



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Ciencias de la
Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico**

**Título: Susceptibilidad antimicrobiana de patógenos más frecuentes en neumonía
asociada a ventilación mecánica IESS Riobamba**

Autores:

Carrillo Becerra Jennifer Ivette
Pujos Agualongo Ariana Estefanía

Tutor:

Dra. Ana Carolina González.

Riobamba, Ecuador.
2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotras, **Carrillo Becerra Jennifer Ivette**, con cédula de ciudadanía **1600674038** y **Pujos Agualongo Ariana Estefanía** con cédula de ciudadanía **0250037983**, autoras del trabajo de investigación titulado **Susceptibilidad antimicrobiana de patógenos más frecuentes en neumonía asociada a ventilación mecánica IESS Riobamba**, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 05 de mayo del 2023



Carrillo Becerra Jennifer Ivette

C.I: 1600674038



Pujos Agualongo Ariana Estefanía

C.I: 0250037983

**DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE
TRIBUNAL;**

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutora y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Susceptibilidad antimicrobiana de patógenos más frecuentes en neumonía asociada a ventilación mecánica IESS Riobamba**, presentado por **Carrillo Becerra Jennifer Ivette**, con cédula de ciudadanía **1600674038** y **Pujos Agualongo Ariana Estefanía** con cédula de ciudadanía **0250037983**, certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, a los 05 días del mayo del 2023.

Mgs. Yisela Ramos Campi
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Mercedes Balladares Saltos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Félix Falconi Ontaneda
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

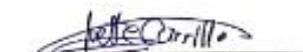


Firma

Dra. Ana Carolina González
TUTOR



Firma



Carrillo Becerra Jennifer Ivette
C.I: 1600674038



Pujos Agualongo Ariana Estefanía
C.I: 0250037983

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Susceptibilidad antimicrobiana de patógenos más frecuentes en neumonía asociada a ventilación mecánica IESS Riobamba**, presentado por **Carrillo Becerra Jennifer Ivette**, con cédula de ciudadanía **1600674038** y **Pujos Agualongo Ariana Estefanía** con cédula de ciudadanía **0250037983**, bajo la tutoría de **Dra. Ana Carolina González Romero**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, a los 05 días del mes de mayo del 2023.

Mgs. Yisela Ramos Campi
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Mercedes Balladares Saltos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



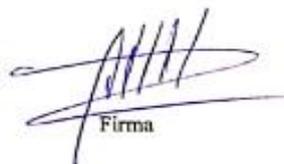
Firma

Mgs. Félix Falconí Ontaneda
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dra. Ana Carolina González
TUTOR



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERECTORADO ACADÉMICO



CERTIFICACIÓN

Que, **Carillo Becerra Jennifer Ivette** con CC: 1600674038 y **Pujos Agualongo Ariana Estefanía** con CC: 0250037983, estudiante de la Carrera **Laboratorio Clínico e Histopatológico, NO VIGENTE**, Facultad de **Ciencias de la Salud** ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Susceptibilidad antimicrobiana de patógenos más frecuentes en neumonía asociada a ventilación mecánica. IESS Riobamba**", cumple con el 2%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 5 de mayo de 2023

Dra. Ana Carolina González Romero
TUTOR(A) TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios por que con el todo y sin el nada,

A mi madre Clara Becerra por ayudarme a lograr cada objetivo propuesto dándome fortalezas en cada momento para continuar.

A mis abuelos siendo a lo largo de mi vida un pilar fundamental.

Carrillo Becerra Jennifer Ivette

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

A mi madre Gimena Agualongo por darme la vida, creer en mí y por siempre estar a mi lado apoyándome en los malos y buenos momentos; gracias por darme una carrera para mi futuro.

A mis hermanos Frank y Ronald por amarme, comprenderme y saber apoyarme en los momentos que más lo he necesitado, por ser mi pilar fundamental a lo largo de mi carrera.

A mis abuelos maternos por apoyarme con su granito de arena que fueron indispensables en su momento, por saber aconsejarme de la mejor manera y darme palabras de aliento.

Pujos Agualongo Ariana Estefanía

AGRADECIMIENTO

“El éxito en la vida no se mide por lo que logras, sino por los obstáculos que superas”

A Dios, por darme la oportunidad de cumplir una de mis metas profesionales.

A mis padres y abuelos por estar junto a mí en cada paso que doy, por ser uno de los pilares fundamentales a largo de mi vida estudiantil, principalmente a mis padres por ser personas a las que más admiro por su esfuerzo y dedicación, agradezco su confianza y apoyo incondicional que me han brindado durante este tiempo.

Quiero agradecer especialmente a mi tutora que me han prestado sus años de experiencia para realizar este trabajo y haberme guiado en este proceso de aprendizaje.

Carrillo Becerra Jennifer Ivette

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo y a toda su comunidad educativa, por haberme permitido formarme en sus aulas y bajo vuestra tutela para forjarme como una buena profesional.

A cada uno de los docentes que han sabido ser más que profesionales unos amigos y los cuales me han impartido sus conocimientos para poder llegar al éxito.

Ariana Estefanía Pujos Agualongo

ÍNDICE GENERAL

Capítulo I. INTRODUCCIÓN.....	13
Capítulo II. MARCO TEÓRICO.....	16
Atención inicial.....	16
Epidemiología.....	17
Patogenia.....	17
Factores de riesgo.....	18
Etiopatogenia.....	19
Prevención.....	22
Diagnóstico.....	23
Tratamiento.....	35
Capítulo III. METODOLOGÍA.....	37
Tipos de investigación.....	37
Población.....	37
Muestra.....	37
Técnicas y procedimientos.....	38
Capítulo IV. RESULTADOS.....	41
Capítulo VI. DISCUSIÓN.....	46
Capítulo V. CONCLUSIONES.....	51
BIBLIOGRAFÍA.....	52
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Motivo de hospitalización de los pacientes con NAVM en UCI	41
Tabla 2. Patrón de susceptibilidad antimicrobiana y mecanismos de resistencia en los microorganismos aislados de pacientes con NAVM.	42
Tabla 3. Características demográficas de pacientes con NAVM	45

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Microorganismos aislados en NAVM en pacientes hospitalizados.....	41
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	Paciente sometido a ventilación mecánica	69
ANEXO 2	Formación de Bio-film de las bacterias.	69
ANEXO 3	Posición de la cama.....	70
ANEXO 4	Staphylococcus aureus	70
ANEXO 5	Staphylococcus epidermidis.....	71
ANEXO 6	Prueba de catalasa	71
ANEXO 7	E. faecalis.	72
ANEXO 8	E. coli	72
ANEXO 9	K. pneumoniae en Agar macconkey	73
ANEXO 10	Producción de ácido sulfhídrico.....	73
ANEXO 11	Autorización Hospitalaria	74

RESUMEN

La neumonía asociada al ventilador, es una de las complicaciones más frecuentes en el ámbito hospitalario, esta infección se desarrolla en pacientes que están sometidos a ventilación mecánica dicho proceso infeccioso se adquiere después de 48 horas de la estancia hospitalaria, por lo que el objetivo de la investigación fue analizar los patógenos más frecuentes causantes de NAVM y su patrón de susceptibilidad antimicrobiana interpretando los resultados obtenidos de los reportes de cultivos microbiológicos del Hospital IESS Riobamba durante el periodo abril 2020-abril 2021. La investigación se desarrolló a través de un estudio descriptivo de diseño documental no experimental, de cohorte transversal y de tipo retrospectivo realizado en abril 2020-abril 2021 donde se tomaron en cuenta reportes de cultivos con resultados positivos (con crecimiento microbiano) de secreción bronquial, traqueal y esputo en pacientes con NAVM, además del análisis de 101 revisiones bibliográficas de distintas bases científicas como: Scielo, Pubmed, Elsevier, Medigraphic Google Académico, Redalyc. Los resultados obtenidos durante la recolección de información en el Hospital IESS Riobamba durante el periodo de estudio fueron de 132 pacientes que ingresaron a UCI con asistencia respiratoria mecánica. Los microorganismos aislados más frecuentemente fueron *Klebsiella pneumoniae* 61% (81/132), *Escherichia coli* 9% (12/132), *Enterobacter cloacae* 6% (8/132), con elevados porcentajes de resistencia a los siguientes antibióticos como CIP, AMP, CTX, CRO, CAZ, AMS, CXM, MER, CTN, FEP, ETP, TMS, NIT y productoras de betalactamasas de espectro extendido carbapenemasas. La mortalidad de los pacientes con NAVM fue significativa. Se concluye que el agente etiológico más frecuente encontrado en pacientes con NAVM fue *K. pneumoniae*, considerada un patógeno nosocomial muy frecuente.

Palabras claves: neumonía, ventilación mecánica, infección nosocomial, mecanismos de resistencia, microorganismos multirresistentes.

ABSTRACT

Ventilator-associated pneumonia is one of the most frequent complications in the hospital setting, this infection develops in patients who are undergoing mechanical ventilation, this infectious process is acquired after 48 hours of the hospital stay, so the objective of the research was to analyze the most frequent pathogens causing MVAP and its pattern of antimicrobial susceptibility interpreting the results obtained from the reports of microbiological cultures of the IESS Hospital of Riobamba during the period April 2020-April 2021. The analysis was developed through a descriptive study of non-experimental documentary design, cross-sectional and retrospective cohort conducted in April 2020-April 2021 where crop reports with positive results were taken into account (with microbial growth) bronchial, tracheal and sputum secretion in patients with VMA. In addition to the analysis of 101 reviews bibliographies of different scientific bases such as: Scielo, Pubmed, Elsevier, Medigraphic Google Scholar, Redalyc. The results obtained during the collection of information at the IESS Riobamba Hospital during the study period were 132 patients admitted to ICU with mechanical ventilation. The most frequently isolated microorganisms were *Klebsiella pneumoniae* 61% (81/132), *Escherichia coli* 9% (12/132), *Enterobacter cloacae* 6% (8/132), with high percentages of resistance to the following antibiotics such as CIP, AMP, CTX, CRO, CAZ, AMS, CXM, MER, CTN, FEP, ETP, TMS, NIT and producers of extended-spectrum beta-lactamases carbapenemases. Mortality in patients with MVAP was significant. It is concluded that the most frequent etiological agent found in patients with MVAP was *K. pneumoniae*, considered a very frequent nosocomial pathogen.

Keywords: pneumonia, mechanical ventilation, nosocomial infection, resistance mechanisms, multiresistant microorganisms.



HUGO ALONSO SOLIS
VITERI

Reviewed by:
Mgs. Hugo Solis Viteri
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603450438

Capítulo I. INTRODUCCIÓN.

La ventilación mecánica (VM) es una técnica utilizada en pacientes que están en cuidados intensivos, consiste en una intervención de soporte vital y que al mismo tiempo es invasiva, generando complicaciones infecciosas como la neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM) ¹.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ubica a la NAVVM como una infección adquirida durante la estadía prolongada en un centro hospitalario y que no se manifestó al momento del ingreso, conocidas como "nosocomial u hospitalaria" ². En 1998 se declaró como un problema de salud pública por la OMS debido a su aumento en las tasas de mortalidad ³.

Las infecciones intrahospitalarias han ido incrementando en todo el mundo, se estima que de un 5 al 15% de los pacientes internados las adquieren. De estas un 10 al 30% son enfermedades respiratorias, de las cuales el 0.5 al 2.0% pasan a ser neumonías en todos los pacientes internados y en el 10 al 30% en pacientes con ventilación mecánica en este caso el promedio es progresivo que va desde el 1 al 6% por día de ventilación. Es así como la neumonía nosocomial cuenta con una prevalencia de entre 10 al 65% y una mortalidad del 20% en UCI ⁴.

La NAVVM, se refiere a la neumonía que se presenta 48 horas después de la intubación endotraqueal y ventilación artificial, o que se puede evaluar a las 72 horas subsiguientes al proceso de extubación y retiro de la ventilación artificial ⁵.

En pacientes ventilados por más de 48 horas la letalidad es de 20 a 25%, aumentando la incidencia por día de VM en 1%. Es 21 veces mayor el riesgo de adquirir neumonía en pacientes con ventilación artificial, con respecto a los pacientes que no están sujetos a este procedimiento. Mientras que la mortalidad presenta un rango amplio de 30 a 70%, según varias investigaciones ⁴.

En Latinoamérica según el entorno epidemiológico existen informes de la Comunidad Científica Internacional de Control de Infecciones Nosocomiales (INICC) que detallan 16

casos de NAVM por cada 1000 días de uso del ventilador mecánico. Cabe mencionar, que las cifras pueden cambiar en distintos países ⁶.

Ecuador reportó 89.338 casos de neumonía hasta la semana epidemiología (SE) 53 en el año 2020, sin embargo, en el año 2021 hubo un decremento de un 28.68% ya que se notificaron 42.174 casos hasta la SE 27. El grupo etario más perjudicado fue de 20 a 49 años, seguido por los de 65 años y más. La provincia de Chimborazo en el año 2021 presentó un total de 1010 casos de neumonía según datos del Ministerio de Salud Pública ⁷.

En medicina intensiva la neumonía ocupa el primer lugar como complicación infecciosa más frecuente y el segundo en el medio hospitalario ⁸. La NAVM, es considerada como la sexta causa de muerte representando una de las causas principales de morbimortalidad ⁹.

Las infecciones nosocomiales de las vías respiratorias inferiores en la unidad de cuidados intensivos (UCI) tienen una proporción de 50% y 65% de todas las infecciones intrahospitalarias. La intubación endotraqueal es el principal factor para contraer neumonía nosocomial (NN). El riesgo de padecer neumonía incrementa de forma proporcional de acuerdo al tiempo que esté sometido el paciente a ventilación mecánica ¹⁰.

En Europa cerca de la mitad de las infecciones intrahospitalarias en UCI tienen una incidencia de 20-25 % ¹¹. Latinoamérica cuenta con escasos programas nacionales obligatorios de vigilancia y control de las infecciones asociadas al cuidado de la salud (IACS), cuya importancia es alta debido a la falta de preparación del personal de salud en prácticas de prevención y control de infecciones ³.

Según datos del Sistema de Vigilancia de Enfermedades (SIVE) y Eventos de Notificación Obligatoria del Subproceso de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública, en Ecuador las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS), la neumonía asociada a ventilación mecánica tuvo mayor incidencia con una densidad de 8,70 y 8,40 en UCI de adultos y pediátricos, mientras que en servicios de cuidados intensivos neonatales ocupa el segundo lugar con una densidad de 3,96 y 4,03 de acuerdo con investigaciones realizadas en el año 2017 y 2018 ¹². La neumonía asociada a ventilación mecánica en el Ecuador presenta una incidencia elevada de 8.40/1000 días de exposición a la infección ¹².

Debido a lo antes expuesto, la NAVM representa una de las infecciones hospitalarias más frecuentes, asociándose con una elevada tasa de mortalidad, morbilidad y costos, por lo que se planteó la siguiente formulación del problema ¿Cuáles son los microorganismos más frecuentemente asociados a NAVM y su perfil de susceptibilidad antimicrobiana según el análisis de los reportes de las pruebas microbiológicas de la base de datos del Hospital IEES Riobamba en el periodo abril 2020 -abril 2021?

Los datos de esta investigación aportan en gran medida al componente teórico ya descrito en otras literaturas, ya que no se cuenta con investigaciones recientes a nivel local sobre el tema para realizar una correcta promoción y prevención de la infección. Por ello, el interés de este estudio, con la finalidad de obtener datos reales de la NAVM, en función del perfil de susceptibilidad de los patógenos más frecuentes que las originan.

OBJETIVOS

General

Investigar los patógenos más frecuentes causantes de NAVM y su patrón de susceptibilidad antimicrobiana durante el periodo abril 2020 -abril 2021 en el Hospital del IEES Riobamba.

Específicos

- Recopilar información de la base de datos del hospital del IEES, para la identificación de la frecuencia porcentual de los principales patógenos causantes de neumonía asociados a ventilación mecánica, durante el periodo en estudio.
- Analizar los patrones de sensibilidad y resistencia observada mediante el análisis de los reportes de las pruebas de susceptibilidad en los principales patógenos causantes de neumonía asociada a ventilación mecánica, en el Hospital IEES Riobamba.
- Interpretar los resultados obtenidos de los reportes de cultivos microbiológicos y pruebas de susceptibilidad antimicrobiana de los patógenos asociados a ventilación mecánica, mediante el uso de cruce de variables en función a la edad y género en el sistema estadístico SPSS.

Capítulo II. MARCO TEÓRICO

La VM es un tratamiento de soporte vital, que facilita el trabajo respiratorio y el intercambio gaseoso mediante el uso de un equipo que proporciona ventilación y oxigenación, cuya función principal es proveer al paciente condiciones adecuadas de volumen, presión, flujo y tiempo ¹³. **Anexo 1**

La VM aborda objetivos fisiológicos: que se encarga de normalizar el intercambio gaseoso, proveyendo una adecuada ventilación alveolar y proporcionando una mejor oxigenación arterial, disminuyendo el trabajo respiratorio e incrementando el volumen pulmonar encargándose de abrir la vía aérea, mejorando la capacidad funcional y evitando el colapso alveolar. Objetivos clínicos: mitiga la disnea y el sufrimiento respiratorio, el nivel de oxígeno mejora, modifica la acidosis respiratoria, previene la atelectasia, ayuda en el descanso muscular respiratorio, reduce el consumo de oxígeno sistémico y miocárdico, además de estabilizar la pared torácica ¹⁴.

Se define a la NAVM como la inflamación del parénquima pulmonar, debido a la presencia de agentes infecciosos que no estuvieron presentes en el período de aplicación de la ventilación mecánica, está estrechamente relacionada con pacientes de UCI por el incremento de la resistencia antimicrobiana ¹⁵.

Atención inicial

La valoración clínica a pacientes con asistencia respiratoria mecánica por más de 48 horas empieza con alza térmica, aumento de leucocitos, disminución en la gasometría. La escala de valoración clínica de infección pulmonar (CPIS), es un score que atribuye al diagnóstico y progreso de la neumonía ¹⁶.

Se considera como una NAVM temprana cuando se evidencia en los cuatro días de ventilación, mientras que la tardía aparece a partir del quinto día. Con el objetivo de distinguir los microorganismos en la comunidad temprana y microorganismos intrahospitalarios en la tardía, como aquellos agentes causantes de la infección ¹⁶.

La internación previa y el uso de antibióticos o factores de riesgo para IACS, aumenta la posibilidad de portar microorganismos resistentes que pueden ser causantes de NAVM temprana en los primeros de días de asistencia ventilatoria ¹⁶.

Epidemiología

El gran desafío que afronta el personal de salud es evitar el contagio de infecciones que se adquieren en el medio hospitalario, ya que aproximadamente representa el 40% de complicaciones que padecen pacientes hospitalizados, además es considerada una de las grandes causas de morbilidad y mortalidad ¹⁷.

Dentro de las neumonías hospitalarias la NAVM figura como una parte importante, por lo que a diario existe un riesgo adicional. Según la literatura médica la NAVM y su incidencia es reportada de 10 a 20% de los pacientes. No obstante, la estadística de la incidencia es variable de acuerdo con distintos diagnósticos ¹⁸.

Patogenia

La neumonía es la respuesta del huésped frente a la invasión bacteriana. La NAVM se da en pacientes que están sujetos a ventilación por procesos de traqueotomía o intubación endotraqueal ¹⁹. En pacientes no intubados sanos, los mecanismos de defensa como el aclaramiento mucociliar, la tos, la respuesta celular y humoral aparecen cuando las bacterias alcanzan la vía aérea impidiendo su colonización ²⁰.

Los pacientes con VM al estar inconscientes no eliminan las secreciones de la orofaringe y la colonización oral normal empieza a aumentar en número. La mismas que al pasar por el tubo traqueal, forman una biopelícula alcanzando las vías respiratorias distales causando neumonía ¹⁹.

Los microorganismos que alcanzan las vías respiratorias distales son superiores a la respuesta inmunitaria del paciente. Adicionalmente, otros factores previos como las infecciones pulmonares o edema pulmonar dan paso a la multiplicación bacteriana ¹⁹. El aumento de microorganismos patógenos de la orofaringe conjuntamente con el desgaste de los mecanismos de defensa se encarga en desarrollar NAVM en pacientes críticos ²¹.

Las neumonías tienden a desarrollar microorganismos que se pueden desplegar a las vías respiratorias inferiores por alguna de estas vías; 1) por inhalación mediante las vías respiratorias o si el paciente se encuentra intubado por el tubo endotraqueal; 2) mediante aspiración de secreciones provenientes de la orofaringe; 3) a través de la vía hematógica a consecuencia de infecciones distantes presentes en el pulmón o a través de la translocación bacteriana producida por la flora intestinal propia, 4) por infecciones adyacentes a los pulmones ²².

En neumonías intrahospitalarias, y sobre todo en la NAVM, la principal vía de acceso que los microorganismos tienen para llegar al pulmón se da mediante microaspiraciones de secreciones orofaríngeas colonizadas por patógenos que provocan la infección pulmonar ²². Otros causantes pueden ser los circuitos de ventilación, nebulizadores y el contenido estomacal ¹⁹.

En la década de los sesenta, la contaminación en dispositivos de ventilación mecánica se relacionaba con gran parte de las infecciones respiratorias intrahospitalarias en pacientes que se encontraban con soporte ventilatorio. La intervención de procedimientos para la descontaminación minimizó sustancialmente la colonización en los equipos de terapia respiratoria, y a su vez disminuyó las neumonías intrahospitalarias ²².

La patogenia de la NAVM, también está relacionada con el desarrollo de biofilm en el interior del tubo endotraqueal conteniendo en su estructura patógenos englobados, los mismos que se desprenden por sí solos debido al paso por el tracto respiratorio inferior o el uso de sondas de aspiración ²². La eficiencia de la respuesta inmune y de los antibióticos está disminuida, complicando la eliminación de las bacterias de biofilm siendo este otro de los mecanismos implicados para el desarrollo de NAVM ²⁰. **Anexo 2**

Factores de riesgo

Los factores de riesgo característicos que causa el inicio y progreso de la NAVM pueden ser de carácter intrínseco y extrínseco. Los factores intrínsecos son aquellos propios al paciente, como la edad, sexo, etnia, cirugía cardiorácica, síndrome de estrés respiratorio, habiendo un incremento progresivo en los distintos grupos de edad, con una mayor incidencia en

pacientes de 61 años en adelante, considerando una causa de pronóstico adverso la edad avanzada ²³.

Estudios realizados mencionan, que hay un mayor riesgo de muerte en personas del sexo masculino, ya que están más expuestos a medios laborales tóxicos muy poco favorables para el organismo y para el sistema respiratorio. Con respecto a la etnia las personas propensas a contraer estos microorganismos son blancos, mestizos y finalmente negros ²³.

Los factores extrínsecos corresponden al cuidado que se da en el medio intrahospitalario con la finalidad de ayudar al paciente a través de un respirador artificial, pueden ser; bronco aspiraciones, tratamiento con modificadores de PH gástrico, prolongadas intubaciones, reintubaciones, síndrome de distrés respiratorio causado por la ventilación mecánica, cambios constantes del circuito del ventilador, traslados fuera de UCI, incluyendo la exposición a antibióticos como la cefalosporina de tercera generación ^{23,24}.

Por otra parte, la neumonía química es una reacción inflamatoria producto del contenido digestivo irritado, mientras que la neumonía por aspiración es la infección provocada por determinados microorganismos ²³.

La existencia de enfermedades previas favorece a la colonización y deterioro de los mecanismos de defensa, es eficaz realizar el drenaje de secreción subglótica para disminuir la NAVM en UCI ²⁵.

Etiopatogenia

La NAVM es ocasionada por distintos agentes patógenos responsables del 60% de las infecciones nosocomiales según la literatura científica los microorganismos más comunes son: *Pseudomonas aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter*, *Candida* y *Proteus* ³.

A. baumannii es otro de los agentes responsables del desarrollo de NAVM, siendo una de las causas principales en pacientes críticos, la resistencia a varios antibióticos y su incremento en los últimos años, se ha convertido en una preocupación constante. En la actualidad es una de las infecciones nosocomiales más difíciles de tratar ³.

P. aeruginosa es una bacteria Gram negativa aerobia en forma de bacilo, que forma parte del microbiota normal del hombre, su reservorio predilecto son ambientes húmedos soportando rangos amplios de temperaturas hasta 50°C. Siendo una de las causas principales de infecciones nosocomiales graves debido a su facilidad para desarrollarse a nivel intrahospitalario ²⁶.

En el medio hospitalario se puede desarrollar en lugares húmedos del paciente como axilas, odio, periné y además de entornos que incluyen agua. El quipo hospitalario que tiene contacto con agua pueden ser fuentes de colonización de *P. aeruginosa*. Los pacientes que contraen infecciones nosocomiales por *P. aeruginosa* son aquellos que están sometidos a VM, tratamiento antibiótico y cirugía ²⁶.

S. aureus es una bacteria no móvil, Gram positiva en forma de cocos, sin capsula, aerobias facultativas. Las neumonías causadas por *S. aureus* no son frecuentes, pero si graves, manifestándose por la aspiración de secreciones orales. Las infecciones resistentes a la meticilina son iguales a las que producen las cepas sensibles a meticilina, especialmente en bacteriemias a partir de catéter, neumonías de pacientes con VM, y heridas de cirugía ²⁷.

A. baumannii es una bacteria aerobia estricta, no fermentadora, Gram negativa, agrupada en cocobacilos, oxidasa negativa y catalasa positiva. Las especies del género *Acinetobacter* en su mayoría se hallan en el ambiente, incluyendo en el microbiota normal de la piel, pero no se observa con frecuencia ²⁸.

Sin embargo, esta bacteria coloniza e infecta a pacientes en estado crítico, originando distintos cuadros clínicos y comúnmente la NAVM ²⁸.

E. coli es una bacteria Gram negativa, anaerobio facultativo en forma de bacilo, perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*. Es una bacteria que coloniza el intestino del humano a pocas horas después de su nacimiento por lo que se considera como un microorganismo de flora normal, sin embargo, hay cepas que pueden ser patógenas y causar severos daños ²⁹.

K. pneumoniae es una bacteria Gram negativa en forma de bacilo, perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*. Dentro del género *Klebsiella* es la especie con mayor importancia

clínica, causante de infecciones oportunistas. Reside en el intestino del ser humano formando parte de la microbiota normal, colonizando también la nasofaringe ³⁰.

Se adapta con facilidad al medio hospitalario, permaneciendo algún tiempo en las manos del personal de salud debido a que posee una cápsula hidrófila, encargada de proteger a la bacteria de la fagocitosis, por lo que es de fácil transmisión entre personas y puede hallarse en diferentes lugares de la institución ³⁰.

La persistencia de *K. pneumoniae* en el medio hospitalario se debe a la capacidad de resistencia que tiene a la desecación en este entorno ³⁰.

Haemophilus influenzae es una bacteria Gram negativa en forma de coco bacilo, perteneciente a la familia *Pasteurellaceae*, no formadora de esporas, inmóvil, pequeña que mide 0,2-0,3 por 0,5-0,8 μm que habita como organismo comensal en la faringe humana, afectando principalmente a seres humanos ³¹.

Staphylococcus epidermidis posee proteínas denominadas componentes de superficie microbianos que reconocen moléculas de matriz (MSCRAMM). Perteneciente al grupo de estafilococos, coagulasa negativa, resistente a antibióticos como la meticilina, además las cepas de *S. epidermidis* poseen resistencia a antibióticos como rifamicina, fluoroquinolonas, gentamicina, tetraciclina, cloranfenicol, eritromicina, clindamicina y sulfonamidas ³².

Anteriormente era considerado como un microorganismo comensal inocuo en la piel, hoy es considerado como un patógeno oportunista relevante, siendo la causa más frecuente de infecciones intrahospitalarias, involucrándose en injertos vasculares, prótesis articulares, sitios quirúrgicos y dispositivos cardíacos ³².

Candida albicans es un hongo en forma de levaduras ovales, muy frecuente en pacientes inmunocompetentes, debido a que forman parte de la flora normal de la piel, mucosas y en gran parte del sistema del cuerpo humano (respiratorio, gastrointestinal y genitourinario), además de ser el microorganismo más frecuente en infecciones ³³.

Prevención

La prevención de la NAVM tiene como propósito, disminuir la colonización y la aspiración en la vía aérea y pulmones. Empezando con la elección de la vía orotraqueal para la intubación y enfocándose en minimizar el tiempo de duración de la VM. Se detalla que existe menor riesgo de sinusitis y NAVM con la intubación orotraqueal que la nasotraqueal ³⁴.

Las estrategias de mayor relevancia se mencionan a continuación:

- Posición de la cama: siempre que sea aceptada por el paciente la medida va entre 30° y 45°. Esta posición ayuda a disminuir la aspiración de secreciones procedentes del contenido orofaríngeo y gástrico, siendo una forma de prevención simple de NAVM ^{35, 36}. **Anexo 3**
- Higiene rutinaria de la cavidad oral: es importante tener un adecuado aseo bucal para disminuir el riesgo de NAVM. Un método efectivo es el uso de clorhexidina al 2% para prevenir la NAVM en pacientes que están sometidos a ventilación mecánica ³⁴.
- Incorporación de la técnica de aspiración subglótica: Es un procedimiento, encargado de aspirar las secreciones acumuladas del espacio subglótico, disminuyendo las secreciones que pasan entre el balón de neumotaponamiento y las paredes de la tráquea, siendo el principal mecanismo infeccioso de la NAVM ³⁷.
- Irrigar con solución salina (suero fisiológico) un sistema cerrado previo a la aspiración: según investigaciones demostraron que el uso de solución salina después del lavado de la cavidad nasal previene la NAVM ³⁸.
- Higiene de manos previa a la aspiración de secreciones: Los bacilos gramnegativos y *S. aureus*, pertenecen al ambiente intrahospitalario, debido a que la transmisión y colonización en pacientes se da a través de las manos del personal de salud ³⁶. El lavado de manos al inicio y al final del contacto con un paciente es un procedimiento eficaz para eliminar el tránsito de bacterias, evitando la propagación entre pacientes y las infecciones cruzadas ³⁷.

Diagnóstico

El diagnóstico de NAVM se basa en los siguientes componentes: signos sistémicos de infección, infiltrados nuevos o que empeoran vistos en la radiografía de tórax y evidencia bacteriológica de infección del parénquima pulmonar ³⁹.

Los síntomas frecuentes pueden ser; alza térmica, secreciones purulentas de vías respiratorias, marcadores inflamatorios elevados, disnea y empeoramiento de los parámetros respiratorios (volumen corriente reducido, ventilación minuto incrementada e hipoxia). Cada paciente es susceptible a diferentes organismos y cada uno requiere de un diagnóstico completo para la identificación de un probable patógeno, antes de iniciar con la administración de antibióticos ⁴⁰.

Para obtención de muestras de secreciones respiratorias se usan técnicas invasivas y no invasivas ²³.

Las secreciones obtenidas se pueden analizar de dos maneras:

Cuantitativamente: el recuento del umbral del crecimiento de bacterias con el fin de distinguir entre una infección y colonización de las vías respiratorias inferiores ⁴¹.

Cualitativamente: en el cultivo se observará la presencia o ausencia de microorganismos patógenos ⁴¹.

El procedimiento de broncoaspirado traqueal cuantitativo se realiza en más de la mitad de los pacientes que presentan NAVM, ya que contribuye a la diferenciación de microorganismos infecciosos de los microorganismos colonizadores, optimizando así la antibioticoterapia ⁴¹.

Antes de la administración de antibióticos de amplio espectro las muestras del tracto respiratorio deben ser enviadas al área de microbiología, ya sea en una muestra no broncoscópica (aspiración traqueobronquial) o por muestra broncoscópica (lavado broncoalveolar) ⁴⁰.

Identificación bacteriana

El área de microbiología tiene una importante responsabilidad en la identificación de microorganismos que pueden causar una infección, aún más cuando estos microorganismos son responsables de infecciones intrahospitalarias ⁴².

Tipos de agares

El agar sangre es utilizado para el cultivo y aislamiento de distintos microorganismos aerobios y anaerobios nutricionalmente exigentes ⁴².

El agar MacConkey es un medio selectivo para la detección de organismos coliformes. Donde las bacterias Gram-positiva son inhibida por el cristal violeta y sales biliares. Contiene un indicador de pH rojo neutro utilizado por los microorganismos fermentadores de la lactosa que, al unirse con el indicador, produce un color rojo en las colonias. Mientras que los organismos que no fermentan la lactosa forman colonias incoloras y traslúcidas ⁴³.

El agar manitol salado es un medio de cultivo diferencial y selectivo, usado en la identificación de estafilococos obtenidas de distintas muestras. Es un medio selectivo debido a la alta concentración salina y diferencial por la facultad que presentan ciertos microorganismos para fermentar el manitol. Los microorganismos que crecen en este medio y fermentan el manitol producen ácidos, el mismo que modifica el pH provocando un viraje de color rojo al amarillo. A elevadas concentraciones de sal crecen los estafilococos capaces de fermentar o no el manitol ⁴³.

El agar Mueller Hinton, es un medio de elección para las pruebas de sensibilidad en microorganismos aeróbicos por el método Kirby - Bauer. Sobre la superficie del medio, se inoculará una cierta cantidad de bacterias para ser sembradas formando un “césped” bacteriano ⁴².

Siembra de muestra de tracto respiratorio inferior

Medios de cultivo:

- Agar sangre de carnero (AS).
- Agar Mc Conkey (McC).
- Pueden incluirse otros medios (manitol salado)

Procedimiento:

1. Tomar la cantidad de la muestra más supurativa o que presente sangre.
2. Usar un hisopo estéril para colocar la muestra en el extremo de la superficie del medio.
3. Realizar la siembra por dispersión agotamiento en cuatro cuadrantes con ayuda de un asa calibrada con el fin de conseguir colonias aisladas.
4. Incubar de 35 – 37 °C por un tiempo de 24 a 48 horas.
5. Lectura a las 24 horas, si hay crecimiento se procede a realizar el conteo de colonias.
6. En caso de que no exista crecimiento se debe volver a incubar por 24 horas más.

Frotis:

1. Tomar la cantidad de la muestra más supurativa o que presente sangre.
2. Extenderla sobre un portaobjetos.
3. Secar el frotis a temperatura ambiente.
4. Realizar la coloración Gram
5. Observar al microscopio la lámina a 100x.

Cultivos cuantitativos

Es recomendable que la secreción bronquial de los pacientes con NAVM sean cultivadas cuantitativamente para ser analizadas e identificar el microorganismo ⁴⁴.

Muestra de secreción bronquial

La muestra de secreción bronquial se coloca en un 1 mL de suero fisiológico o caldo TSB o BHI para ser transportada al laboratorio ⁴⁴.

Procedimiento

1. En un vórtex proceder a homogenizar.
2. Usar un asa calibrada para tomar 0,01 mL de muestra para luego sembrar en los medios.
3. Proceder a cerrar el medio con la tapa hacia abajo.
4. Colocar en la incubadora los medios por 24-48 horas a una temperatura de 35 – 37 °C
5. Lectura a las 24 horas, si hay crecimiento se procede a realizar el conteo de colonias.
6. En caso de que no exista crecimiento se debe volver a incubar por 24 horas más.
7. Si existe crecimiento bacteriano de más de 1000 UFC / mL puede estar relacionado con una infección.

Frotis

1. Tomar la cantidad de la muestra más supurativa o que presente sangre.
2. Extenderla sobre un portaobjetos.
3. Secar el frotis a temperatura ambiente.
4. Realizar la coloración Gram
5. Observar al microscopio la lámina a 100x.

Identificación bacteriana de cocos Gram positivos

Para la identificación bacteriana es importante observar las características macroscópicas y microscópicas y así poder elegir las pruebas necesarias para su identificación. La presencia de cocos Gram positivos comprende en determinar entre *Staphylococcus* y *Enterococcus* ⁴⁴.

Identificación de estafilococos

En el agar sangre gran parte de colonias de *Staphylococcus* son enteras y lisas parcialmente elevadas, las colonias pueden llegar a medir de 1 a 3 mm a las 24 horas. En el caso de que sean mantenidas por más tiempo en la incubadora pueden llegar a 3-8 mm de acuerdo a la especie ⁴⁴.

Lectura de cultivos en agar sangre. *S. aureus* presenta colonias grandes, de borde entero con superficie lisa, gran parte de las colonias cuentan con una coloración que va del amarillo al naranja ⁴⁴. **Anexo 4**

Los *Staphylococcus epidermidis*, sus colonias son ligeramente más pequeñas de acuerdo a las cepas, sin la presencia de coloración. El *Staphylococcus saprophyticus* contiene colonias mucho más grandes que *S. epidermidis*, brillosas y de características convexas ⁴⁴. **Anexo 5**

Coloración Gram

Si se observan colonias dudosas proceder a realizar la coloración Gram y observar con el microscopio con lente de 100x. Los cocos Gram positivos se observan en racimos de color azul o morado ⁴⁴.

Prueba de la catalasa

Esta prueba determina la enzima catalasa, la cual se descompone al entrar en contacto con peróxido de hidrógeno al 3% ⁴⁴. **Anexo 6**

Procedimiento

1. Recoger con un asa una colonia pura y suspenderla sobre un portaobjetos-
2. Colocar una gota de H₂O₂ al 3%
3. Si la prueba es positiva se observará una efervescencia.
4. Si la prueba es negativa no mostrará efervescencia.
5. Se deberá desinfectar el portaobjetos para que pueda ser desechado.

Prueba de la coagulasa

Algunas bacterias tienen la facultad de coagular el plasma debido a la acción de la enzima coagulasa aumentando así la velocidad de coagulación. Como resultado final se observará un coágulo de fibrina ⁴⁴.

Prueba en tubo

1. Colocar 0.5 mL de plasma reconstituido en un tubo de vidrio y transferir la colonia aislada del medio de cultivo.
2. Homogeneizar el tubo suavemente para lograr una suspensión del microorganismo con el plasma.
3. Guardar en la incubadora de 35 – 37 °C durante 4 horas.
4. Observar si existe la formación del coágulo siendo así considerada como una prueba positiva.
5. Gran parte de *S. aureus*, formarán el coágulo.
6. Si al pasar las 4 horas la prueba es negativa se debe volver a incubar hasta el día siguiente a temperatura ambiente.

Identificación de enterococos

Los enterococos son bacterias anaerobias facultativas su gran mayoría crecen a una temperatura de 10 y 45 °C. Con la realización de la coloración Gram de una placa de agar los enterococos se observan de forma cocobacilar, mientras que del caldo de thioglicolato con la coloración Gram toman forma de cadenas ⁴⁴.

Lectura de cultivos en agar sangre

Apariencia de las colonias

Comúnmente son alfa hemolíticas o no hemolíticas en el agar sangre, además puede haber la presencia de β hemolíticas como son las cepas de *Enterococcus durans* ⁴⁴.

Coloración Gram

Si al realizar la coloración Gram y se observa los cocos en partes o en cadenas se debe proceder a realizar la prueba de la optoquina ⁴⁴.

Prueba de la catalasa

Al realizar la prueba de la catalasa para identificar a *Enterococcus* esta deberá dar como resultado negativo es decir no presentar efervescencia ⁴⁴.

Prueba de la esculina en medio con bilis

Esta prueba determina si el microorganismo es capaz de hidrolizar la glucosa en presencia de bilis y el glucósido esculina en esculetina ⁴⁴.

Procedimiento

1. Realizar un estriado en la superficie del pico de flauta o en una placa de agar bilis esculina.
2. Proceder a incubar de 35 – 37 °C hasta cumplir las 72 horas antes de dar como resultado negativo

Lectura

Positivo en tubo

Es positivo cuando existe la presencia de ennegrecimiento en el agar de pico de flauta ⁴⁴.

Positivo en placa

Al estar presente un halo de color negro o marrón alrededor de las colonias se interpretará como resultado positivo ⁴⁴.

Negativo en tubo y placa

Para informar un resultado negativo en placa y en tubo no existirá el ennegrecimiento después de las 72 hora de incubación ⁴⁴.

Tolerancia al cloruro de sodio

Esta prueba se realiza en una concentración de cloruro de sodio al 6,5% para determinar si el microorganismo tiene la capacidad de desarrollarse en la misma ⁴⁴.

Procedimiento

1. En el caldo de TSB con cloruro de sodio se debe inocular un cultivo que este con un tiempo de incubación de 18-24 horas para lo posterior incubar de 35 – 37 °C por 24 horas.
2. Se debe estar en control periódicamente hasta que se cumpla las 72 horas

Lectura

Positivo: Si existe desarrollo bacteriano

Negativo: Sin crecimiento en el caldo.

Con el oscurecimiento en el medio nos indica el crecimiento en el caldo con cloruro de sodio y la existencia la hidrolisis de esculina. Gracias a estas pruebas tenemos dos tipos de identificaciones presuntamente posibles, en donde son esculina positivos la mayoría de los enterococos (95%) y crecen en medios que presentan cloruro de sodio al 6,5% formando así una acidez. Los Streptococcus del grupo viridans son positivos para bilis esculina ⁴⁴.

Crecimiento en telurito de potasio

Se usa en la identificación presuntiva de *E. faecalis*. **Anexo 7**

Procedimiento

1. En TSA con telurito de potasio a una concentración de 0,04% se procederá a sembrar para posterior incubar a una temperatura de 35 – 37 °C.
2. Si existe desarrollo se observarán colonias de color negro que serán presuntamente identificadas como *E. faecalis*.

Identificación de bacilos Gram negativos fermentadores: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter*

En agar sangre y Mc Conkey crecerán bacterias Gram negativas fermentadoras. En el agar Mc Conkey se puede identificar las colonias de lactosa positiva y negativa. Mientras que en agar sangre no se puede llegar a diferenciar las colonias ⁴⁴.

Lectura de cultivos en agar Mac Conkey

E. coli forma colonias de color fucsia opacas con un diámetro de 2 mm – 3 mm además de ser lactosa positiva. Sin embargo, existen cepas que son lactosa negativa cuyas colonias con diámetro de 3 – 4 mm no presentan color ⁴⁴. **Anexo 8**

K. pneumoniae presenta colonias de 3 – 4 mm de diámetro de color rosado o rosado oscuro con aspecto mucosidad. *Enterobacter spp* presenta colonias de 2 – 4 mm de diámetro, son de color rosado poco mucosidad ⁴⁴. **Anexo 9**

Pruebas bioquímicas

Procedimiento

1. Del agar Mc Conkey con un asa recta esterilizada tomar una colonia aislada sin tocar el fondo del cultivo
2. En los medios diferenciales sembrar por estriado en la superficie de los agares pico de flauta TSI, LIA, Citrato, y por suspensión en los agares SIM y Urea.
3. Una vez sembrado se procederá a incubar de 35 – 37 °C de 18 a 24 horas.

Lecturas

1. Agar TSI

Se identifica a las bacterias con capacidad de usar lactosa, glucosa y sacarosa, además de observar si son productoras o no de gas y ácido sulfhídrico. La lectura se realizará después de las 24 horas con el fin de obtener reportes válidos ⁴⁴.

Utilización de hidratos de carbono, producción de gas y producción de ácido sulfhídrico.

Utilización de lactosa: el color cambiara de rojo a amarillo si la reacción es ácida en el pico de flauta y se representará: (A) ⁴⁴.

Utilización de glucosa: el color cambiara de rojo a amarillo si la reacción es ácida en la columna del medio y se representará: (A) ⁴⁴.

No hay utilización del carbohidrato: el color será el mismo que el de un medio no inoculado (con color rojo) pudiéndose observar una reacción alcalina que se representará: (K) o (N) ⁴⁴.

Nota: Si la bacteria produce H₂S se formará un precipitado negro que ocultará la acidez del medio ⁴⁴.

Producción de gas de glucosa: la presencia de burbujas de gas o el desplazamiento del medio dejando una ligera muesca se considera como positivo. Los resultados son reportados por cruces (+) ⁴⁴.

Producción de ácido sulfhídrico: se considera positivo a la distribución de un color negro en la columna del medio o en la parte superior. El resultado es reportado por cruces (+) ⁴⁴.

Anexo 10

Recomendaciones

Si no existe el cambio de color durante 24 horas se debe seguir incubando hasta 48 horas, si el color es el mismo se estaría hablando de una bacteria no fermentadora ⁴⁴.

2. Agar LIA

Se identifica la producción de lisina descarboxilasa y de la formación de ácido sulfhídrico. La lectura se debe realizar entre las 18 – 24 horas, observar si existe la formación de ácido sulfhídrico donde el agar se tornará un color negro ⁴⁴.

Recomendaciones

No sobrepasar el tiempo de incubación ya que puede ocasionar una alcalinización y producir un viraje de color hacia el violeta ⁴⁴.

3. Utilización de citrato

Esta prueba determina si es capaz un microorganismo de usar al citrato como fuente de carbono para el metabolismo ⁴⁴.

Procedimiento

1. Se deberá incubar a una temperatura de 35–37 °C con un tiempo de 24 horas– 48 horas.
2. Observar el viraje de color

Resultados

Prueba positiva: Hay un cambio de color a azul intenso o la existencia de colonias sin la coloración azul ⁴⁴.

Prueba negativa: Sin crecimiento y sin coloración (verde) ⁴⁴.

4. Hidrólisis de la urea (producción de ureasa)

Es una prueba que ayuda a determinar si un organismo es capaz de degradar la urea, creando moléculas de amoníaco, debido a la acción de la enzima ureasa ⁴⁴.

Procedimiento

Después de la incubación de 18 – 24 horas se debe observar el cambio de color y se procederá a realizar la lectura ⁴⁴.

Resultados

Prueba positiva: Se presenciara un color rosado intenso en el agar, en el caso de algunas cepas de *Klebsiella* se puede observar después de 24 horas o hasta 6 días una reacción positiva retardada ⁴⁴.

Prueba negativa: Sin cambio de color ⁴⁴.

5. Motilidad (Medios SIM, o MIO o agar movilidad)

Esta prueba ayuda a identificar el microorganismo tiene motilidad o no ⁴⁴.

Procedimiento

Se debe incubar por un tiempo de 24 a 48 horas a una temperatura de 35 – 37 °C para obtener un óptimo crecimiento ⁴⁴.

Resultados

Prueba positiva: Cuando se observe una turbidez que se forma por la migración de los microorganismos de la línea de siembra hacia todo el medio se considera positivo ⁴⁴.

Prueba negativa: Sin presencia de turbidez debió a que el microorganismo tiene un crecimiento siguiendo el trazo de la siembra ⁴⁴.

6. Prueba de indol

Determina si un microorganismo es capaz de producir indol a partir del aminoácido triptófano ⁴⁴.

Identificación de bacilo Gram negativo no fermentador *Pseudomonas aeruginosa*

Por lo general las colonias son planas con bordes aserrados, algo extendidas y presentan un brillo metalizado ⁴⁴.

Procedimiento

1. Una vez que se tenga la colonia seleccionada del agar Mc Conkey se debe proceder a esterilizar el asa recta al rojo vivo.
2. Tomar con cuidado una colonia sin topar el fondo del medio
3. Sembrar por el método de estriado en las pruebas bioquímicas TSI, LIA, Citrato y por inoculación directa en SIM y Urea.
4. Incubar a 35 – 37 °C de 18 a 24 horas

Lecturas

Agar TSI: en *P. aeruginosa* no tendrá un cambio de color es decir se deberá reportar como K/K y sin la presencia de ácido sulfhídrico ⁴⁴.

Prueba de utilización de citrato

Por lo general el 95% de las cepas de *P. aeruginosa* llegan a ser positivas ⁴⁴.

Tratamiento

El tratamiento inicia con la incorporación del soporte de ventilación mecánica al paciente el mismo que se ajustará a sus necesidades. Un paciente con NAV no está en la condición de ser extubado al menos en el primer día. Si su pronóstico rápidamente es estable primero debe ser reevaluado ⁴⁵.

El objetivo de la ventilación mecánica es brindar una mejor oxigenación a los tejidos tratando de evitar lo menos posible el daño secundario. Es de importancia recordar que la mejor fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) es la mínima FiO₂ debido a que el oxígeno en altas concentraciones puede ser toxico ⁴⁵.

La administración de presión positiva al final de la espiración (PEEP) se encarga de mejorar la oxigenación, buscando un equilibrio entre la oxigenación, la no sobredistensión del pulmón y las necesidades del paciente internado ⁴⁵.

En cuanto al tratamiento con antibióticos, lo primordial es empezar pronto con la administración del antibiótico efectivo, ya que el tratamiento empírico inicial inadecuado implica mayor mortalidad ⁴⁵.

Se debe conocer la susceptibilidad antimicrobiana específica e iniciar de manera inmediata con la antibioticoterapia ¹⁸. Tomando en cuenta los factores propios del paciente, como antecedentes de hospitalización, terapia previa antibacteriana, patrones de resistencia a antibióticos, además es recomendable tener ciclos cortos de antibióticos (7 días) ⁴⁶.

Para el tratamiento empírico de la NAVM temprana y no presentar factores de riesgo para microorganismos resistentes, se propone iniciar tratamientos para combatir los agentes del sistema respiratorio comunitario como el neumococo, *H. influenzae*, *Staphylococcus* meticilino sensible (SAMS) y *Moraxella catarrhalis* empleando ampicilina-sulbactam, debido a que el neumococo en nuestro medio aún es sensible a la penicilina ¹⁶.

En las NAVM tardías y con factores de riesgo para microorganismos resistentes, se debe considerar los antibióticos para bacilos Gram negativos como cefepima, imipenem, meropenem, ceftazidima y los beta-lactámicos/inhibidores de β-lactamasas mientras que para cocos Gram positivos se usa trimetoprima-sulfametoxazol, vancomicina y linezolid. La administración de antibióticos se realizará de acuerdo a los microorganismos resistentes en UCI y en el perfil de sensibilidad ¹⁶.

Capítulo III. METODOLOGÍA

Tipos de investigación

Según el nivel: el estudio fue de carácter descriptivo ya que se muestra características tales como la frecuencia de los microorganismos causantes de NAVM, así como también a los antibióticos a los que son susceptibles, reportados en los resultados de laboratorio e historias clínicas del Hospital IEES Riobamba.

Según el diseño: documental-no experimental debido a que no se manipularon variables. Solo se tomaron características fundamentales de una población determinada mediante el acceso a reportes de resultados de laboratorio e historias clínicas para su posterior análisis.

Según la secuencia temporal: de cohorte transversal, ya que los datos fueron tomados en un periodo de tiempo y lugar delimitado como es del año abril 2020 -abril 2021.

Según la cronología de hechos: fue de tipo retrospectivo, debido a que se recopiló información, de periodos anteriores. Los datos que se revisaron correspondieron a los patógenos más frecuentes causantes de NAVM a la susceptibilidad antimicrobiana que se encuentran dispuestas en los reportes del hospital IEES Riobamba.

Población

La población de estudio para el desarrollo de la investigación fue de 237 pacientes con NAVM durante el periodo comprendido entre abril 2020 -abril 2021, en el Hospital del IEES. Riobamba, con cultivos de secreción bronquial, traqueal y esputo, cuyos datos fueron obtenidos de los registros de reporte de laboratorio, autorizados por el gerente de la unidad hospitalaria. **Anexo 11**

Muestra

Para obtener la muestra se aplicaron criterios de selección con lo que se obtuvo datos de 132 pacientes entre hombres y mujeres con rangos de edades diferentes, correspondientes al

análisis de cultivos de secreción bronquial, traqueal y esputo de pacientes con NAVM, con resultados positivos para microorganismos entre abril 2020 -abril 2021.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión

Con respecto a la inclusión de datos tomados en cuenta fueron los cultivos con resultados positivos (con crecimiento microbiano) de secreción bronquial, traqueal y esputo de pacientes con NAVM.

Criterios de exclusión:

Se excluyeron datos de pacientes que no tenían registrado la edad el género y el resultado del antibiograma.

Métodos de estudio

El método aplicado fue el teórico, ya que se realizó una recopilación de datos y posterior análisis de los resultados de las pruebas microbiológicas realizadas en el laboratorio del Hospital IESS Riobamba.

Técnicas y procedimientos

Técnicas de tipo cuantitativo: observación sistemática

Procedimiento: La técnica utilizada fue la búsqueda y recopilación de información dotada por el personal administrativo del Hospital IESS Riobamba proporcionándonos una carpeta en Excel donde se detallaba el ingreso de pacientes por meses y sus exámenes realizados filtrando solo cultivos de muestras de nuestro interés y el diagnóstico que se encontraba con ciertos códigos, por lo que nos ayudamos con la aplicación ICD 10 una herramienta en línea de la clasificación de enfermedades.

Después fue entregado un cuaderno donde registraban los cultivos sin embargo dicho cuaderno tenía información solo del año 2021 datos que no correspondían al estudio que se estaba realizando. Facilitando el acceso al sistema informático AS-400 en el cual al ingresar el número los números de cédula de los pacientes seleccionados anteriormente, se encontró todo su historial médico y así accediendo a una información más detallada como: edad, sexo, signos y síntomas, fechas de admisión, periodos de tiempo que estaban sujetos los pacientes a la ventilación, mortalidad, diagnóstico definitivo.

Con esta información se acudió a otro sistema específico usado en el área de microbiología llamado Whonet encargado de proporcionarnos datos como: tipo de muestra, microorganismo desarrollado, antibióticos a los que era sensible, resistente e intermedio y sus mecanismos de resistencia.

Toda la información recopilada se registró en un documento en Excel, la misma que fue clasificada por meses. Para completar nuestra investigación se utilizó artículos científicos, libros, revistas que nos dotaron de información relevante sobre la NAVM y así iniciar con nuestro estudio.

Instrumento de tipo cuantitativo: tablas de registro de datos.

Row	ID	Nombre	Fecha	Tipo de Muestra	Microorganismo
23	6369364	600676670 J129	9/6/2020	CULTIVO ASPIRADO TRAQUEAL	72 Staph.lentus
24	6376101	602145260 J158	27/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN FARI ESCASO CRE	53
25	6367878	601328065 J180	8/6/2020	PUERTAS MOSCOSO MA	62
26	6367899	601823768 J129	8/6/2020	CULTIVO ESRUTO	57
27	6376803	601148729 J129	17/6/2020	CULTIVO ASPIRADO TRAQUEAL	64
28	651002115	J159	16/6/2020	OBANDO CARRERA DAN	0
29	6380334	601267495 J159	24/6/2020	RIOFRIO ZUMBA LUZ HEI	60
30	905460		28/6/2020	CULTIVO ASPIRADO TRAQUEAL	73 Klebisella pneumoniae
31	906908		2/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN TRAQUEAL	70 Klebisella pneumoniae
32	46179610		22/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN TRAQUEAL	28 Klebisella pneumoniae
33	46179570		22/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN TRAQUEAL	66 Klebisella pneumoniae
34	46179649		27/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN TRAQUEAL	47 Klebisella pneumoniae
35	15835		27/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN FARINGEA	63 Stfh.aureus
36	46179586		18/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN FARINGEA	50 Klebisella pneumoniae
37	46179371		6/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN FARINGEA	83 Ser.marcescens
38	46179545		18/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN TRAQUEAL	49 Klebisella pneumoniae
39	1007703		22/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN FARINGEA	80 Klebisella pneumoniae
40	46115785		10/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN TRAQUEAL	77 Klebisella pneumoniae
41	46179579		24/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN TRAQUEAL	64 Klebisella pneumoniae
42	46179647		20/6/2020	CULTIVO SECRECIÓN TRAQUEAL	66 Staph.epidermidis

Recuento	34.53	64.63	64.73	74.00	Total
T. de intubación 2.0	2	0	2	0	4
4.0	2	0	1	0	3
5.0	3	0	1	2	6
6.0	1	2	1	0	4
7.0	4	1	0	0	5
8.0	1	1	3	0	5
9.0	4	3	2	1	10
10.0	5	2	1	1	9
11.0	2	3	4	1	10
12.0	2	0	2	0	4
13.0	1	1	1	3	6
14.0	1	3	2	0	6
15.0	1	2	1	0	4
16.0	0	2	0	3	5
17.0	0	2	2	1	5
18.0	2	0	3	2	7
19.0	1	1	1	1	4
20.0	0	1	2	1	4
21.0	0	1	0	2	3
22.0	0	3	0	0	3
23.0	1	1	1	1	4
24.0	1	1	1	0	3
27.0	2	0	0	1	3
29.0	0	1	0	1	2
30.0	1	0	0	1	2
33.0	0	2	1	0	3
34.0	2	0	0	0	2
35.0	1	1	0	0	2
37.0	0	0	1	0	1
40.0	1	0	0	0	1

Técnica: observación y recolección de datos de resultados de pruebas de laboratorio de susceptibilidad antimicrobiana de patógenos más frecuentes en neumonía asociada a ventilación mecánica IEES Riobamba.

Procedimiento: se revisaron todas las bases de datos de las pruebas microbiológicas, en la recolección y tratamiento de la información se tuvo en cuenta el anonimato de los pacientes.

Procesamiento estadístico:

Se construyó una base de datos en el Programa Microsoft Excel y SPSS versión 25.0 donde se analizaron e interpretaron los resultados de acuerdo a los datos obtenidos, con la finalidad de establecer qué porcentaje de los pacientes presentaron neumonía asociada a ventilación mecánica por microorganismos patógenos, así como su patrón de susceptibilidad antimicrobiana en función a variables como edad y género.

Consideraciones éticas:

Esta investigación se sujetó a los estándares internacionales en relación con la ética de investigación, respetando sus normas. Toda la información que se obtenga de la base de datos del laboratorio clínico del Hospital del IEES. Riobamba, será custodiada y mantenida bajo reserva del anonimato y sólo con fines estadísticos. Los resultados científicos no serán empleados con fines maleficentes.

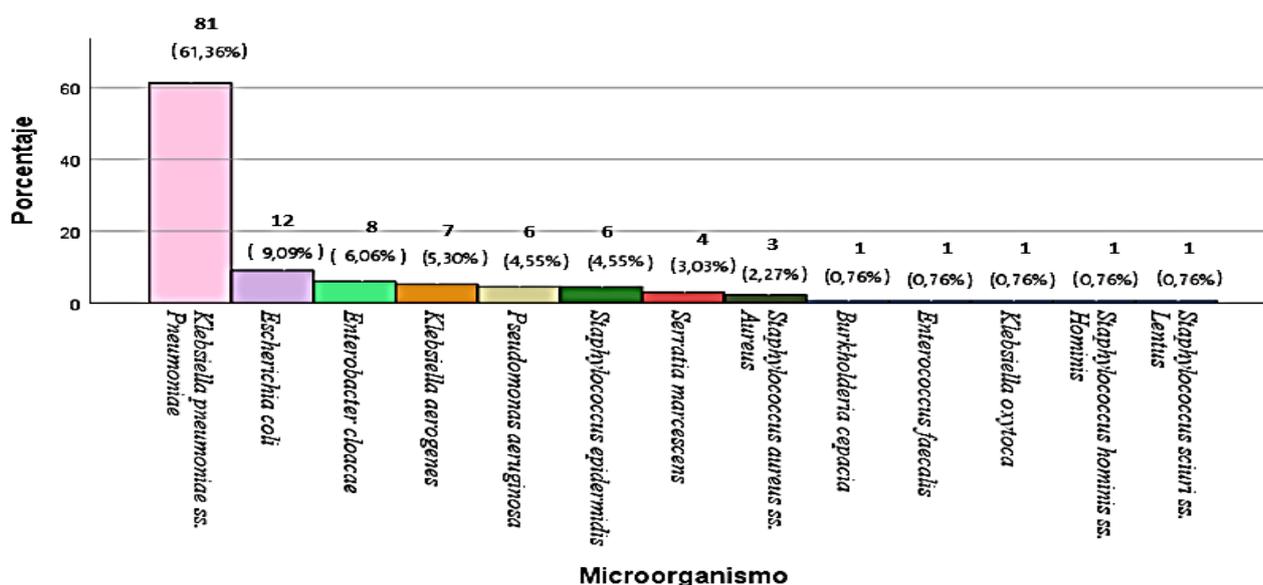
Capítulo IV. RESULTADOS

Tabla 1. Motivo de hospitalización de los pacientes con NAVM en UCI

Cuadro clínico	
	N (%)
Astenia, hiporexia, disnea	9 (6,8)
Odinofagia.	1 (0,7)
Sudoración excesiva, dolor precordial, deposiciones líquidas.	1 (0,7)
Sudoración excesiva, dolor precordial, deposiciones líquidas.	1 (0,7)
Tos seca, alza térmica, malestar general y dificultad respiratoria.	120 (90,9)
Total	132

En la **Tabla 1**, se observa el motivo de ingreso de los pacientes que desarrollaron NAVM. La Tos seca, alza térmica, malestar general y dificultad respiratoria constituyeron las causas más frecuentes de hospitalización.

Ilustración 1. Microorganismos aislados en NAVM en pacientes hospitalizados.



En la **Ilustración 1** se indica a 132 pacientes con NAVM, fueron aislados 13 microorganismos, siendo los más frecuentemente encontrados *K. pneumoniae* con el 61,4 %, (81/132) seguida de *E. coli* con el 9,1%, (12/132) y *E. cloacae* con el 6,1%, (8/132), mientras otros microorganismos se presentaron en porcentajes muy bajos de los casos.

Tabla 2. Patrón de susceptibilidad antimicrobiana y mecanismos de resistencia en los microorganismos aislados de pacientes con NAVM.

Microorganismos	Nº	Patrón de sensibilidad antimicrobiano	Patrón de resistencia antimicrobiano	Mecanismos de resistencia
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	33	GEN, MER, AMK, ETP.	AMP, CTX, CRO, CAZ, CIP, TMS, AMS, CXN CTN, FEP, CXM	BLEE
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	37	FOS, AMK	AMP, CTX, CRO, CAZ, CIP, TMS, NIT, AMS, CXM, GEN, MER, CTN, FEP, CXM, ETP, NOR	BLEE + KPC
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	6	CRO, CIP, AMS, GEN, CTN, AMK, ETP, CTX, CAZ, TMS, CXM, MER, FEP, CXM	AMP	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	COL, TGC	CRO, CAZ, FOX, CIP, AMS, GEN, MER, IMI, PTZ, FEP, ETP, DOR	KPC
<i>Escherichia coli</i>	9	FOX, GEN, MER, IMI, TGC, AMK, ETP, DOR	PTZ, CRO, CAZ, CIP, AMS, FEP	BLEE
<i>Escherichia coli</i>	2	CRO, CAZ, FOX, GEN, MER, IMI, FEP, TGC, AMK, ETP, DOR	AMS, PTZ, CIP	-
<i>Escherichia coli</i>	1	FOX, FEP, AMK, ETP	CRO, CAZ, CIP, AMS, GEN, MER, DOR, IMI	BLEE+ KPC
<i>Enterobacter cloacae</i>	6	CTX, CRO, CAZ, CIP, TMS, FOS, GEN, MER, FEP, AMK, ETP	CXM, CTN	-
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	CIP, TMS, AMK	FEP, CTX, CRO, CAZ, CXM, CTN, ETP, MER, IMI	KPC
<i>Klebsiella aerogenes</i>	4	GEN, FEP, AMK	ETP, MER, CTX, CRO, CAZ, CIP, TMS, CXM, CTN	KPC
<i>Klebsiella aerogenes</i>	3	CAZ, FOX, GEN, MER, IMI, PTZ, FEP, TGC, AMK, ETP, DOR	CRO, CIP	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	CIP, GEN, AMK, FEP,	CAZ, MER, IMI, PTZ, TGC, DOR	KPC

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	AMK, FEP, CAZ, CIP, GEN, MER, NOR	FOS, CTX, TMS	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6	GEN, RIF, VAN, TGC, LZN, QD, DA	CIP, TMS, TET, P, ERI, LEV, MFX	-
<i>Serratia marcescens</i>	4	ETP, DOR, MER,	TGC, AMK, FOX, CRO, CAZ, SIP, GEN, FEP	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	CIP, PMS, TET, GEN, RIF, OXA, ERI, VAN, LEV, DA, TGC, LNZ, MFX, QD	P	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	CIP, TMS, RIF, VAN, LEV, TGC, LNZ, MFX	GEN, TET, P, OXA, ERI, DA, QD	Resistencia inducible a clindamicina: Positivo
<i>Burkholderia cepacia</i>	1	MEM, AMK	CAZ, CIP, TET, CRO, CN, IPM, PIP, FEP	Meticilino resistente (<i>mecA</i> +)
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	NIT, CN, LVX, LNZ, STR	CIP, AMP, TET, PEN, E, VA	Penicilina y vancomicina resistente
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	TMS, MEM, FEP, AMK, ETP	AMP, CTX, CRO, CAZ, CIP, SAM, CXM, GEN, CEP	BLEE
<i>Staphylococcus hominis</i>	1	CIP, TMS, TCY, GEN, VAN, LVX, DA, LNZ	RIF, PEN, OXA, E, LNZ, ERI	-
<i>Staphylococcus sciuri</i>	1	CIP, TMS, TCY, GEN, RIF, VAN, LVX, TGC, LNZ, MFX, QD, DA	OXA, P, ERI	Meticilino resistente (<i>mecA</i> +)

GEN: gentamicina, **MER:** meropenem, **AMK:** amikacina, **ETP:** ertapenem, **AMP:** ampicilina, **CTX:** cefotaxime, **CRO:** ceftriaxone, **CAZ:** ceftazidima, **CIP:** ciprofloxacina, **TMS:** trimetoprima-sulfametoxazol, **AMS:** ampicilina-sulbactama, **CXM:** cefuroxime, **CTN:** cefalotina, **FEP:** cefepima, **FOS:** fosfomicina, **NIT:** nitrofurantoina, **NOR:** norfloxacina, **COL:** colistina, **TGC:** tigeciclina, **FOX:** cefoxitina, **IMI:** imipenem, **PTZ:** piperacilina-tazobactama, **DOR:** doripenem, **RIF:** rifampicina, **VAN:** vancomicina, **LNZ:** linezolid, **QD:** quinupristina/dalfopristina, **DA:** clindamicina, **TET:** tetraciclina, **P:** penicilina, **ERI:** eritromicina, **LEV:** levofloxacina, **MFX:** moxifloxacina, **OXA:** oxacilina, **PIP:** piperacilina, **LVX:** levofloxacino, **SAM:** ampicilina sulbactam.

En la **Tabla 2**, se observan los mecanismos de resistencia de los microorganismos aislados. Se aisló 81 muestras con *K. pneumoniae*, donde 33 resultaron ser fenotípicamente productoras de BLEE, 37 resultaron ser BLEE más carbapenemasas tipo KPC, 5 fueron productoras solo de carbapenemasas KPC y 6 no presentaron ningún mecanismo de resistencia.

En 12 muestras, 9 especies de *E. coli* se reportaron como productoras de BLEE, una mostró ser productora de BLEE más KPC, y 2 no presentaron mecanismos de resistencia.

En relación a las 8 muestras donde se aisló *Enterobacter cloacae* se reportó que 2 eran productoras de KPC y 6 no mostraron ningún mecanismo de resistencia. En cuanto a las 7 muestras de *Klebsiella aerogenes*, 4 eran productoras de KPC y 3 sin mecanismos de resistencia.

Entre los microorganismos que se reportaron con menor frecuencia se encontraron: *Pseudomonas aeruginosa* 3 eran fenotípicamente productoras de KPC. Se aisló 1 muestra de *Staphylococcus aureus* el cual mostró resistencia inducible a clindamicina y además era meticilino resistente. *Enterococcus faecalis* con resistencia a penicilina y vancomicina, *Klebsiella oxytoca* productora de BLEE y *Staphylococcus sciuri* meticilino resistente.

Tabla 3. Características demográficas de pacientes con NAVM

Características de los pacientes		N (%)	
Edad (media en años \pm DS)		68,08 \pm 12,65	
Sexo Femenino		38 (28,8)	
Sexo Masculino		94 (71,2)	
Total		132 (100)	

Grupo etario	N=41		Fallecido N=91		Total	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)
34-53	18	43,9%	24	26,4%	42	31,8%
54-63	13	31,7%	22	24,2%	35	26,5%
64-73	7	17,1%	26	28,6%	33	25,0%
\geq74	3	7,3%	19	20,9%	22	16,7%

En la **Tabla 3**, se observan las características demográficas de los pacientes que desarrollaron NAVM, según los grupos etarios y sexo, se observó que de los 132 pacientes que presentaron NAV el mayor número de casos afectados fue de sexo masculino con una frecuencia de 94 pacientes (71,2%), mientras que el sexo femenino presento una frecuencia de 38 pacientes (28,8%). Además, se observa al grupo etario con más fallecidos siendo aquellos entre 64-73 años con un (28,6%) seguido por personas de 34-53 años con un (26,4%). La letalidad por NAVM fue de 68%.

Capítulo VI. DISCUSIÓN

Los datos obtenidos para el desarrollo de la investigación, fueron tomados de la base de datos AS-40 del hospital del IEES Riobamba, tomando en cuenta reportes de cultivos con resultados positivos de pacientes con NAVM emitidos entre abril 2020-abril 2021, brindando así información de vital importancia para llegar a un análisis adecuado sobre la susceptibilidad de patógenos más frecuentes en la NAVM.

La ventilación mecánica es una técnica de soporte vital implementada en pacientes en estado crítico, al ser un método invasivo provoca complicaciones infecciosas como la neumonía asociada a ventilación mecánica la misma que se define como una infección del parénquima pulmonar que padecen aquellos pacientes que estuvieron sometidos a (VM).

Céspedes et al ⁴⁷ menciona que la infección se presenta en pacientes que están sometidos a ventilación mecánica por más de 48 horas. Los signos y síntomas pueden variar según la causa y gravedad. Santo et al ⁴⁸ en su investigación clasifica al SDRA como leve, moderada o grave según la cantidad de oxígeno que haya en sangre y la forma de respirar. Como lo describe Díaz et al ²² la presencia de síntomas respiratorios como tos, expectoración, fiebre junto con dolor torácico son algunas de las señales que guían al diagnóstico de neumonía. En la NAVM se toma en cuenta la aparición de leucocitosis, secreciones purulentas, fiebre y a los niveles de gases en la sangre siendo signos clínicos que ayudan a la sospecha de la neumonía nosocomial.

Un estudio realizado por Acosta et al ⁴⁹, Guan et al ⁵⁰, Hernández et al ⁵¹ Ramírez et al ⁵² Giacomelli et al ⁵³, Baletto et al ⁵⁴ y Ruiz et al ⁵⁵ reportaron como síntomas más comunes a la tos, fiebre y dificultad para respirar razón por la cual son intubados permaneciendo en UCI con VM a causa del síndrome de dificultad respiratoria aguda.

Durán et al ⁵⁶ señala que NAVM es la principal infección nosocomial en las UCI, debido a que el aparato respiratorio se expone en cada respiración a un sin número de microorganismos infecciosos provocando la colonización en el tracto respiratorio superior, deteriorando las barreras de defensa facilitando la aspiración de pequeñas cantidades de secreciones contaminadas que afectan al pulmón, o mediante el torrente

sanguíneo produciendo neumonía bacteriana aguda. Bosch et al ⁵⁷ menciona que más de 50 % de los pacientes que se encontraban sometidos a ventilación mecánica estuvieron más expuestos a procesos infecciosos durante su estadía en la UCI.

Las bacterias que se adhieren a la superficie del tubo endotraqueal forman una biopelícula que es capaz de protegerse de las defensas del huésped y ser embolizados en el tracto respiratorio inferior según Cabrales et al ⁵⁸.

Como lo describe Valdés et al ⁵⁹ *K. pneumoniae*, es un microorganismo con mayor capacidad de colonizar el tracto gastrointestinal, la piel y la nasofaringe, siendo uno de los principales patógenos de infección nosocomial que causa epidemias y brotes en todo el mundo. Contando con una alta tasa de letalidad y amenaza para la salud pública.

Según Aguilar et al ⁶⁰, *E. coli*, es otro de los microorganismos infecciosos de enfermedades nosocomiales que se adquieren con facilidad en la comunidad siendo frecuente en adultos mayores que están en contacto con el medio hospitalario. Poseen una alta prevalencia y capacidad multirresistente a varios antibióticos.

Tato et al ⁶¹, manifiestan que *E. cloacae* es un microorganismo que forma parte de la flora intestinal asociado a infecciones nosocomiales, además Moreno et al ⁶² señala que *E. cloacae* es causante de neumonía por medio de translocación bacteriana.

Kamio et al ⁶³, indican a *K. aerogenes* como un patógeno poco frecuente que se asocia a neumonías nosocomiales, sin embargo, las personas más afectadas son aquellas que están expuestas a procedimientos invasivos.

Por otro lado, Lux et al ⁶⁴ Hernández et al ⁶⁵ señala a *P. aeruginosa* como uno de los principales microorganismos causantes de infecciones nosocomiales. Así mismo Espinoza et al ⁶⁶ menciona que puede encontrarse como colonizador en zonas corporales húmedas como las mucosas, afectando en particular a pacientes inmunocomprometidos. Fernández et al ⁶⁷ indica que la posibilidad de contraer una infección por *P. aeruginosa* es ocho veces mayor en pacientes con una colonización previa.

S. marcescens según Hervé et al ⁶⁸ se encuentra relacionado a infecciones intrahospitalarias, teniendo una amplia distribución en el ambiente, insumos hospitalarios como equipos de ventilación mecánica y en la microbiota comensal en humanos.

Según García et al ⁶⁹ la prescripción de un tratamiento antimicrobiano inadecuado aumenta la frecuencia de microorganismos multirresistentes especialmente en pacientes que se encuentran en UCI, es por ello que el tratamiento empírico debe ser sustentado con las características epidemiológicas locales de resistencia bacteriana.

La multirresistencia bacteriana se considerada como una amenaza para el sistema de salud, según Kuan et al ⁷⁰ indica que las bacterias cuentan con la capacidad de desarrollar resistencia a múltiples fármacos, provocando que las infecciones sean complicadas de tratar asociándose a altas tasas de mortalidad.

Según la investigación realizada por Hernández et al ⁷¹ indica que en el mundo los brotes hospitalarios han sido causados por bacilos Gram negativos resistentes, además de ser identificados como contaminantes y colonizadores en pacientes, personal de salud, dentro y fuera de hospitales e incluso en el medio ambiente.

Molina et al ⁷², menciona que entre los mecanismos de resistencia en bacilos Gram negativos, son las betalactamasas, siendo las más importantes las betalactamasas de espectro extendido también llamadas (BLEE), y las carbapenemasas (KPC).

Las BLEE, según García et al ⁷³ son aquellas que inactivan a aminopenicilinas, carboxipenicilinas y cefalosporinas de primera, segunda y tercera generación y al aztreonam pero no a cefamicinas o carbapenémicos. El aumento de cepas con este mecanismo de resistencia se considera como un problema, debido a que las opciones terapéuticas se condicionan a los carbapenémicos.

Según Vera et al ⁷⁴ las carbapenemasas poseen la capacidad de hidrolizar a cefalosporinas, penicilinas, aztreonam y carbapenemos.

Martínez et al ⁷⁵ señalan a *K. pneumoniae* como un reto de manejo hospitalario y terapia antimicrobiana ya que es uno de los microorganismos más recurrentes en UCI, además

de que cuenta con una estrecha asociación con mecanismos de resistencia de tipo BLEE y Carbapenemasas.

Otro microorganismo encontrado fue *E. coli* Aguilar et al ⁶⁰ lo describen como un patógeno que posee la capacidad de causar procesos infecciosos intrahospitalarios. Los carbapenémicos son antimicrobianos utilizados para infecciones causadas por el *E. coli* productora de BLEE, sin embargo, se han reportado cepas productoras de carbapenemasas, agravando aún más la salud del paciente, limitando el uso de fármacos para manejo de la infección.

Gutiérrez et al ⁷⁶ también señalan a otros microorganismos como: *K. aerogenes*, *E. cloacae*, *K. oxytoca* y a diferentes especies de bacterias no fermentadoras como microorganismos productores de patrones de resistencia asociados a BLEE y carbapenemasas de tipo KPC.

De igual manera Cavalieri et al ⁷⁷ menciona a *Serratia* spp. como un microorganismo dispuesto a desarrollar resistencia a cefalosporinas de tercera generación durante una terapia prologada, a los tres a cuatro días del inicio de la terapia.

Por otra parte, García et al ⁷⁸ reportan al género *Staphylococcus* como una de las principales bacterias resistentes a los β -lactámicos debido a la producción penicilinasas y portación del gen *Mec A* haciéndolos resistentes a todos los antibióticos betalactámicos. La NAVM es una infección asociada a intubación, que incrementa la morbilidad y mortalidad aun cuando se haya implementado un tratamiento. A pesar de que se han realizado intentos para reducir el nivel de letalidad de la NAVM, sin embargo, han fallado por la etiología polimicrobiana y otros factores ⁷⁹.

García et al ⁷⁸ reportan que la neumonía nosocomial es una infección recurrente en UCI con un índice alto de mortalidad en el sexo masculino. La mayoría de pacientes que forman parte de nuestro estudio corresponde al género masculino. Resultados similares a los expuestos por Labaut et al ⁸⁰, Ávila et al ⁸¹, Arroyo et al ⁸², Pérez et al ⁸³, Barrera et al ⁸⁴, Fernández et al ⁸⁵ y González et al ⁸⁶, donde señalan que el mayor número de casos afectados fue de género masculino.

Otras investigaciones realizadas por Zamora et al ⁸⁷, Velasco et al ⁸⁸ y Durán et al ⁵⁶ señalan que pacientes del sexo masculino mayores de 60 años contraen con más facilidad la NAVM debido a que ingresan en las unidades de cuidado intensivo por diferentes patologías asociadas a inmunodepresión relacionadas a su edad.

Sin embargo, Jiménez et al ⁸⁹, Cobas et al ⁹⁰ y Naranjo et al ⁹¹ en su estudio menciona que el género femenino fue el más frecuente, resultados que difieren a los obtenidos en esta investigación.

El grupo de personas más afectadas en esta investigación presentaron un rango de edad de 64-73, al comparar estos datos con otros autores se puede evidenciar que existe cierta similitud en la mayoría de reportes, según estudios realizados por Aquino et al ⁹², Hernández et al ⁷⁹, Garay et al ⁹³, García et al ⁷⁸, Llumiyinga et al ⁹⁴, Rodríguez et al ⁹⁵, Álvarez et al ⁹⁶, Vega et al ⁹⁷ y datos del Ministerio de sanidad ⁹⁸ demuestran mayor impacto de mortalidad en personas mayores de 60 años, estadísticas que nos permiten evidenciar el impacto de la mortalidad en este grupo etario. Demostrando que las personas de tercera edad fueron las más expuestas.

Capítulo V. CONCLUSIONES

- La información tomada de la base de datos AS-400 y Whonet del hospital IEES Riobamba durante el periodo abril 2020-abril 2021, se obtuvo el reporte de muestras de 132 pacientes con NAVM encontrándose el aislamiento de 13 microorganismos donde los agentes etiológicos más frecuentes fueron *K. pneumoniae* con el 61,36 %, seguida de *E. coli* con el 9,09% y *E. cloacae* con el 6,06%.
- Se encontró a *K. pneumoniae* como el primer microorganismo más frecuente aislado en los cultivos de secreciones bronquiales de pacientes con NAVM aquellos productores de BLEE y KPC mostraron sensibilidad a antibióticos como: GEN, MER, AMK, ETP, FOS, AMK, COL,TGC y a su vez resistencia a: CIP, AMP, CTX, CRO, CAZ, AMS, CXM, MER, CTN, FEP, ETP, TMS, NIT, el segundo microorganismo más frecuente fue *E. coli* mostrando sensibilidad a los antibióticos: FOX, GEN, MER, IMI, TGC, AMK, ETP, DOR, FEP y con resistencia a los siguientes antibióticos: CRO, CAZ, CIP, AMS, GEN, MER, DOR, IMI demostrando ser fenotípicamente productoras de BLEE y KPC, finalmente se reportó a *E. cloacae* la cual presentó sensibilidad a los antibióticos: CIP, TMS, AMK, y siendo resistentes a FEP, CTX, CRO, CAZ, CXM, CTN, ETP, MER, IMI siendo esta última productora de KPC.
- De acuerdo a la información obtenida de los resultados de investigación, el agente etiológico más frecuente en pacientes con NAVM fue *K. pneumoniae* que es reconocida como un importante patógeno nosocomial, que afectó en su mayoría a personas del género masculino con un rango de edad que oscila entre los 64-73 años, mostrando un índice alto de mortalidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cieza L, Coila E. Neumonía asociada a ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos pediátricos de un hospital terciario, 2015-2018. Rev. Fac. Med. Hum. [Internet] 2019 [consultado 28 junio]; 19(3): 19-26. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312019000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Vásquez A, Reinoso S, Lliguichuzca M, et al. Neumonía asociada a ventilación mecánica. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. [Internet] 2019 [consultado 28 junio]; 3(3): 1118-1139. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/562/995>
3. Rodríguez L, Lamos A. Prevalencia y factores de riesgo de la neumonía asociada a la asistencia respiratoria mecánica en una unidad de cuidados intensivos de adultos, Cúcuta, Colombia. Revista Investig Salud Univ Boyacá. [Internet] 2017 [consultado 28 junio]; 4(2): 248-266. Disponible en: <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/256/400>
4. Zamora Á, Anchundia A, Toala J, et al. Prevalencia Y Factores De Riesgo De Neumonía En Pacientes Sometidos a Ventilación Mecánica En El Hospital Verdi Cevallos Balda Durante El Año 2017. Polo Del Conocimiento. [Internet] 2018 [consultado 29 junio 2022]; 3(1). Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/684/html>
5. Pazmiño J, Pérez A. Incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en una Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría. Rev Sanid Milit Mex. [Internet] 2013 [consultado 29 junio 2022]; 67(4): 152-156. Disponible en: <https://relaped.com/wp-content/uploads/2019/09/CRUZ-N..pdf>
6. Rebellón D, Parra T, Quintero K, et al. Perspectiva sobre el perfil microbiológico de las neumonías asociadas a ventilación mecánica en hospitales de alta complejidad en Latinoamérica. Horiz. Med. [Internet] 2015 [consultado 30 junio 2022]; 15(2): 56-65. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-

7. Ministerio de Salud Pública. Enfermedades respiratorias: neumonía CIE-10 J09 - J22 SE 01 – 27 Ecuador. [Internet] 2021 [consultado 28 junio 2022]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/Neumonia-SE-27.pdf>
8. Martínez C. “Mortalidad de pacientes en estado crítico con Neumonía asociada a ventilación mecánica del Hospital General Regional Orizaba no.1”. [Internet] 2014 [consultado 28 junio 2022]. Disponible en: <https://www.uv.mx/blogs/favem2014/files/2014/06/Protocolo-Cesar1.pdf>
9. Moreno M, Miliar de Jesús R. Neumonía asociada a la ventilación mecánica: un área de oportunidad en las unidades de terapia intensiva. Rev Enferm Infecc Pediatr. [Internet] 2020 [consultado 29 junio 2022]; 32(131): 1626-30. Disponible en: https://eipediatria.com/num_ants/enero-marzo-2020/04_infecciones_asociadas_cuidados_salud.pdf
10. Kalil A, Metersky M, Klompas M, et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia. Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. Clin Infect Dis. [Internet] 2016 [consultado 29 junio 2022]; 63(5): e61-e111. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/63/5/e61/2237650>
11. Garay Z, Vera A, Pitta N, et al. Impacto de las Neumonías Asociadas a la Ventilación Mecánica en la Mortalidad en una Unidad de Cuidados Intensivos Adultos. Rev. Inst. Med.Trop. [Internet] 2018 [consultado 29 junio 2022]; 13(1): 23-30. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-36962018000100024
12. Rosado J, Intriago M, Padilla C. Perfil Epidemiológico de las Infecciones Respiratorias Intrahospitalarias. Hospital Dr. Verdi Cevallos Balda. Ecuador. Revista Científica Arbitrada en Investigaciones de la Salud “GESTAR”. [Internet] 2021 [consultado 30 junio 2022]; 4(8): 2737-6273. Disponible en: <https://journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/27/44>

- 13.** Marin Y, Rangel K, Vargas E. Medidas de Prevención de Neumonías Asociadas a la Ventilación Mecánica. REVISTA VENEZOLANA DE ENFERMERÍA Y CIENCIAS DE LA SALUD. [Internet] 2018 [consultado 30 junio 2022]; 11(2): 91-98. Disponible en: <https://revistas.uclave.org/index.php/sac/article/view/2210/1244>
- 14.** Bufo A, Reina C, De la Torre M^a. Ventilación mecánica Microsoft Word. [Internet] 2012 [consultado 30 junio 2022]. Disponible en: <https://files.sld.cu/anestesiologia/files/2012/06/ventmeca.pdf>
- 15.** Miranda R. Neumonía asociada a la ventilación mecánica artificial. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias. [Internet] 2019 [consultado 30 junio 2022]; 18(3): e592 Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/592/pdf>
- 16.** Cornistein W, Colque A, Staneloni M, et al. Neumonía asociada a ventilación mecánica. Actualización y recomendaciones inter-sociedades, Sociedad argentina de infectología - Sociedad Argentina de terapia intensiva. MEDICINA (Buenos Aires). [Internet] 2018 [consultado 30 junio 2022];78(2): 99-106. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802018000200007
- 17.** Cabrera R, Acatitla G, Rojas E, et al. Epidemiología de la neumonía intrahospitalaria en un hospital privado. Med Int Méx. [Internet] 2021 [consultado 30 junio 2022]; 37(5): 674-685. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2021/mim215d.pdf>
- 18.** Ballesteros C, Martínez J, Reyes M, et al. Neumonía asociada a la ventilación mecánica. Archivos de Medicina de Urgencia de México. [Internet] 2013 [consultado 30 junio 2022]; 5(2): 78-84. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/urgencia/aur-2013/aur132e.pdf>
- 19.** Charles M, Kali A, Easow J, et al. Ventilator-associated pneumonia. Australas Med J. [Internet] 2014 [consultado 30 junio 2022]; 7(8): 334-44. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4157153/>

20. Ferrer M, Li Bassi G, Torres A. Medidas prácticas para la prevención de la neumonía nosocomial. *Medicina respiratoria*. [Internet] 2013 [consultado 28 junio 2022]; 6 (1): 33-44. Disponible en: <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R6/R6-5.pdf>
21. Alonzo F, Salinas M, Vázquez L, et al. Guía de Práctica Clínica Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica. México: Secretaría de Salud. [Internet] 2013 [consultado 30 junio 2022]:27-39. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/624GER.pdf>
22. Díaz E, Loeches I, Valles J. Neumonía nosocomial. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. [Internet] 2013 [consultado 30 junio 2022]; 31(10): 692–698. Disponible en: https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/eimc/seimc_eimc_v31n10p692a698.pdf
23. Yunga C, Pizarro Y, Quimí L. Factores predisponentes que conllevan a los pacientes a una neumonía asociada ventilación mecánica de la unidad de cuidados intensivos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, periodo 2018 – 2019. *Más Vita Revista de ciencias de la salud*. [Internet] 2020 [consultado 29 junio 2022]; 2 (3): 2665-0150. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/05/1357947/101-texto-del-articulo-327-1-10-20201109.pdf>
24. Jacinto A, Hernández A, Vázquez J, et al. Factores de riesgo predisponentes de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Lomas. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. [Internet] 2014 [consultado 29 junio 2022]; 28(1):20-27. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2014/ti141d.pdf>
25. Sarmiento C, Jiménez W, Bello C, et al. Neumonía asociada al ventilador, epidemiología, patógenos y factores de riesgo. *Journal of American Health*. [Internet] 2021 [consultado 29 junio 2022]; 2697-3421. Disponible en: <https://jah-journal.com/index.php/jah/article/view/90/191>
26. Montero M. “*Pseudomonas aeruginosa* multiresistente: aspectos epidemiológicos, clínicos y terapéuticos”. Universidad Autónoma de Barcelona-Departamento de

Medicina. Barcelona - España; [Internet]. 2012 [citado 29 de junio del 2022]; Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/107902/mmm1de1.pdf?sequence>

27. Cervantes E, García R, Salazar P. Características generales del *Staphylococcus aureus*. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab. [Internet] 2014 [consultado 29 junio 2022]; 61 (1): 28-40. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>

28. Venegas J, Villamil G, Jiménez J. *Acinetobacter baumannii* : importancia clínica, mecanismos de resistencia y diagnóstico. CES Med. [Internet] 2014 [consultado 29 junio 2022]; 28(2): 233-246. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052014000200008

29. Rodríguez G. Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. [Internet] 2002 [consultado 29 junio 2022]; 44(5). Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000500011

30. Costa R. *Klebsiella pneumoniae*. REIE. [Internet] 2016 [consultado 29 junio 2022]; 0329-8493. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/115888/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

31. Sakurada A. *Haemophilus influenzae*. Rev Chilena Infectol. [Internet] 2013 [consultado 29 junio 2022]; 30 (6): 661-662. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v30n6/art15.pdf>

32. Otto M. *Staphylococcus epidermidis* : el patógeno “accidental”. Otto M. *Staphylococcus epidermidis*: el patógeno 'accidental'. Nat Rev Microbiol. [Internet] 2009 [consultado 29 junio 2022]; 7(8):555-567. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2807625/>

- 33.** Lazo V, Hernández G, Méndez R. Candidiasis sistémica en pacientes críticos, factores predictores de riesgo. *Horiz. Med.* [Internet] 2018 [consultado 29 junio 2022]; 18(1): 75-85. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2018000100011
- 34.** Maldonado E, Fuentes I, Riquelme M, et al. Documento de Consenso: Prevención de Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica del Adulto. *Revista Chilena de Medicina Intensiva.* [Internet] 2018 [consultado 29 junio 2022]; 33(1): 15-28. Disponible en: https://www.medicina-intensiva.cl/reco/prevencion_NAV_2018.pdf
- 35.** Carrera E, Torreblanca Y, Geronés T, et al. Acciones de enfermería en la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias.* [Internet] 2017 [consultado 29 junio 2022]; 16(2): 1-14. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2017/cie172a.pdf>
- 36.** De la Pava D, Sánchez L. Estrategias utilizadas en la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Fundación Universitaria del Área Andina. [Internet] 2015 [consultado 29 junio 2022]; 1-15. Disponible en: <https://revia.areandina.edu.co/index.php/RAL/article/view/1011/853>
- 37.** Camacho A, García F, García Fe, et al. Medidas para la prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica. [Internet] 2012 [consultado 29 junio 2022]; 1-36. Disponible en: <https://www.chospab.es/publicaciones/protocolosEnfermeria/documentos/dfe7c632ff70091501b2cdc4ff61e450.pdf>
- 38.** Veira K, Nascimento C, De Andrade P, et al. Acciones de enfermería para la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica: revisión sistemática. *Enferm. glob.* [Internet] 2014 [consultado 29 junio 2022]; 13(35): 338-349. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412014000300019

- 39.** Choudhuri A. Ventilator-associated pneumonia: When to hold the breath?.. Int J Crit Illn Inj Sci. [Internet] 2013 [consultado 29 junio 2022]; 3(3): 169-174. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3883194/>
- 40.** Miller F. Neumonía Asociada al Ventilador. ATOTW. [Internet] 2018 [consultado 29 junio 2022]; 1-6. Disponible en: https://resources.wfsahq.org/wp-content/uploads/382_spanish.pdf
- 41.** Rodríguez Y. Neumonía en pacientes con ventilación mecánica: población de riesgo y sospecha clínica. Rev. Med. Cos. Cen. [Internet] 2013 [consultado 29 junio 2022]; 70(607): 405 – 409. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2013/rmc133e.pdf>
- 42.** Solórzano S. Laboratorio de microbiología. UTMACH. [Internet] 2015 [consultado 29 junio 2022]; 31(6): 9-13.
- 43.** Rodriguez C, Zhurbenko R. Manual de medios. BioCen. [Internet] 2018 [consultado 29 junio 2022]; 1(4):149–183. Disponible en: <https://www.biocen.cu/wp-content/uploads/2021/05/Manual-MC-2018.pdf>
- 44.** Sacsquispe R, Ventura G. Manual de procedimientos bacteriológicos en infecciones intrahospitalarias. INS. [Internet] 2005 [consultado 29 junio 2022]; 105(28):10–89. Disponible en: https://antimicrobianos.ins.gob.pe/images/contenido/documentos/nacionales/Manual_Procedimientos_Bacteriologicos_IIIH.pdf
- 45.** Díaz E, Lorente L, Valles J, et al. Neumonía asociada a la ventilación mecánica. Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. [Internet] 2010 [consultado 29 junio 2022]; 34(5):318–324. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v34n5/puesta.pdf>
- 46.** Arthur L, Kizor R. Antibióticos para la neumonía asociada al ventilador. Cochrane Database Syst Rev. [Internet] 2016 [consultado 29 junio 2022]; 10(10):1–80. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6461148/>

- 47.** Céspedes E, Borrero D. Neumonía asociada a la ventilación mecánica en niños y adolescentes. MEDISAN. [Internet]. 2021 Abr [citado 01 nov 2022]; 25(2): 319-331. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192021000200319
- 48.** Santo K, Sayas M. Síndrome respiratorio agudo grave. RECIMUNDO [Internet]. 2020 [citado 06 nov 2022]; 4 (3): 86-93. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/852/1553>
- 49.** Acosta G, Escobar G, et al. Caracterización de pacientes con COVID-19 grave atendidos en un hospital de referencia nacional del Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet] 2020 [citado 06 nov 2022]; 37 (2). Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2020.v37n2/253-258/es/#>
- 50.** Guan W, Ni Z, et al. Características clínicas de la enfermedad por coronavirus 2019 en china. N Engl J Med. [Internet] 2020 [citado 06 nov 2022]; 382:1708-20. Disponible en: <https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa2002032?articleTools=true>
- 51.** Hernández J, Pinedo M. Asociación del poder mecánico con la mortalidad en pacientes con COVID-19 grave. Med Crit. [Internet] 2022 [citado 06 nov 2022]; 36 (6): 357-362. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2022/ti226d.pdf>
- 52.** Ramírez A, Montero M, et al. Caracterización de pacientes con COVID-19 en una unidad cuidados intensivos. Rev Cubana Med Trop. [Internet]. 2021 [citado 07 nov 2022]; 73(1): e592. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602021000100011
- 53.** Giacomelli A, Pezzati L, et al. Trastornos del olfato y del gusto autoinformados en pacientes con enfermedad respiratoria aguda grave Infección por coronavirus 2: un estudio transversal. [Internet]. 2020 [citado 07 nov 2022]; 71(15): 889-890. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/71/15/889/5811989?login=false>
- 54.** Baletto A, Acosta S, et al. Características clínicas de la enfermedad por SARS-COV-2 (COVID-19) en pacientes de mediana edad. Medicina (B. Aires). [Internet].

2021 [citado 07 nov 2022]; 81(3): 401-407. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802021000300401

55. Ruiz A, Jiménez M. SARS-CoV-2 y pandemia de síndrome respiratorio agudo (COVID-19). *Ars Pharm.* [Internet]. 2020 [citado 07 nov 2022];61(2): 63-79. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942020000200001

56. Durán R, Rubio A. Comportamiento de neumonía asociada a ventilación mecánica en cuidados intensivos de adultos. *Rev. inf. cient.* [Internet]. 2018 [citado 05 nov 2022]; 97(5):911-922. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332018000500911

57. Bosch C, Riera R, Badell C. Morbilidad y mortalidad en pacientes con ventilación mecánica invasiva en una unidad de cuidados intensivos. *MEDISAN.* [Internet]. 2014 [citado 08 nov 2022]; 18(3):377-383. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014000300012

58. Cabrales M, Au O. Neumonía asociada al ventilador en una unidad de cuidados intensivos. *Revmie.* [Internet]. 2017 [citado 08 nov 2022]; 16(4):62-74. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2017/cie174f.pdf>

59. Valdés D, Díaz J, Sosa Y. *Klebsiella pneumoniae*, un patógeno de alta prioridad para la fabricación de nuevos antibióticos *Rev.Med. Electrón.* [Internet]. 2018 [consultado 15 diciembre 2022]; 40(4):1271-1273. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000400033&lng=es

60. Aguilar D. *E. coli* BLEE, la enterobacteria que ha atravesado barreras *Rev Invest Med Sur Mex.* [Internet]. 2015 [consultado 15 diciembre 2022]; 22 (2):57-63. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2015/ms152b.pdf>

- 61.** Tato R, Oteo J, Alvarez P, et al. Brote de *Enterobacter cloacae* complex multirresistente productor de CTX-M-9 en una unidad de cuidados intensivos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. [Internet]. 2015 [consultado 16 diciembre 2022]; 34(4):237–242. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0213005X15001962>
- 62.** Moreno D, Camacho J, Sanchez A, et al. Uso de la Escala Clínica de Infección Pulmonar para valorar pacientes con ventilación mecánica asistida. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc*. [Internet]. 2017 [consultado 16 diciembre 2022]; 25(1):3-8. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/RevistadeenfermeriadelInstitutoMexicanodelSeguroSocial/2017/vol25/no1/2.pdf>
- 63.** Kamio K, Ezpinoza J. El predominio de *Klebsiella aerogenes* entre las infecciones por enterobacterias resistentes a los carbapenémicos en Japón. *Pathogens*. [Internet]. 2022 [consultado 16 diciembre 2022]; 11(7):722. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-0817/11/7/722>
- 64.** Lux S, Ramos D, Florestano C, et al. Neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes con neumonía grave por SARS-CoV-2. *Rev. chil. enferm. respir.* [Internet]. 2022 [citado 16 diciembre 2023]; 38(3): 168-175. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482022000300168&lng=es&nrm=iso&tlng=es#:~:text=Los%20microorganismos%20aislados%20m%C3%A1s%20frecuentes, presentar%20aumento%20de%20la%20mortalidad
- 65.** Hernández A, Yague G, Garcia E, et al. Infecciones nosocomiales por *Pseudomonas aeruginosa* multiresistente incluidos carbapenémicos: factores predictivos y pronósticos. Estudio prospectivo 2016-2017. *Rev Esp Quimioter.* [Internet]. 2018 [consultado 16 diciembre 2022]; 31(2):123–130. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6159385/#:~:text=Pseudomonas%20aeruginosa%20es%20uno%20de,un%20aumento%20de%20la%20mortalidad>
- 66.** Ezpinosa D, Sanchez G. Resistencia enzimática en *Pseudomonas aeruginosa*, aspectos clínicos y de laboratorio. *Rev. chil. infectol.* [Internet]. 2021 [consultado 16

diciembre 2022]; 38(1):69-80. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182021000100069

67. Fernández D, Palomino A, García C. mortalidad y perfil microbiológico de neumonía asociada a ventilador en adultos de un servicio de cuidados intensivos de Lima, 2017 – 2019. Revista de Medicina Intensiva y Cuidados Críticos. [Internet]. 2021 [consultado 16 diciembre 2022]; 14(1):7-10.

68. Hervé B, Chomali M, Gutiérrez C, et al. Brote de infección nosocomial por *Serratia marcescens* asociado a contaminación intrínseca de clorhexidina acuosa. Rev. chil. infectol. [Internet]. 2015 [consultado 16 diciembre 2022]; 32(5):517-522. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182015000600004#:~:text=Serratia%20marcescens%20es%20un%20bacilo,contaminaci%C3%B3n%20de%20diversas%20soluciones%20antis%C3%A9pticas

69. Garcia A, Nez V, Villaseñor R, et al. Indicaciones de Uso y Modificación de Antibióticos en Paciente Graves. Revista de Medicina Clínica. [Internet]. 2021 [consultado 16 diciembre 2022]; 05(02):e11052105022.

70. Kuan Y, Tsai L, Jann W, et al. Resistente a los carbapenémicos *Pseudomonas aeruginosa* en Taiwán: prevalencia, factores de riesgo e impacto en el resultado de las infecciones. [Internet]. 2016 [consultado 16 diciembre 2022]; 49(1):52-59. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1684118214000085?via%3Dihub>

71. Hernández C, Blanco V, Gabriel Motoa, et al. Evolución de la resistencia antimicrobiana de bacilos Gram negativos en unidades de cuidados intensivos en Colombia. [Internet]. 2014 [consultado 16 diciembre 2022]; 34(1):91-100. Disponible en:
<https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1667/2372>

72. Molina A, Muñoz V, Olocco C, et al. Coinfección y sobreinfección bacteriana en pacientes con neumonía por COVID-19 en el Nuevo Hospital San Roque de Córdoba (2020). Bioquímica y Patología Clínica [Internet]. 2020 [consultado 16 diciembre 2022]; 86(3):45-56. Disponible en:

https://www.redalyc.org/journal/651/65172256005/html/#redalyc_65172256005_ref60

73. García T, Catillo A, Salazar D. Daniel. Mecanismos de resistencia a betalactámicos en bacterias gramnegativas. Rev. Salud Pública Cubana [Internet]. 2014 [consultado 16 diciembre 2022]; 40(1):129-135. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662014000100013

74. Vera A, Barría C, Carrasco A, et al. KPC: *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa, principal carbapenemasa en enterobacterias. Rev. chil. infectol. [Internet]. 2017 [consultado 16 diciembre 2022]; 34(5):476-484. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182017000500476

75. Martínez E, Hernández C, Pallares C, et al. Frecuencia de aislamientos microbiológicos y perfil de resistencia bacteriana en 13 clínicas y hospitales de alta complejidad en Santiago de Cali - Colombia. Infectar. [Internet]. 2014 [consultado 16 diciembre 2022]; 18(1):3-11. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-93922014000100002

76. Gutiérrez D, Hoyos J. Riesgo de infección en pacientes oncológicos colonizados por bacterias productoras de p-lactamasas de espectro extendido y enterobacterias productoras de carbapenemasas. Rvdo. Chile infectol. [Internet]. 2022 [consultado 16 diciembre 2022]; 39(1):20-28. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182022000100020&script=sci_arttext

77. Cavalieri J, Coyle M. Manual de Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana. [Internet]. 2015 [consultado 16 diciembre 2022]; 25(5):29-36. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2005/susceptibilidad-antimicrobiana-manual-pruebas-2005.pdf>

78. García A, Martínez C, Juárez R, et al. Resistencia a la meticilina y producción de biopelícula en aislamientos clínicos de *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa*

negativa en México. *Biomédica*. [Internet]. 2019 [consultado 16 diciembre 2022]; 39(3): 513–523 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7357358/>

79. Hernández A, Delgado R, Mustelier G, et al. Mortalidad en pacientes con ventilación mecánica ingresados en una Unidad de Cuidados Intensivos. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2018 [consultado 17 diciembre 2022] ; 17(6):885-895. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2018000600885#B3

80. Labaut A, Reira R. Neumonía asociada a la ventilación mecánica en una unidad de cuidados intensivos. *MEDISAN*. [Internet]. 2011 [citado 03 nov 2022] ; 15(12): 1759-1764. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011001200011

81. Ávila A, Pineda R. Relación entre mortalidad y neumonía asociada al ventilador en la unidad de terapia intensiva. *Rev Cien Ec*. [Internet]. 2021 [citado 03 nov 2022]; 3(1): 1-6. Disponible en: <https://cienciaecuador.com.ec/index.php/ojs/article/view/26/166>

82. Arroyo A, Leiva J, et al. Características clínicas, epidemiológicas y evolución de la neumonía nosocomial severa en la unidad de cuidados intensivos. *Horiz. Med.* [Internet]. 2016 [citado 04 nov 2022]; 16(1): 6-13. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2016000100002

83. Pérez L, Barletta J, et al. Estudio clínico, epidemiológico y microbiológico de pacientes con neumonía asociada a la ventilación mecánica ingresados en salas de cuidados intensivos. *Medisur*. [Internet]. 2012 [citado 04 nov 22]; 10(4): 268-278. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2012000400001

84. Barrera M, Uribe J. Prevalencia y factores asociados a neumonía nosocomial en la unidad de cuidado intensivo. *MedUNAB* [Internet]. 2022 [citado 04 nov 22]; 25(2):227-236.

- 85.** Fernández D, Lévano L, et al. Mortalidad de pacientes con infección severa por SARS - CoV2 en ventilación mecánica de una unidad de cuidados intensivos de un hospital general de Lima. Rev Med Hered. [Internet]. 2021 [citado 05 nov 22]; 32(4): 207-215. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2021000400207&script=sci_arttext
- 86.** González C, Orozco K, Samper R, et al. Adultos Mayores en riesgo de Covid-19 y sus vulnerabilidades socioeconómicas y familiares: un análisis con el ENASEM. Scielo. [Internet]. 2021 [citado 01 nov 2022]; 27(107): 141-165. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-74252021000100141&script=sci_arttext
- 87.** Zamora Á, Anchundia A, et al. Prevalencia y factores de riesgo de neumonía en pacientes sometidos a Ventilación Mecánica en el Hospital Verdi Cevallos Balda durante el año 2017. Pol. Con. [Internet]. 2018 [citado 05 nov 2022]; 23(3) 87-102. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/684/html>
- 88.** Velasco J, Cunalema J, Lozano M, et al. Autocuidado por Covid-19 del Adulto Mayor en la Confraternidad Lupita Nolivios, Ecuador 2020. [Internet]. 2021 [citado 05 nov 2022]; 61(1) 122-123. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/04/1178590/art-10-i-2021.pdf>
- 89.** Jiménez L, Gutiérrez D, Montenegro T. Caracterización clínico-epidemiológica de los casos positivos de COVID-19 en Cienfuegos en el mes de marzo de 2021. [Internet]. 2021 [citado 05 nov 2022]; 60 (280): e1206. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr-2021/abr21280j.pdf>
- 90.** Cobas L, Mezquia N, Manresa D. Caracterización clínico epidemiológica de pacientes con diagnóstico de COVID-19 en Guanabacoa. Revista Cubana de Medicina General Integral [Internet]. 2021 [citado 06 nov 2022]; 37 Disponible en: <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/1542/398>
- 91.** Naranjo Y, Mayor S, Rivera O, et al. Estados emocionales de adultos mayores en aislamiento social durante la COVID-19. Rev. inf. cient. [Internet]. 2021 [citado 06 nov

2022];100(2): e3387. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332021000200004

92. Aquino C, Quispe R, Huaman K. COVID-19 y su relación con poblaciones vulnerables. Rev haban cienc méd [Internet]. 2020 [consultado 16 diciembre 2022]; 19(1):33-41. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2020000400005

93. Garay Z, Vera A, Pitta N, et al. Impacto de las Neumonías Asociadas a la Ventilación Mecánica en la Mortalidad en una Unidad de Cuidados Intensivos Adultos. Rev. Inst. Med. Trop. [Internet]. 2018 [consultado 17 diciembre 2022] ; 13(1):24-31. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-36962018000100024

94. Llumiquinga J. PREVALENCIA DE INFECCIONES ASOCIADAS A CUIDADOS DE SALUD Y MORTALIDAD DE PACIENTES CON COVID-19. [Internet]. 2021 [consultado 17 diciembre 2022] ; 32 (2):15 – 20. Disponible en: https://revistamedicavozandes.com/wp-content/uploads/2022/01/03_AO_01.pdf

95. Rodriguez A, Moreno G, Gomez J, et al. Infección grave por coronavirus SARS-CoV-2: experiencia en un hospital de tercer nivel con pacientes afectados por COVID-19 durante la pandemia 2020. Medicina Intensiva. [Internet]. 2020 [consultado 17 diciembre 2022]; 4(9):525-533. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021056912030190X>

96. Álvarez P, Hernández G, Ambriz J, et al. Características y mortalidad en pacientes mexicanos con COVID-19 y ventilación mecánica. [Internet]. 2021 [consultado 17 diciembre 2022]; 157:103-107. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/gmm/v157n1/0016-3813-gmm-157-1-103.pdf>

97. Vega A, Ruvalcaba J, Hernández I, et al. La salud de las personas adultas mayores durante la pandemia de COVID-19. JONNPR [Internet]. 2020 [citado 17 diciembre 2022];5 (7): 726-739. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000700007

98. Ministerio de sanidad. COVID-19 en distintos entornos y grupos de personas. .
[Internet]. 2021 [consultado 17 diciembre 2022] Disponible
en: https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov/documentos/20210802_GRUPOSPERSONAS.pdf

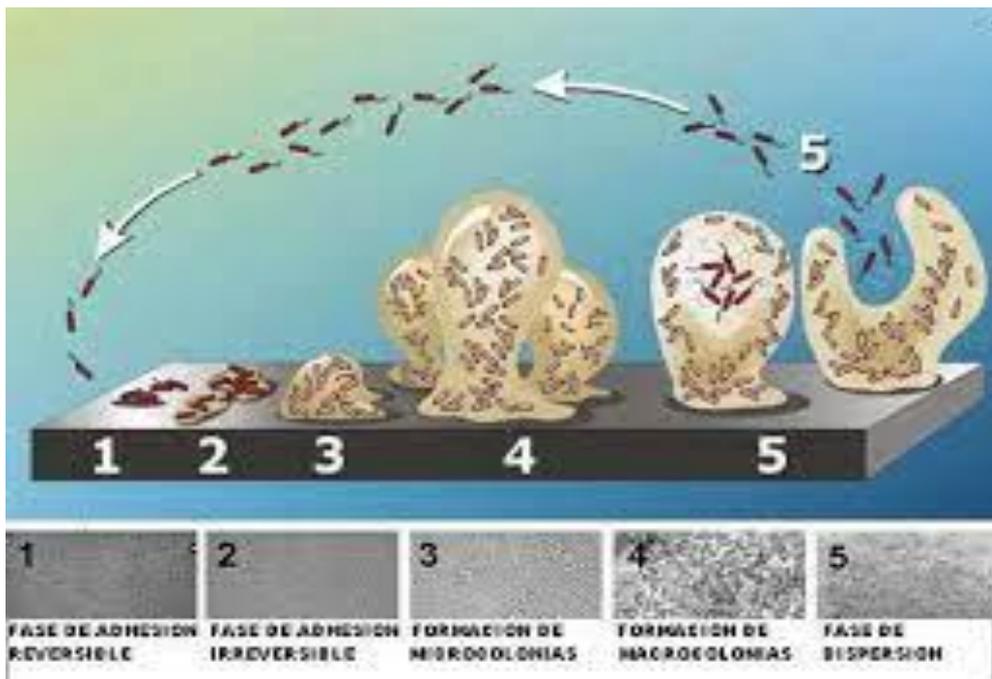
ANEXOS

ANEXO 1 Paciente sometido a ventilación mecánica



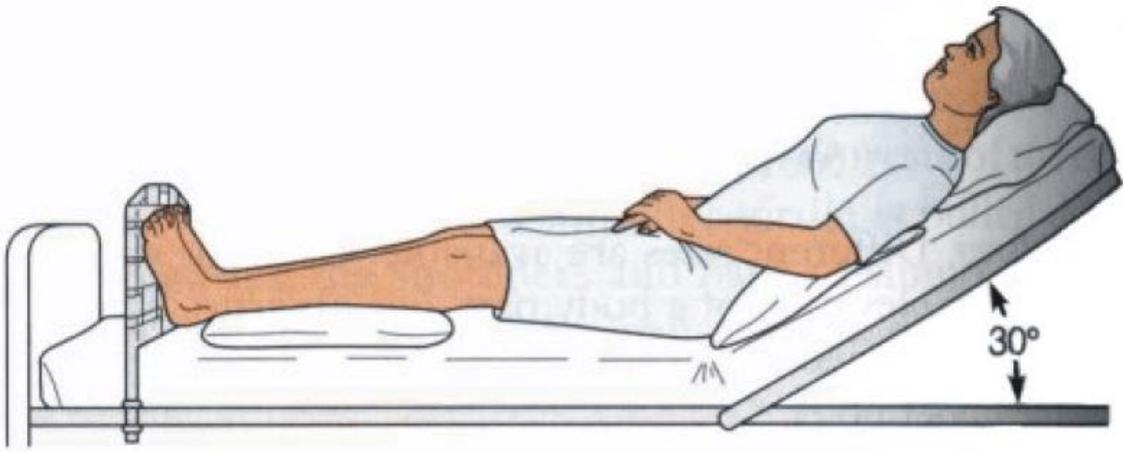
Fuente: <https://n9.cl/29ijm>

ANEXO 2 Formación de Bio-film de las bacterias.



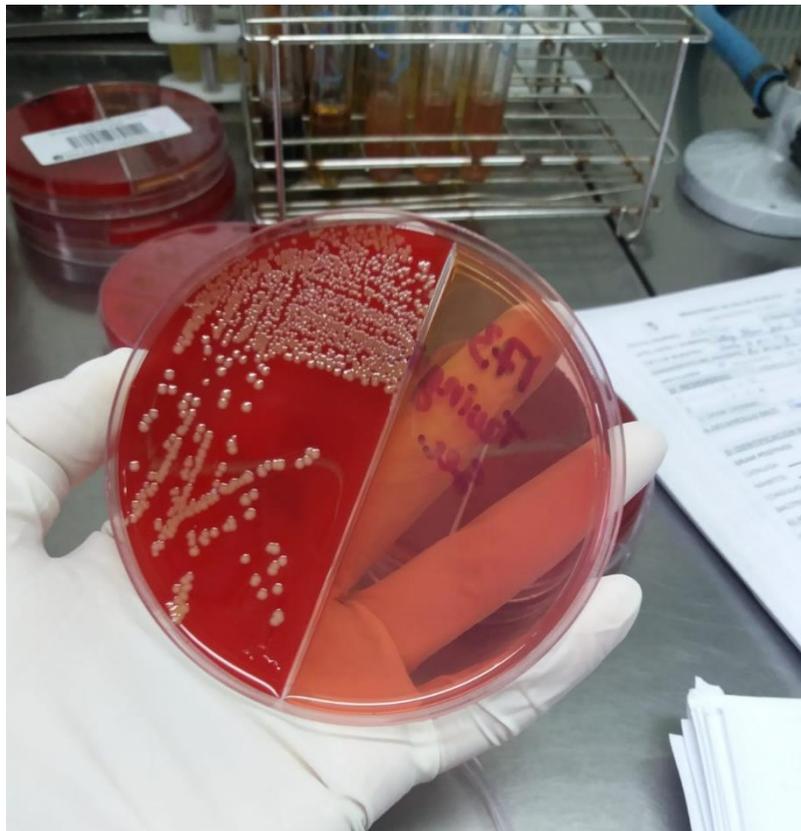
Fuente: <https://n9.cl/wyl63>

ANEXO 3 Posición de la cama



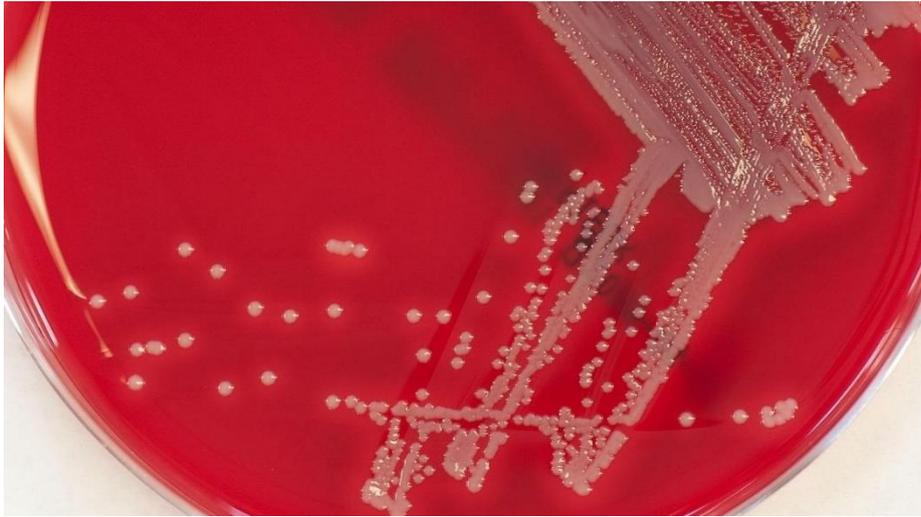
Fuente: <https://n9.cl/j5x3d>

ANEXO 4 *Staphylococcus aureus*



Fuente: Hospital Puyo

ANEXO 5 *Staphylococcus epidermidis*



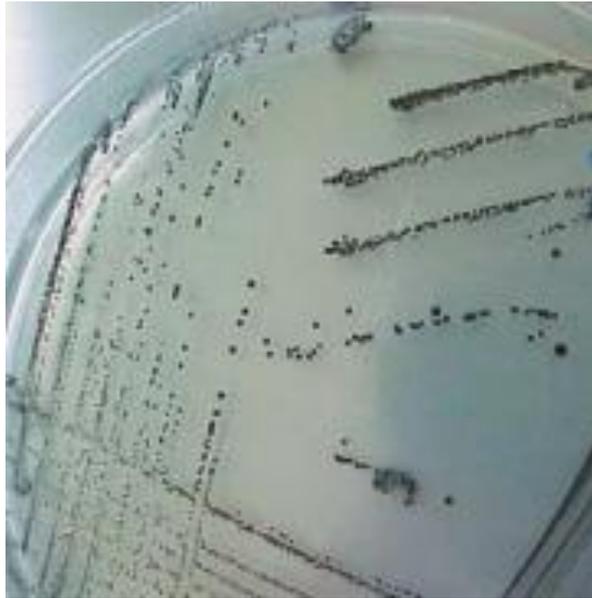
Fuente: <https://www.lifeder.com/staphylococcus-saprophyticus/>

ANEXO 6 Prueba de catalasa



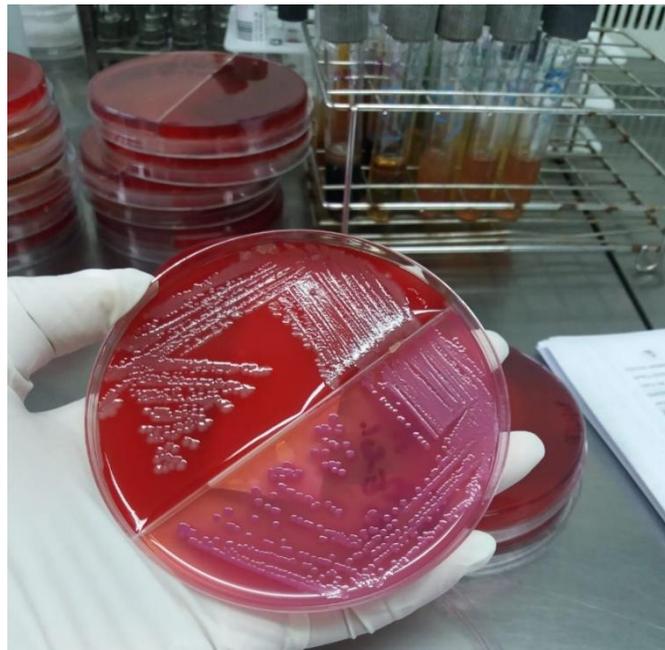
Fuente: <https://n9.cl/0487g>

ANEXO 7 *E. faecalis*.



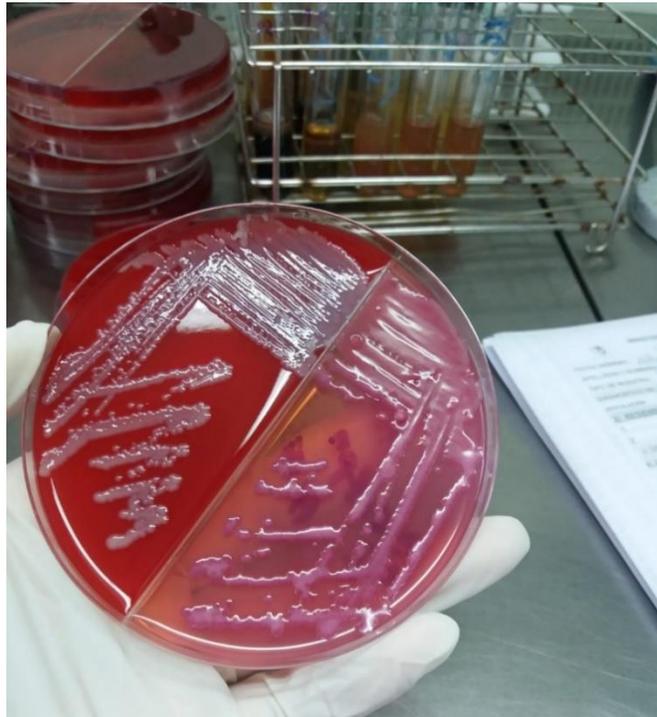
Fuente: <https://n9.cl/0487g>

ANEXO 8 *E. coli*



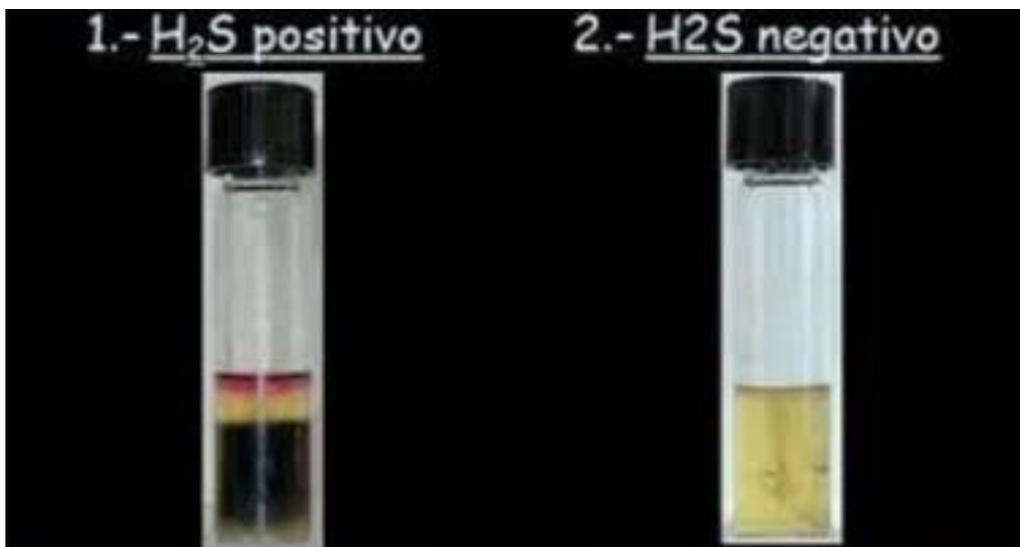
Fuente: Hospital Puyo

ANEXO 9 *K. pneumoniae* en Agar macconkey



Fuente: Hospital Puyo

ANEXO 10 Producción de ácido sulfhídrico



Fuente: <https://slideplayer.es/slide/12899855/>

ANEXO 11 Autorización Hospitalaria



Memorando Nro. IESS-HG-RI-D-2022-0202-M

Riobamba, 04 de julio de 2022

Espc. Hector Fabian Ortega Castillo
**COORDINADOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA -
HOSPITAL GENERAL RIOBAMBAL GENERAL RIOBAMBA**

Referencias:
- IESS-HG-RI-USA-2022-0639-E

Anexos:
- 0639-e_2022.pdf

Copia:
Sra. Ing. Belén De Las Mercedes Parreno Mayorga
Asistente Administrativo

Sr. Ledo. Juan Carlos Treviño Arroyo
Laboratorista Clínico 2

Sr. Espc. Ángel Cristóbal Yáñez Velastegui
Director Médico del Hospital General Riobamba, Encargado

www.iessech.ec | Síguenos en:



Memorando Nro. IESS-HG-RI-D-2022-0202-M

Riobamba, 04 de julio de 2022

PARA: Mgs Ximena del Rocio Robalino Flores

Sra. Mgs. Marcia Paola Uvidia Becerra
Directora Administrativa del Hospital General - Riobamba, Encargada

ASUNTO: RESPUESTA A: AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE LA BASE DE DATOS C.I 060194694-0 MSC XIMENA ROBALINO DIRECTORA DE CARRERA DE LABORATORIO CLINICO UNACH

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. IESS-HG-RI-USA-2022-0639-E:

"POR MEDIO DE LA PRESENTE SE SOLICITA LA AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE LA BASE DE DATOS DEL LABORATORIO CLINICO DE LAS ESTUDIANTES DEL OCTAVO SEMESTRE PERIODO 2022 PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TEMA "SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE PATÓGENOS MAS FUERTES EN NEUMONÍA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN MECANICA IESS RIOBAMBA"

ESTUDIANTES: CARRILLO BECERRA JENNIFER IVETTE C.I 160067403-8

PUJOS AGUALONGO ARIANA ESTEFANIA C.I 025003798-3

SOLICITA: MSC XIMENA ROBALINO DIRECTORA DE CARRERA DE LABORATORIO CLINICO UNACH"

Con este antecedente, y una vez revisado el anteproyecto de investigación, tratándose de un diseño no experimental, descriptivo, transversal, retrospectivo, esta dependencia AUTORIZA la realización del presente trabajo de investigación. Solicita a los (las) investigadores acercarse a esta dependencia para firmar el formulario de NO conflicto de intereses y el acuerdo de confidencialidad de la información.

Al coordinador de laboratorio brindar las facilidades respectivas para el acceso a la información en el marco de los lineamientos y directrices legales vigentes.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Mgs Ximena del Rocio Robalino Flores