5772/61852>
33. Yadav R, Sahoo D, Graham R. Thoracic imaging in COVID-19. *Cleve Clin J Med* [Internet]. 2020;87(8):469–76. Available from: <https://www.ccm.org/content/87/8/469>
34. Ojeda I, Gochicoa-Rangel L, Salles-Rojas A, Mautong H. Seguimiento de los pacientes después de neumonía por COVID-19. *Secuelas pulmonares. Revista alergia México*, 2021. Disponible en



<https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/847/1384#toc>

35. Álvarez J, et al. Hallazgos de imagen en Covid-19. Complicaciones y enfermedades simuladoras.

Rev Chil Radiol 2020; 26(4): 145-162. Disponible en

<https://www.scielo.cl/pdf/rchradiol/v26n4/0717-9308-rchradiol-26-04-145.pdf>

36. Cozzi, D., Cavigli, E., Moroni, C. *et al.* Ground-glass opacity (GGO): a review of the differential diagnosis in the era of COVID-19. *Jpn J Radiol* 39, 721–732 (2021).

<https://doi.org/10.1007/s11604-021-01120-w>

