



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

TÍTULO DE TESIS

FACTORES CLÍNICOS Y EPIDEMIOLÓGICOS DETECTADOS EN
PACIENTES PEDIÁTRICOS CON NEUMONÍA ASOCIADA A
VENTILADOR, EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA EN EL
PERÍODO DESDE ENERO DEL 2021 A DICIEMBRE 2022

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN INFECTOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. ALEXANDRA MARGARITA PACHECO PÉREZ

TUTOR DE TESIS:

DR. HERNAN CRISTERNA TARRASA

CIUDAD DE MEXICO, 2024





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

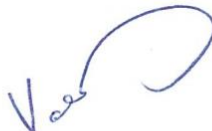
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TITULO DE TESIS

**FACTORES CLÍNICOS Y EPIDEMIOLÓGICOS DETECTADOS EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILADOR EN EL
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA EN EL PERIODO DESDE ENERO DEL
2021 A DICIEMBRE 2022**



**DR. LUIS XOCHIHUA DIAZ
DIRECTOR DE DIRECCION DE ENSEÑANZA**



**DRA. ROSA VALENTINA VEGA RANGEL
JEFA DEL DEPTO. DE PRE Y POSTGRADO**



**DRA. LEONOR PATRICIA SALTIGERAL SIMENTAL
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE INFECTOLOGÍA PEDIÁTRICA**



**DR. GIANCARLO HERNÁN CRISTERNA TARRASA
TUTOR DE TESIS**



**DR. OSCAR ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ
ASESOR METODOLÓGICO**

ÍNDICE

índice	2
Resumen	3
Marco teórico	4
Planteamiento del problema	10
Justificación	11
Objetivos	12
Material y método	13
Descripción de variables	14
Tamaño de la muestra	16
Análisis estadístico	16
Consideraciones éticas	17
Resultados	18
Discusión	40
Conclusiones	43
Limitaciones y Recomendaciones	44
Bibliografía	45
Anexos	48
Cronograma	55

RESUMEN

Introducción:

Las neumonías asociadas a ventilación (NAV) son causa frecuente de infecciones asociadas a atención sanitaria (IAAS), incrementan morbimortalidad y costos de atención. El objetivo de este estudio fue identificar factores asociados al cuidado del paciente con ventilación mecánica que se relacionan al desarrollo de NAV, en pacientes ingresados en el Instituto Nacional de Pediatría (INP).

Método: El estudio fue descriptivo, transversal, observacional y retrospectivo, se analizaron todos los casos de NAV en el período de enero 2021-diciembre 2022. El análisis estadístico se realizó con Microsoft Office Excel versión 18.2306.1061.0 y paquete estadístico SPSS versión: 29.0.0.0 (241).

Resultados: Se analizó 88 pacientes con NAV pediátricos. 60.2% fue de sexo masculino, con mediana de 11 meses de edad. El 26.1% tenía desnutrición, 29.2% cardiopatías congénitas, 24.6% enfermedades infecciosas y 22.3% enfermedades neurológicas. El 81.8% se encontró en áreas de cuidado crítico, con mediana de 11.5 días de estancia hospitalaria y 8 días de uso de ventilador. 74% estuvo expuesto a antimicrobianos 30 días previos, 48.9% estaba en ayuno, 100% portaba dispositivos invasivos (CVC 93.2% y sondas orogástricas 88.6%), 89.8% utilizó medicamentos sedantes y 75% inhibidores de bomba de protones. 54.5% de los aislamientos microbiológicos fueron monomicrobianos y los patógenos aislados más comunes fueron *K. pneumoniae* 27%, *P. aeruginosa* 21.3% y *S. aureus* 11.2%. El principal mecanismo de resistencia para *K. pneumoniae* fue enzimático y para *P. aeruginosa* fue no enzimático, pero le confería resistencia a carbapenémicos. El tratamiento empleado fue combinación de glucopéptidos con carbapenémicos o cefalosporinas de cuarta generación y la mortalidad encontrada fue de 15.9%.

Conclusiones: Las NAV son una IAAS de alta prevalencia, afecta pacientes en estado crítico y con múltiples factores de riesgo, los principales patógenos aislados en nuestro estudio fueron *K. pneumoniae* y *P. aeruginosa*, que pueden expresar mecanismos de resistencia importantes, requiriendo manejo empírico antimicrobianos de amplio espectro, pese a lo cual tiene una mortalidad alta.

Palabras clave: Neumonía asociada a ventilador, infecciones asociadas a cuidados de la salud, pacientes pediátricos.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) son cuadros infecciosos que no estaban presentes ni incubándose, cuando un paciente asiste a un centro de salud para su cuidado¹. Representan un importante problema de salud pública debido a que aumentan la morbimortalidad de los pacientes, tanto a corto como a largo plazo, e incrementan los costos de atención². Sin embargo, se considera que estos cuadros son susceptibles a la prevención y control³.

Entre las infecciones más frecuentemente reportadas en países de bajo ingreso tenemos las infecciones de sitio quirúrgico, infecciones de tracto urinario, infección de torrente sanguíneo y las neumonías^{2,3}. Estas últimas a la vez, las podemos dividir en neumonías asociadas a ventilador, eventos asociados al ventilador y la neumonía adquirida en el hospital sin ventilador⁴. En el presente documento nos enfocaremos específicamente de las neumonías asociadas a ventilador (NAV).

Definición de NAV

Al momento no se cuenta en pediatría con una definición estándar para el diagnóstico de neumonía asociada a ventilador (NAV)^{4,5,6}, pero los Centros para el Control de Enfermedades (CDC) y la Vigilancia Nacional de Infecciones Nosocomiales (NNIS) han elaborado diferentes definiciones a lo largo del tiempo. En la revisión publicada en enero 2023^{4,5,10} se sugiere la siguiente:

NAV es aquella en que el paciente se encuentra con ventilación mecánica por un período >2 días calendario consecutivos y que además cuenta con los siguientes criterios clínicos, imagen y laboratorio^{4,5}.

a. Criterios clínicos:

- Fiebre $\geq 38^{\circ}$ C o hipotermia $< 36^{\circ}$ C
- Leucopenia ≤ 4000 GB/mm³ o leucocitosis $\geq 15\ 000$ GB/mm³
- Aparición de esputo purulento o cambio en el carácter y/o volumen del esputo o secreciones respiratorias, o aumento de los requerimientos de aspiración
- Inicio o incremento de tos, disnea, apnea o taquipnea
- Estertores o ruidos respiratorios bronquiales
- Empeoramiento del intercambio gaseoso (por ejemplo, desaturaciones de O₂), aumento de las necesidades de oxígeno o aumento de la demanda del ventilador (Aumento de la FiO₂ ≥ 25 puntos por un período sostenido ≥ 2 días después de un período ≥ 2 días de FiO₂ estable o decrecientes, o aumento de la presión media de las vías respiratorias ≥ 4 cm H₂O

sostenido por un período ≥ 2 días, después de un período ≥ 2 días de presión mínima estables o decreciente)

- Bradicardia (menores de 1 año <100 lpm) o taquicardia (menores de 1 año >170 lpm)

b. Criterios Radiológicos:

- Dos o más radiografías con al menos uno de los siguientes hallazgos (en pacientes sin enfermedad pulmonar de base): nuevo o progresivo y persistente: infiltrado, consolidación, cavitación o neumatoceles en pacientes con edad menor a 1 año.

c. Criterios de laboratorios: Se considera necesario la presencia de por lo menos uno de los siguientes:

- Microorganismo identificado en sangre o líquido pleural
- Cultivo positivo cuantitativo o semicuantitativo de una muestra mínimamente contaminada (Aspirado bronquial, lavado bronco alveolar (LBA) o aspirado endotraqueal)
- Bacterias intracelulares en examen microscópico directo en $\geq 5\%$ de células obtenidas por LBA
- Cultivo cuantitativo o semicuantitativo positivo en tejido pulmonar
- Hallazgo histopatológico de al menos uno de los siguientes: formación de abscesos o focos de consolidación con acúmulo de polimorfonucleares en bronquiolos y alvéolos o evidencia de invasión del parénquima pulmonar por hifas o pseudohifas.

Epidemiología

La NAV corresponde a la segunda IAAS más frecuentemente adquirida a nivel hospitalario, superada únicamente por las infecciones de torrente sanguíneo asociada a catéter y tiene una mortalidad reportada para niños de un 13-25%⁶. La incidencia global reportada es del 2-17%⁷, pero varía entre los diferentes países. En países desarrollados se han reportado tasas del 15-17% mientras que para países en vías de desarrollo puede llegar al 25-35%^{7,8,9}.

En un estudio multicéntrico realizado en Estados Unidos (EE. UU.) la tasa global fue de 1,9 casos por 1000 días de ventilación, mientras que en México para 2022 el Boletín de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE)¹⁰ se reportó una tasa global de 9.14 por cada 1,000 de ventilación mecánica (VM) y el Instituto Nacional de Pediatría para el mismo período reportó una incidencia de 10.4 por cada 1000 días ventilador (ver tabla 1)¹¹

Tabla 1. Epidemiología de NAV en diferentes centros

Estudio	N	Fecha	Incidencia por 1000 días VM	Edad	País
Naveda Romero OE ⁷	46	2017-2020	6.5	1 mes -14 años	Venezuela
Vijay, G., Mandal, A., Sankar, J. <i>et al</i> ⁸	33	2012-214	41	30 meses	India
Jacinto Tinajero <i>et al</i> ⁹	13	2010-2013	24 (2011)	58 ± 14 meses	México
Ericson JE <i>et al</i> ¹²	103	2016-2017 (9 centros)	1,9 casos por 1000 días	1.2 años (mediana)	EE. UU.

En cuanto a los costos generados, en el Instituto Nacional de Pediatría (INP) para 2017 se analizaron 92 eventos de NAV en la Unidad de cuidados intensivos pediátricos encontrándose el costo por evento de \$6,174.89 USD que derivó en un costo total de \$670,608.03 USD, lo cual correspondió al 4.4% del total de los recursos de la institución¹¹.

Fisiopatología

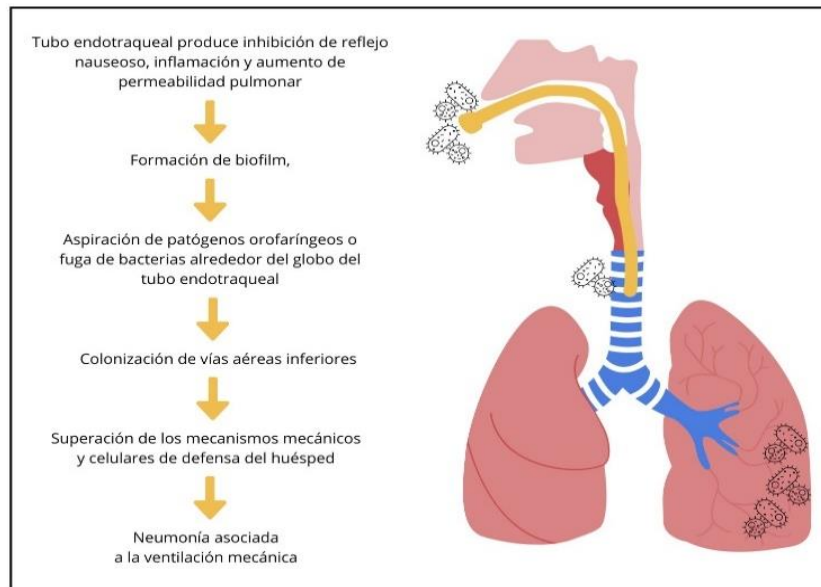
Se sugiere que en el desarrollo de la NAV existe una combinación de disbiosis y falla de la respuesta inmunitaria del huésped⁴, produciéndose una serie de eventos que favorecen el desarrollo de la patología (ver imagen1)^{4,12,13,14,15}.

1. Alteración en la fibronectina: Esta es una glucoproteína que recubre el epitelio respiratorio que a las pocas horas tras la hospitalización se altera y produce un aumento en la adherencia de bacilos Gram negativos.
2. Inhibición de las defensas del huésped: La presencia de tubo endotraqueal (TET) o nasotraqueal (NT) además de inhibir el reflejo nauseoso y la función ciliar, produce inflamación y aumento de la permeabilidad pulmonar mediada por receptores tipo Toll 3.
3. Formación de biofilm: Esta descrito que las bacterias pueden adherirse y formar películas en los TET, los cuales sirven de reservorios significativos y persistentes de patógenos que pueden ser arrastrados de manera continua a las vías respiratorias inferiores con el flujo de gas del ventilador y la aspiración.

4. Micro aspiración de bacterias: se considera una forma primaria de adquisición de NAV, donde debido a condiciones preexistentes en el paciente como anomalías neurológicas o neuromusculares, alteración de la motilidad gástrica, sedación y colocación de TET, se acumulan secreciones orales que contienen bacterias patógenas las cuales pueden aspirarse a las vías respiratorias inferiores.

Imagen 1:

Fisiopatología de la neumonía asociada a la ventilación mecánica.



Microbiología

Los patógenos más frecuentemente relacionados a NAV no siempre logran determinarse por medio de cultivo. Sin embargo, cuando se logra obtener un aislamiento los agentes varían según la epidemiología local de cada hospital, predominando *Pseudomonas aeruginosa* en la mayoría de los casos (Ver tabla 2)

Tabla 2. Aislamientos microbiológicos de NAV en diferentes centros

Estudio	N	Fecha	País	Agentes aislados
Naveda Romero OE ⁷	46	2017-2020	Venezuela	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> : 41.3 % <i>Klebsiella pneumoniae</i> : 17.4 % <i>Streptococcus pneumoniae</i> : 15.2 %
Vijay, G., Mandal, A., Sankar, J. <i>et al</i> ⁸	33	2012-2014	India	<i>Acinetobacter</i> sp. 47% <i>Pseudomonas</i> spp. 28% <i>Klebsiella</i> sp. 14%

Jacinto Tinajero et al ⁹	13	2010-2013	México	<i>P. aeruginosa</i> : 38% <i>Staphylococcus aureus</i> : 23% <i>Stenotrophomonas</i> <i>Maltophilia</i> : 23%
Ericson JE et al ¹²	103	2016-2017 (9 centros)	EE. UU.	<i>S. aureus</i> 45% <i>P. aeruginosa</i> 37% <i>S. maltophilia</i> 16%

Factores de riesgo

Se han descrito muchos factores de riesgo para el desarrollo de NAV, los cuales a su vez pueden dividirse en factores propios del huésped, del medio ambiente e intervenciones realizadas para la atención del paciente (Ver imagen 2 y tabla 1)^{6,7,8,16}.

Imagen 2:

Interacción de los factores de riesgo en el desarrollo de NAV

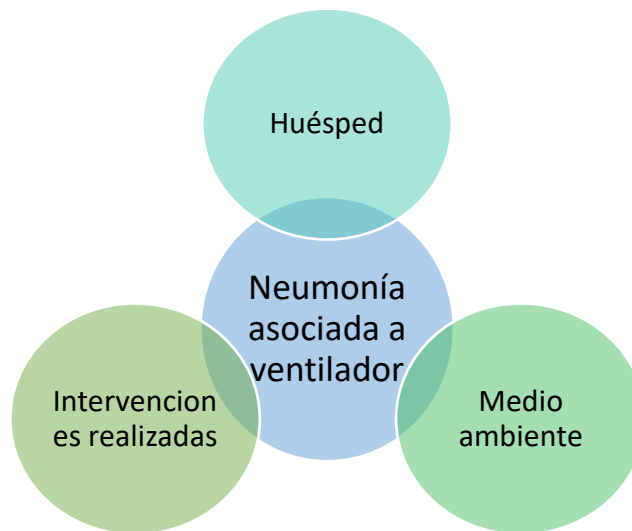


Tabla 3: Factores de riesgo para el desarrollo de NAV

Relacionados al huésped	Relacionados a intervenciones	Relacionados con el ambiente
Edad del paciente Sexo Estado nutricional del paciente Patologías presentes en el paciente	Intervención quirúrgica durante el internamiento Alimentación enteral Alimentación parenteral Eventos de extubación Tiempo de ventilación mecánica	Traslado del paciente a procedimientos diagnósticos-terapéuticos fuera de las unidades de cuidado

	Tiempo de estancia hospitalaria Presencia de dispositivos invasivos Antimicrobianos 30 días previos Medicamentos usados (sedación, paralizantes, etc.) Transfusiones de células rojas	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

De los factores previamente descritos, se considera que el más relevante es el tiempo de ventilación mecánica, pero se ha encontrado en estudios con análisis multivariado otros factores como: alteración del estado de alerta, broncoaspiración, cirugía tórax/ cardio-tórax, uso de dispositivos invasivos, tratamiento con modificadores de pH gástrico, traslados fuera de la UTI, exposición previa a antibióticos, episodios de reintubación, entre otros factores^{9,16,17}.

Prevención

Dado los numerosos factores de riesgo para el desarrollo de NAV, se han establecido estrategias para su prevenir la aparición entre las cuales tenemos^{4, 18, 19, 20}:

- Evitar la intubación y reintubación si es posible, utilizando oxígeno nasal de alto flujo o presión positiva no invasiva.
- Minimizar la sedación de pacientes ventilados siempre que sea posible.
- Implementar un protocolo de liberación del ventilador.
- Proporcionar ejercicio y movilización temprana del paciente.
- Eleve la cabecera de la cama entre 30 y 45°.
- Proporcionar cuidado bucal diario con cepillado dental, pero sin clorhexidina.
- Proporcionar nutrición enteral temprana en lugar de parenteral.
Cambie el circuito del ventilador sólo si está visiblemente sucio, funciona mal o según las instrucciones del fabricante.

Estas y otras recomendaciones deben ser estandarizadas en guías, paquetes o protocolos, a fin de facilitar la adherencia por parte del personal sanitario⁴

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial la neumonía asociada a ventilador corresponde a la segunda causa de IAAS con una mortalidad de 13-25%¹⁰ y al igual que otras infecciones asociadas a la atención de la salud, posee factores de riesgo que propician su desarrollo entre estos podemos mencionar: Edad del paciente, gravedad de la enfermedad de base, estado inmunológico, estado nutricional, duración de la hospitalización, no cumplimiento de las normas en los procedimientos invasivos, hacinamiento en los servicios, ambiente no apropiado⁷, entre otros. Su impacto en general no puede ser medido de forma exacta, pero se sabe con certeza que produce un incremento de morbilidad e incremento en la carga económica para los sistemas de salud.

Por lo anterior, se ha planteado la siguiente **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cuáles son los factores clínicos y epidemiológicos detectados en pacientes pediátricos con neumonía asociada a ventilador, en el Instituto Nacional de Pediatría en el período desde enero del 2021 a diciembre 2022?

JUSTIFICACIÓN

Las NAV tienen una incidencia difícil de determinar dado que no existe una definición homogénea para realizar el diagnóstico, pero su desarrollo conlleva a un incremento de estancia hospitalaria, mayor resistencia a antimicrobianos, aumento de los costos de salud, discapacidad a largo plazo y una cantidad considerable de muertes prevenibles, por lo que emplear estrategias que permitan reducir su incidencia es de gran importancia en todos los hospitales.

Sin embargo, para la formulación de un enfoque dirigido a su control, es importante determinar los puntos críticos en la atención del paciente, que desencadenan la serie de eventos que finalmente desembocan en la aparición de la NAV, por lo que para poder realizar intervenciones costo-efectivas, es requerido conocer la situación en la que se encuentra cada centro.

Por esta razón se decidió realizar este estudio, para poder identificar **Factores clínicos y epidemiológicos detectados en pacientes pediátricos con neumonía asociada a ventilador, en el Instituto Nacional de Pediatría en el período desde enero del 2021 a diciembre 2022**, a fin de proporcionar información que permita la planificación futura de intervenciones dirigidas a obtener la reducción de su incidencia a largo plazo, mejorando así la seguridad en la atención de los pacientes.

OBJETIVOS

Objetivo General

Identificar los factores clínicos y epidemiológicos detectados en pacientes pediátricos con neumonía asociada a ventilador, en el Instituto Nacional de Pediatría en el período desde enero del 2021 a diciembre 2022

Objetivos específicos

- Identificar los factores de riesgo relacionados al huésped que se presentaron en los pacientes para desarrollo de NAV
- Identificar los factores de riesgo relacionados con el ambiente que se presentaron en los pacientes para desarrollo de NAV
- Identificar los factores de riesgo relacionados con intervenciones realizadas a los pacientes para desarrollo de NAV
- Determinar los microorganismos principalmente implicados en las NAV y su patrón de resistencias
- Conocer el tratamiento empleado en el tratamiento de las NAV
- Determinar la mortalidad en los pacientes con NAV

MATERIALES Y METODOS

El presente es un estudio que contó con las siguientes características

DESCRIPTIVO: Se midió la presencia de características y su distribución en la población de estudio.

TRANSVERSAL: Se realizó la medición de las variables involucradas una sola vez para cada paciente

OBSERVACIONAL: Se realizó la observación de la expresión de las variables en el estudio de cada paciente, sin aplicar ninguna maniobra experimental ni comparativa.

RETROSPECTIVO: Se tomó la información ya generada en los expedientes clínicos de cada paciente.

Población objetivo: Pacientes con ventilación mecánica que desarrollaron NAV y que fueron atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría desde enero 2021 a diciembre 2022

Población elegible: Pacientes de ambos sexos, con ventilación mecánica que desarrollaron NAV en el Instituto Nacional de Pediatría desde enero 2021 a diciembre 2022 y que cumplieron los criterios de inclusión y tenían ausentes los criterios de exclusión.

Criterios de inclusión

- Pacientes menores de 18 años al momento del diagnóstico
- Pacientes que requirieron más de 48 horas de ventilación mecánica o al menos dentro de las 48 horas de la extubación
- Pacientes con diagnóstico de NAV definida con base en el manual de la Red de Vigilancia Hospitalaria mediante la Unidad de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria de Prevención y Control de Infecciones

Criterios de exclusión

- Pacientes con expediente clínico incompleto
- Pacientes con dos o más infecciones simultáneas al diagnóstico de NAV

TABLA 4. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Nombre de la variable	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad de medición /categorías
Edad de paciente	Edad del paciente desde el momento del nacimiento hasta el diagnóstico	Cuantitativa Ordinal	Meses
Sexo	Sexo del paciente según la hoja de identificación del expediente clínico	Cualitativa Nominal Dicotómica	Masculino Femenino
Peso de paciente	Peso de paciente al momento del diagnóstico	Cuantitativa Ordinal	Kilogramos
Patología de base de paciente	Patologías presentes en el paciente previo a su internamiento	Cualitativa Nominal	Describir
Servicio	Servicio tratante al momento del diagnóstico del paciente	Cualitativa Nominal	Describir
Microorganismos aislados	Aislamiento microbiológico positivo en muestra clínica representativa	Cualitativa nominal policotómica	Describir
Resistencia antimicrobiana	Espectro de resistencia del microorganismo aislado de muestras clínicas del paciente	Cualitativa nominal policotómica	Describir
Traslados	Traslado del paciente a procedimientos diagnósticos-terapéuticos fuera de las unidades de cuidado	Cualitativa nominal Dicotómica	Si No
Cirugías	Intervención quirúrgica realizada al paciente	Cualitativa Nominal	Describir

	durante su internamiento previo al desarrollo de NAV		
Alimentación	Alimentación parenteral en el paciente previo al desarrollo de NAV	Cualitativa Nominal Policotómica	Ayuno Enteral Parenteral
Extubación	Eventos de extubación programados o no programados previo al desarrollo de NAV	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Duración VM	Tiempo de ventilación mecánica del paciente al momento del diagnóstico de NAV	Cuantitativa Nominal	Días
Estancia hospitalaria	Tiempo de estancia hospitalaria del paciente al momento del diagnóstico de NAV	Cuantitativa Nominal	Días
Dispositivos médicos	Presencia de dispositivos invasivos en el paciente previos al diagnóstico de NAV	Cualitativa Nominal Policotómica	Describir
Tratamiento	Antimicrobianos utilizados en el paciente 30 días previos al diagnóstico de NAV	Cualitativa Nominal	Describir
Fármacos	Medicamentos usados en el paciente previo al desarrollo de la NAV	Cualitativa Nominal Policotómica	Describir
Transfusión	Transfusiones de células rojas	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Desenlace	Desenlace clínico del paciente posterior al diagnóstico de NAV	Cualitativa Nominal	Vivo Muerto

TAMAÑO DE LA MUESTRA Y MUESTREO

Se incluyeron todos los pacientes con ventilación mecánica que desarrollaron NAV reportados en el Instituto Nacional de Pediatría desde enero 2021 a diciembre 2022, que cumplieron criterios de inclusión y tenían ausente los criterios de exclusión.

PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO

Con el objeto de identificar los factores asociados al cuidado del paciente con ventilación mecánica que encontraron en pacientes con diagnóstico de NAV, se realizó una revisión de expedientes clínicos, organizando la información obtenida en tablas realizadas en Microsoft Office Excel versión 18.2306.1061.0. Posteriormente se procedió a realizar análisis de resultados y la presentación de estos usando los programas Microsoft Office Excel versión 18.2306.1061.0 y el paquete estadístico SPSS Versión: 29.0.0.0 (241).

Para las variables de tipo nominales u ordinales se obtuvo una tabla de frecuencia y para el caso específico de variables de intervalo se obtuvieron medidas de tendencia central como media, mediana y desviación estándar. Los resultados se presentaron en tablas y gráficas para su estudio

ASPECTOS ÉTICOS

El presente protocolo fue diseñado observando los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecido en las normas de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, octubre 1975, la 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983, 41ª Asamblea Médica Mundial Hong Kong, Septiembre 1989, 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996 y la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, octubre 2000.

Así mismo de manera cuidadosa se observaron las directivas de las Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización y el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que confiere al Ejecutivo Federal la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en el Capítulo III, Artículo 34 donde se marcan las disposiciones generales de ética que deben cumplirse en toda investigación en seres humanos menores de edad.

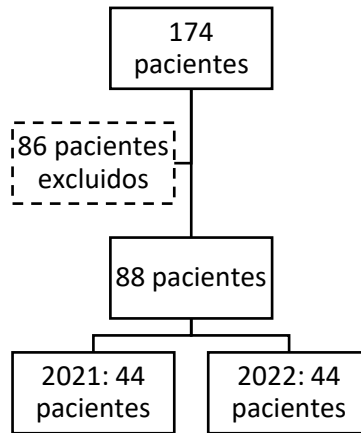
Se solicitaron los expedientes médicos con el archivo de expediente clínico de acuerdo a las normas indicadas en el Instituto Nacional de Pediatría, en ningún momento se reveló la identidad de los sujetos investigados, ni detalles de cada caso a terceras personas con propósitos fuera del planteado para el estudio.

RESULTADOS

Según datos proporcionados por servicio de epidemiología y vigilancia de IAAS del INP durante los años 2021 y 2022, se obtuvo un total de 174 casos de NAV. En base a los criterios de inclusión y exclusión se eliminaron un total de 86 casos, quedando para análisis estadístico 88 pacientes, de los cuales 44 correspondieron al año 2021 y 44 al año 2022.

Imagen 3:

Distribución de los pacientes según criterios de inclusión y exclusión

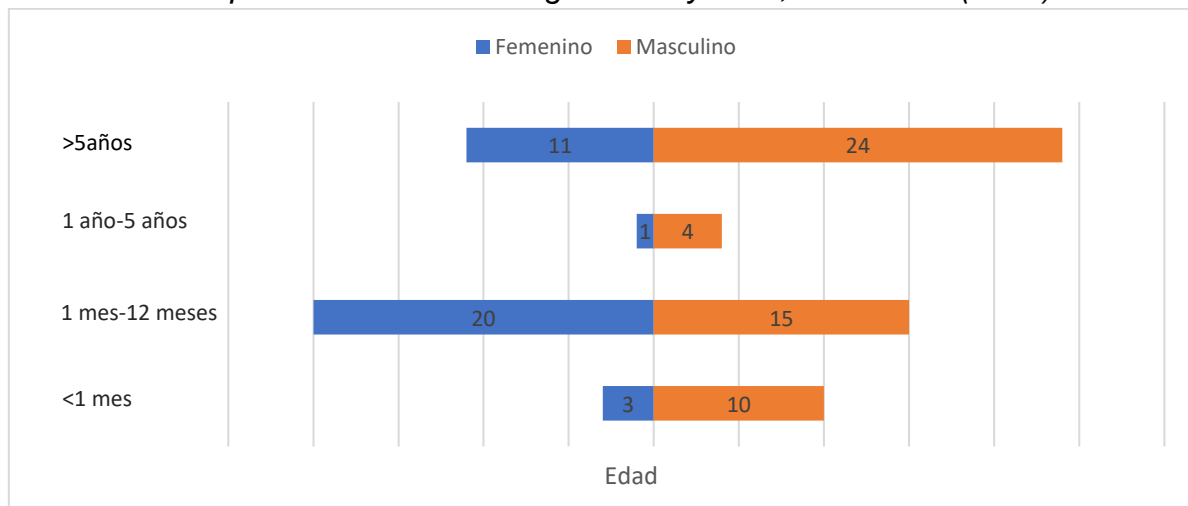


Datos demográficos

Los 88 pacientes con diagnóstico de NAV (Gráfico 1) mostraron una relación H:M de 1.5:1 y tuvieron una mediana de edad 11 meses (Rango: 5 días a 17 años 11 meses)

Gráfico 1.

Distribución de pacientes con NAV según edad y sexo, 2021-2022 (n=88)



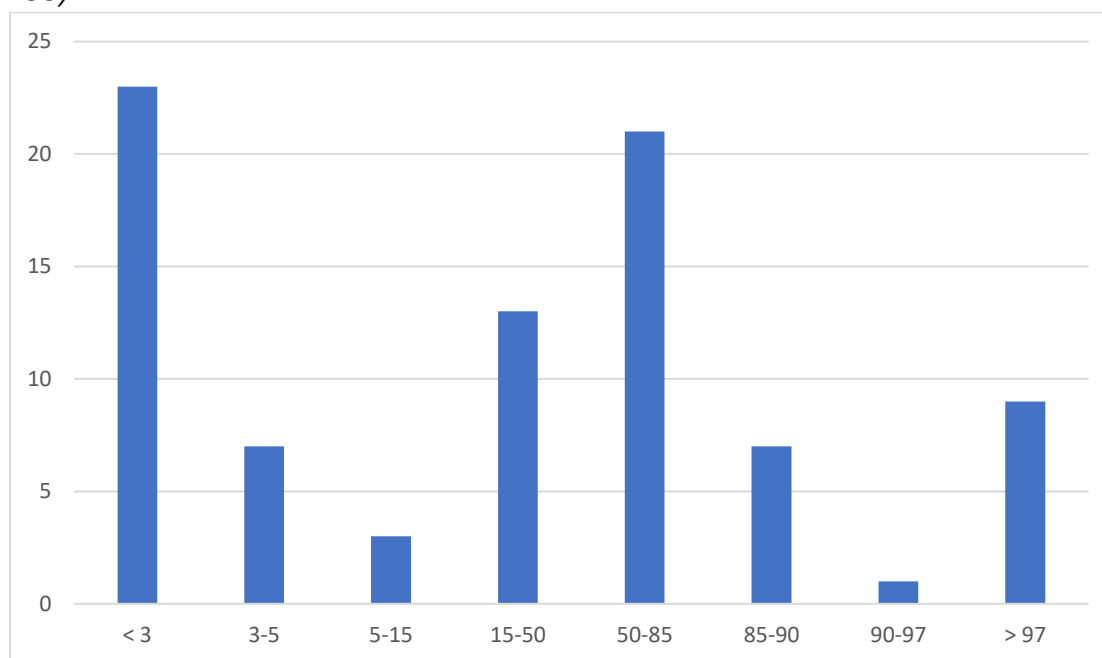
Los datos antropométricos se analizaron en curvas de crecimiento de peso/talla para pacientes menores de 5 años, tabla ajustada de peso/talla ajustada para pacientes con síndrome de Down y curva de IMC para mayores de 5 años, encontrándose que la mayoría de las pacientes se encontraba bajo el percentil 3 (tabla 5). El peso promedio encontrado fue de 17.8 kg (Rango: 970g a 82 kg) y la talla promedio fue 90.5 cm (Rango: 35 cm a 176 cm).

Tabla 5. Percentiles de peso/talla e IMC de pacientes con NAV, 2021-2022 (n=88)

Percentil	Frecuencia	Porcentaje
<3	23	26.1
3-5	7	8.0
5-15	3	3.4
15-50	13	14.8
50-85	21	23.9
85-90	7	8.0
90-97	1	1.1
>97	9	4.5

Gráfico 2.

Distribución por percentiles de peso/talla e IMC de pacientes con NAV, 2021-2022 (n=88)



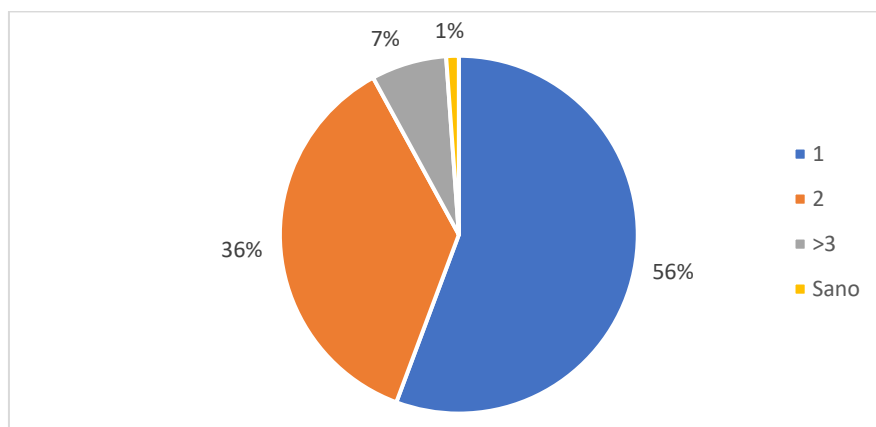
En cuanto a los antecedentes médicos, se encontró que 49 pacientes (55.7%) tenía al menos un antecedente médico de relevancia (Tabla 6)

Tabla 6. Frecuencia de diagnósticos médicos previos en los pacientes con NAV, 2021-2022 (n=88)

Enfermedad previa	Frecuencia	Porcentaje
1	49	55.7
2	32	36.4
>3	6	6.8
Sano	1	1.1

Gráfico 3.

Frecuencia de diagnósticos médicos previos en los pacientes con NAV, 2021-2022 (n=88)



Las patologías encontradas con mayor frecuencia fueron: cardiopatías congénitas 29.2% y enfermedades neurológicas 22.3% (Tabla 7)

Tabla 7. Diagnósticos médicos previos al desarrollo de NAV, 2021-2022 (n=130) *

Enfermedad de base	Frecuencia	Porcentaje
Malformación cardiovascular congénita	38	29.2
Enfermedad infecciosa	32	24.6
Enfermedad neurológica	29	22.3
Enfermedad renal crónica	6	4.6
Enfermedad pulmonar	5	3.8
Enfermedad gastrointestinal	5	3.8
Enfermedad oncológica	5	3.8
Paciente prematuro	4	3.1
Enfermedad hematológica	3	2.3
Inmunocompromiso (No oncológico)	3	2.3

*El 39% de los pacientes tenía más de una enfermedad previa.

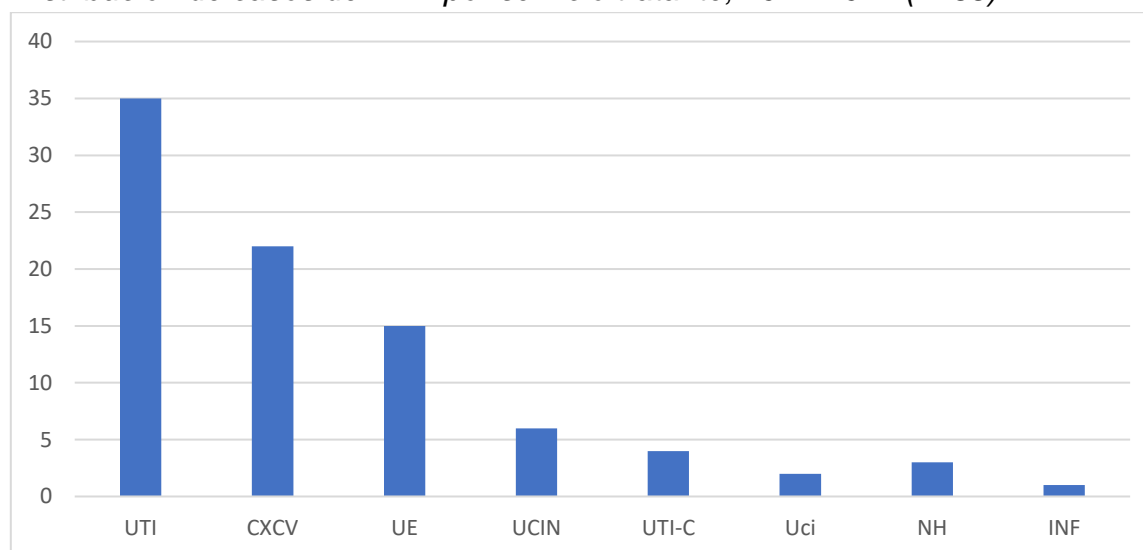
En la distribución de los pacientes por servicios se encontró que 81.8% de los casos ocurrieron en áreas de cuidado crítico: terapia intensiva 39.8%, cirugía cardiovascular 25% y sala de hospitalización de urgencias 17% (ver tabla 2 y gráfico 1)

Tabla 8. Distribución de casos de NAV por servicio tratante, 2021-2022 (n=88)

Servicio	Frecuencia	%
Unidad de terapia intensiva (UTI)	35	39.8
Cirugía cardiovascular (CXCv)	22	25
Sala de hospitalización de urgencias (UE)	15	17
Unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN)	6	6.8
Unidad de terapia intensiva COVID-19 (UTI-C)	4	4.5
Unidad de cuidados intermedios (UCi)	2	2.3
Neurocirugía hospitalización (NH)	3	3.4
Infectología hospitalización (INF)	1	1.1

Gráfico 4.

Distribución de casos de NAV por servicio tratante, 2021-2022 (n=88)



La mediana de tiempo de estancia hospitalaria fue 11.5 días (Rango: 3 días a 221 días), y la mediana de días de ventilador fue 8 días (Rango: 2 días a 221 días).

Uso de antimicrobianos previos

Los pacientes que recibieron antimicrobianos en los 30 días previos a realizar el diagnóstico de NAV (Gráfico 5) fueron un total de 65 (74%) y los antibióticos más utilizados fueron: Glucopéptidos 17.6%, cefalosporinas de tercera generación 14.5% y cefalosporinas de primera generación 13.8%. (Tabla 9)

Gráfico 5.

Frecuencia de utilización de antimicrobianos en los 30 días previos al diagnóstico de NAV, 2021-2022 (n=88)

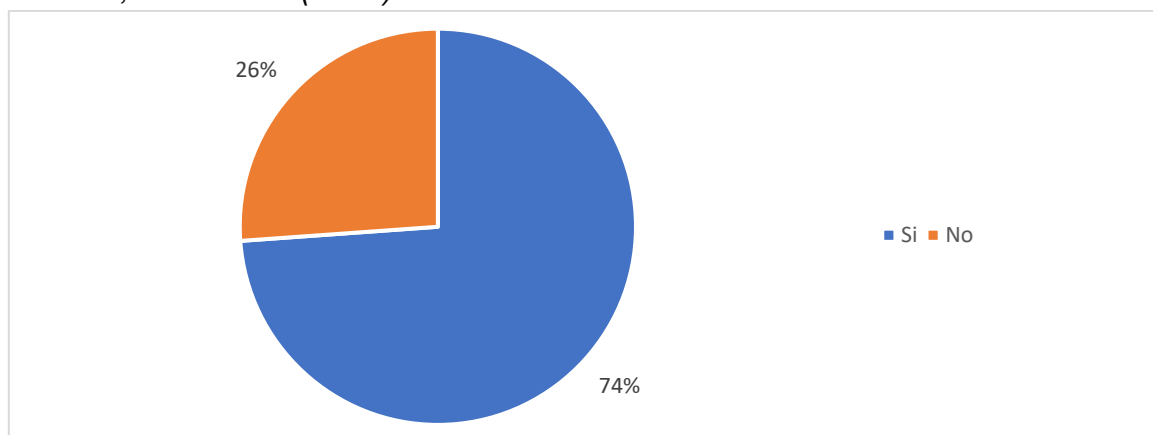
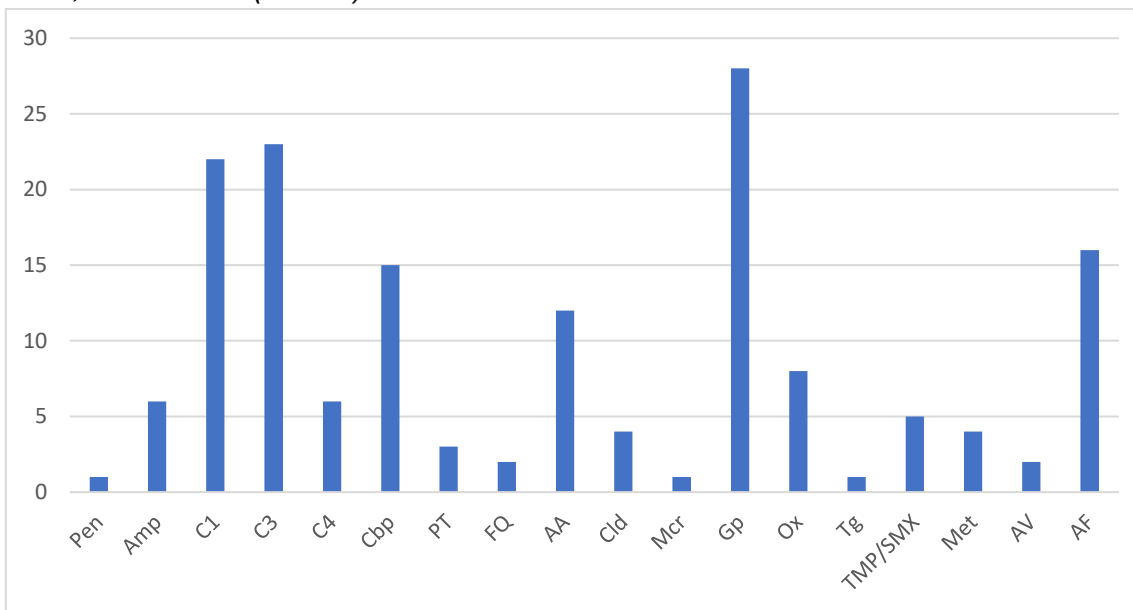


Tabla 9. Frecuencia de antimicrobianos utilizados en los 30 días previos al diagnóstico de NAV, 2021-2022.

Uso de antimicrobianos			Frecuencia
Expuesto n=65 pacientes	Penicilinas	Penicilina (Pen)	1
		Ampicilina (Amp)	6
		Piperacilina-tazobactam (PT)	3
	Cefalosporinas	Cefalosporina de primera generación (C1)	22
		Cefalosporina de tercera generación (C3)	23
		Cefalosporina de cuarta generación (C4)	6
	Carbapenémicos (Cbp)	15	
	Fluoroquinolonas (FQ)	2	
	Aminoglucósidos (AA)	12	
	Clindamicina (Cld)	4	
	Macrólidos (Mcr)	1	
	Glucopéptido (Gp)	28	
	Oxazolidinonas (Ox)	8	
	Tigeciclina (Tg)	1	
	Trimetoprim-sulfametoxazol (TMP/SMX)	5	
Metronidazol (Met)	4		
Antivirales (AV)	2		
Antifúngicos (AF)	16		
No expuesto n= 23 pacientes			

Gráfico 6.

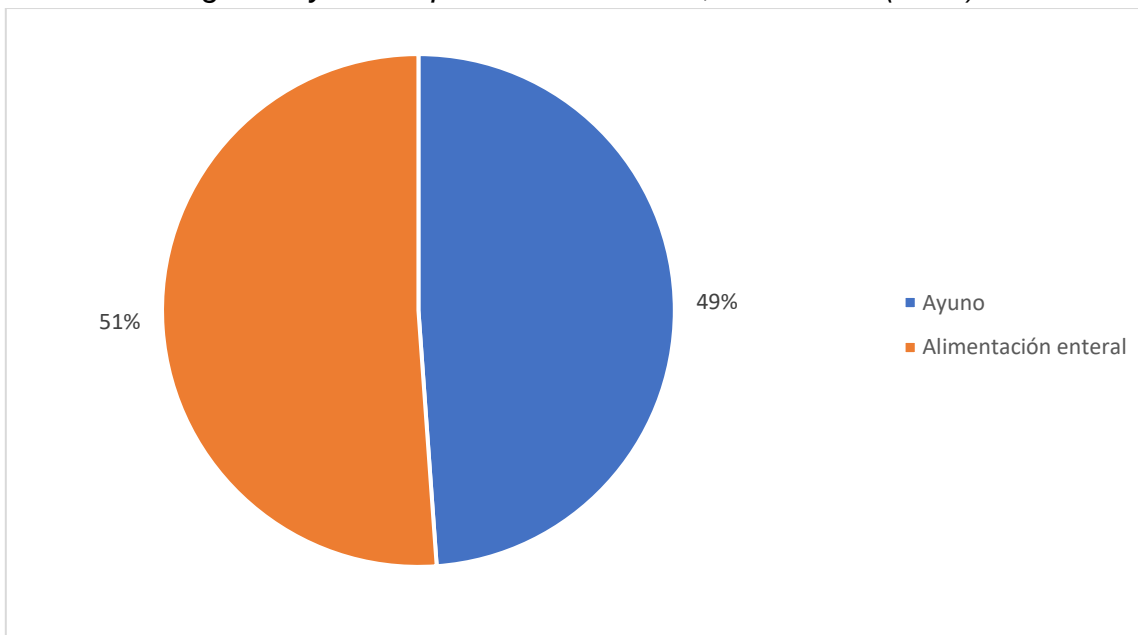
Frecuencias de antimicrobianos utilizados en los 30 días previos al diagnóstico de NAV, 2021-2022 (n=159)



Un total de 43 pacientes (48.9%) se encontraban en ayuno, 45 pacientes (51.1%) se encontraban recibiendo alimentación enteral y 28 pacientes (31.8%) tenían alimentación parenteral (Gráfico 7).

Gráfico 7.

Factor de riesgo de ayuno en pacientes con NAV, 2021-2022 (n=88)



Dispositivos invasivos

El 100% de pacientes portaba dispositivos invasivos, de ellos 43.2% tenía dos dispositivos y 28.4% tenía tres dispositivos (Tabla 10). Siendo los más empleados: Catéteres venosos centrales (93.2%) y las sondas orogástricas (88.6%). (Tabla 11 y Gráfico 8).

Tabla 10. Cantidad de dispositivos invasivos presentes en los pacientes al diagnóstico de NAV, 2021-2022 (n=88)

Número de dispositivos	Frecuencia	Porcentaje
1	3	3.4
2	38	43.2
3	25	28.4
4	8	9.1
5	13	14.8
6	1	1.1

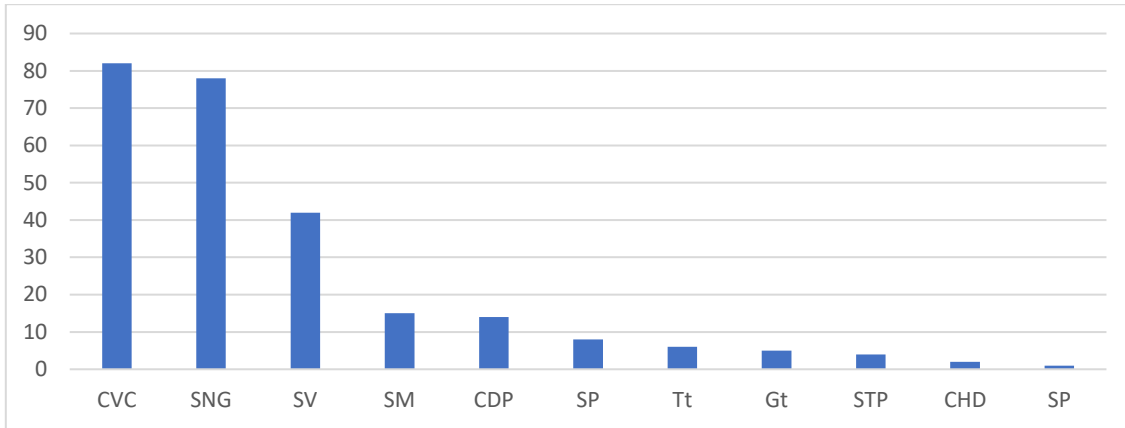
Tabla 11. Frecuencias por tipo de dispositivo invasivo presentes en los pacientes al diagnóstico de NAV, 2021-2022 (n= 257 dispositivos) *

Dispositivo	Frecuencia	Porcentaje
Catéter venoso central (CVC)	82	93.2
Sonda nasogástrica (SNG)	78	88.6
Sonda vesical (SV)	42	47.7
Sonda mediastinal (SM)	15	17.0
Catéter de diálisis peritoneal (CDP)	14	15.9
Sonda endopleural (SP)	8	9.1
Cánula de traqueostomía (Tt)	6	6.8
Sonda de Gastrostomía (Gt)	5	5.7
Sonda transpilórica (STP)	4	4.5
Catéter de hemodiálisis (CHD)	2	2.3
Sonda pericárdica (SP)	1	1.1

*El 97% de los pacientes contaba con más de un dispositivo.

Gráfico 8.

Distribución de frecuencias por tipo de dispositivo invasivo presentes en los pacientes al diagnóstico de NAV, 2021-2022 (n= 257) *



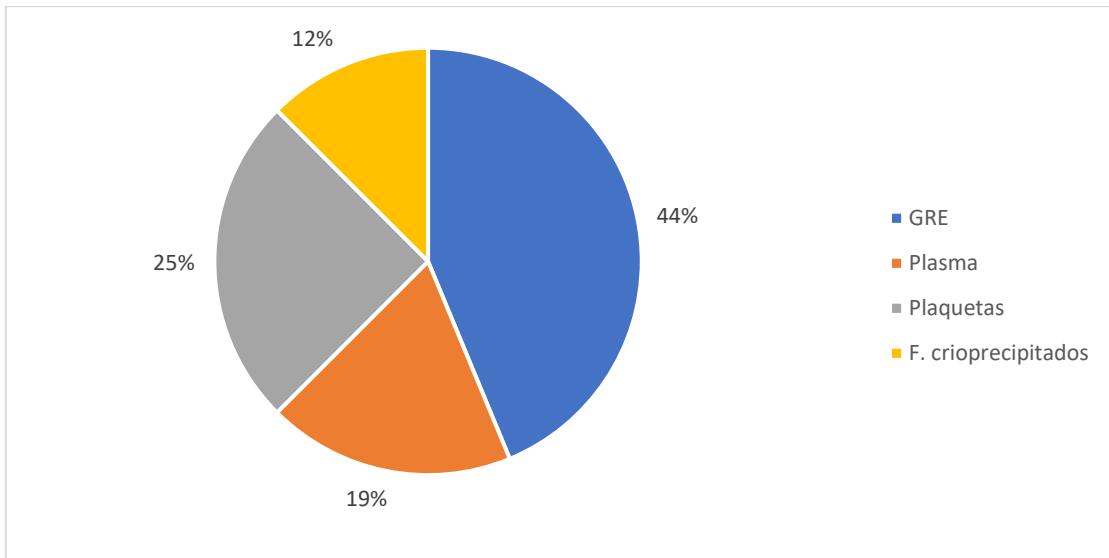
*El 97% de los pacientes contaba con más de un dispositivo.

Uso de hemoderivados

Se detectó uso de hemoderivados en 32 pacientes (22.7%), tratándose en su mayoría de glóbulos rojos empacados (GRE) en un total de 14 pacientes (43.8%). (Gráfico 9).

Gráfico 9.

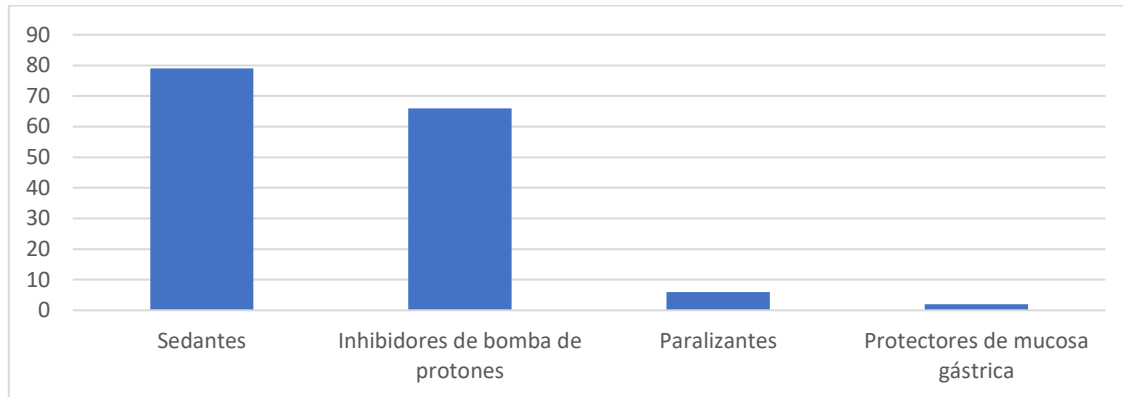
Factor de riesgo hemoderivados en pacientes con NAV, 2021-2022 (n=32)



Los pacientes fueron expuestos a diferentes tipos de medicamentos, encontrándose que 79 pacientes (89.8%) recibieron sedantes y 66 pacientes (75%) recibió inhibidores de bomba de protones. (Gráfico 10)

Gráfico 10.

Factor de riesgo medicamentos utilizados en pacientes al diagnóstico de NAV. 2021-2022 (n=153)



Diagnóstico de NAV

Los criterios diagnósticos encontrados con mayor frecuencia en los pacientes con NAV fueron: Infiltrados nuevos, distrés respiratorio y estertores crepitantes (Tabla 12 y Gráfico 11).

Tabla 12. Criterios diagnósticos utilizados en pacientes para el diagnóstico de NAV. 2021-2022

Criterio diagnóstico	Frecuencia	%
Fiebre >38° C	39	44.3
Hipotermia <36° C	11	12.5
Distrés respiratorio	68	77.3
Secreción traqueal	64	72.7
Estertores crepitantes	71	80.7
Leucopenia	14	15.9
Leucocitosis	30	34.1
Neutropenia	6	6.8
Neutrofilia	36	40.9
Plaquetopenia	23	26.1
Infiltrados nuevos	84	95.5
FiO2 >50 %	47	53.4

Gráfico 11.

Frecuencia de presentación de criterios diagnósticos utilizados en pacientes para el diagnóstico de NAV. 2021-2022 (n=493)

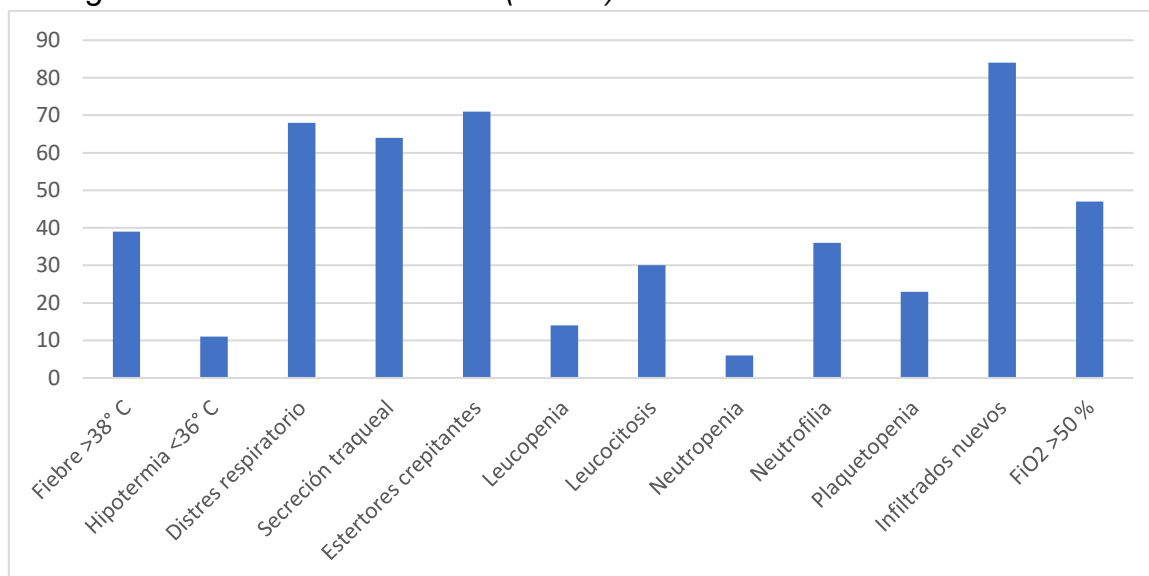
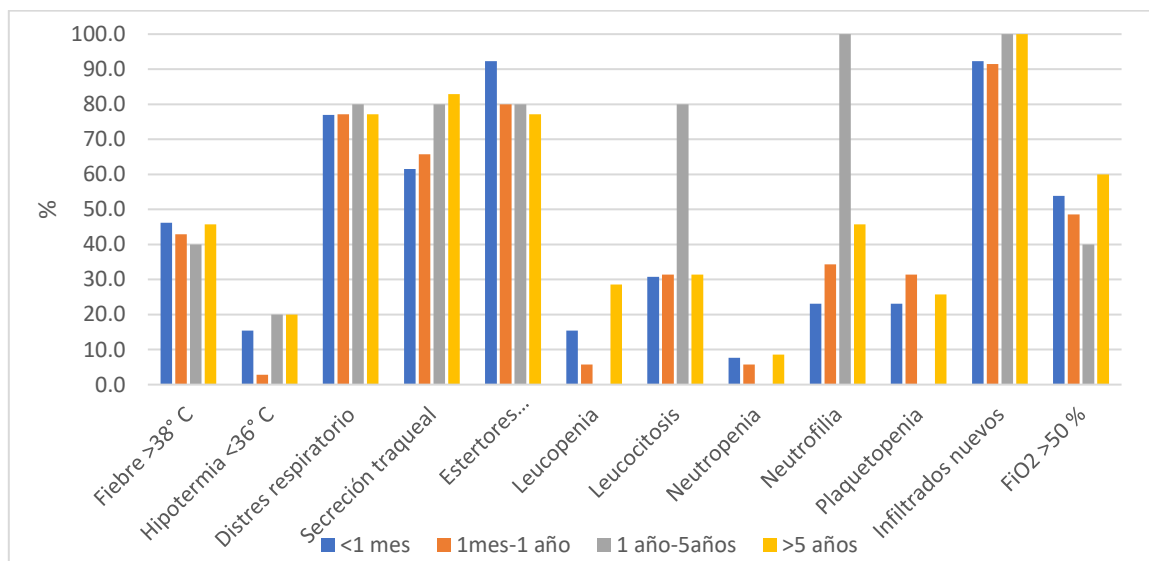


Gráfico 12.

Distribución por edades de criterios diagnósticos utilizados en pacientes para el diagnóstico de NAV. 2021-2022 (n=493) *



*Para las definiciones de leucopenia, leucocitosis, neutropenia, neutrofilia y valores plaquetarios, se consideraron los valores según edad de pacientes.

Los promedios de signos vitales encontrados en pacientes con NAV fueron: Frecuencia cardíaca (FC) de 132 latidos/min, frecuencia respiratoria (FR) de 33 respiraciones/min y temperatura de 37.4° C.

Tabla 13. Signos vitales promedios en pacientes con NAV. 2021-2022*

Parámetro	n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
FC	88	51	200	132	29
FR	88	12.0	70.0	33	12
Temperatura	88	35.0	40.0	37.4	1.0

*Valores amplios por muestra pequeña

Los valores promedio de exámenes de laboratorio* se encontró: Leucocitos 12 927 células/ml, neutrófilos 9 597 células/ml y plaquetas 246 876 células/ml. (Tabla 14)

Tabla 14. Valores promedios de laboratorio en pacientes con NAV. 2021-2022 *

Parámetro	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Leucocitos	87	200	46000	12927	8472
Neutrófilos	88	0	40700	9597	8145
Plaquetas	88	31000	788000	246876	150149

*Datos sesgados por administración de quimioterapia

En cuanto a los parámetros ventilatorios se encontró que la PEEP promedio de los pacientes fue de 6 ml/cm de H₂O y de FiO₂ fue de 53%. (Tabla 15)

Tabla 15. Parámetros de ventilador promedios en pacientes con NAV. 2021-2022

Parámetro	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
PEEP	84	4	12	6	2
FiO ₂	88	21	100	53	19

Aislamientos microbiológicos

Se obtuvo un total de 89 aislamientos microbiológicos a partir de los cultivos de vía aérea correspondientes a 48 pacientes (Tabla 16 y Gráfico 13), en ellos predominó la presencia de un solo aislamiento en 48 muestras (54.5%) (Tabla 17). Los principales microorganismos aislados fueron Gram negativos con un total de 75 aislamientos (84.3%) (Tabla 18 y Gráfico 14) donde los agentes predominantes fueron *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*. El principal microorganismo Gram positivo fue encontrado fue *Staphylococcus aureus* (Tabla 19, Gráficos 15, 16 y 17).

Tabla 16. Sitios de aislamiento microbiológico en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=48)

Sitio de aislamiento	Frecuencia	Porcentaje
Aspirado bronquial	32	66.7
Aspirado traqueal	13	27.1
Panel de neumonía (molecular)	2	4.2
Lavado broncoalveolar	1	2.1

Gráfico 13.

Sitios de aislamiento microbiológico en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=48)

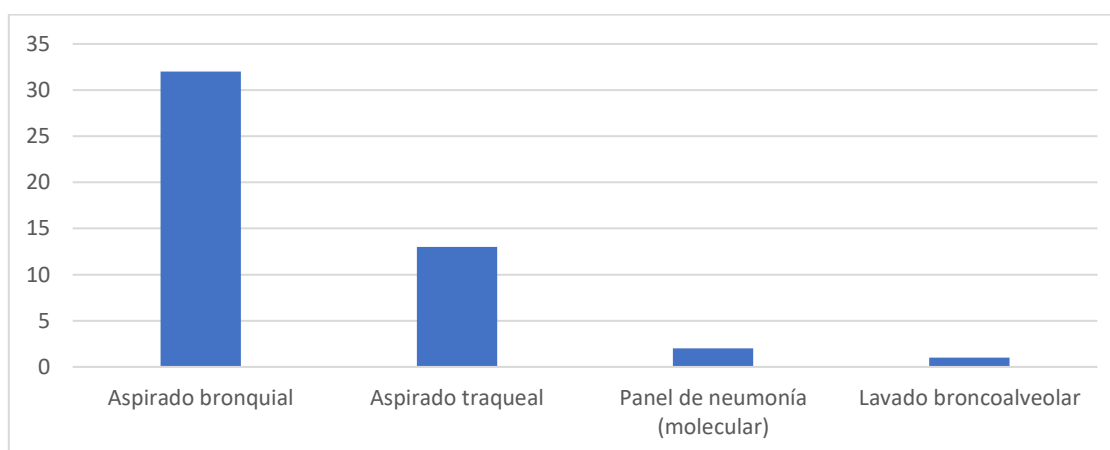


Tabla 17. Cantidad de aislamientos microbiológicos en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=89)

Aislamiento	Frecuencia	Porcentaje
Uno	48	53.9
Dos	30	33.7
Tres o más	11	12.3

Tabla 18. Tipos de aislamientos microbiológicos en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=89)

Aislamiento	Frecuencia	Porcentaje
Gram negativos	75	84.3
Gram positivos	11	12.4
Virus (panel de neumonía molecular)	2	2.2
Galactomananos	1	1.1

Gráfico 14. Tipos aislamientos microbiológicos en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=89)

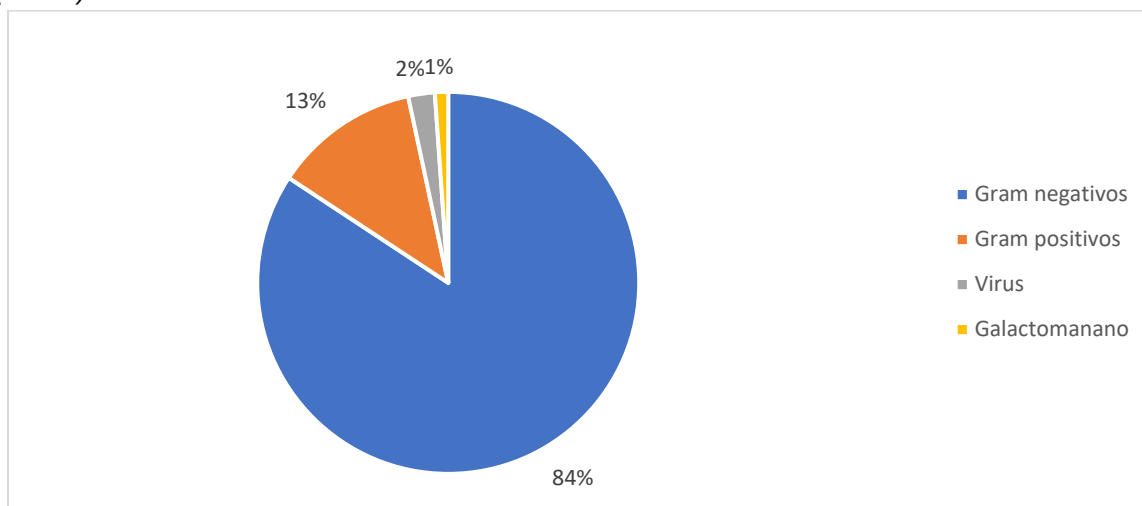


Tabla 19. Aislamientos microbiológicos encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=89)

AISLAMIENTO	Frecuencia	%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	24	27.0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19	21.3
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	11.2
<i>Enterobacter cloacae</i>	6	6.7
<i>Escherichia coli</i>	6	6.7
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	4	4.5
<i>Klebsiella oxytoca</i>	4	4.5
<i>Enterobacter bugandensis</i>	2	2.2
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2	2.2
Rinovirus/enterovirus*	2	2.2
<i>Streptococcus pneumoniae serotipo 35B</i>	1	1.1
<i>Klebsiella variicola</i>	1	1.1
<i>Klebsiella aerogenes</i>	1	1.1
<i>Proteus vulgaris</i>	1	1.1
<i>Proteus hauseri</i>	1	1.1
<i>Acinetobacter soli</i>	1	1.1
<i>Enterobacter asburiae</i>	1	1.1
<i>Citrobacter freundii</i>	1	1.1
<i>Enterobacter kobei</i>	1	1.1
Galactomananos**	1	1.1
TOTAL	89	100

*Panel neumonía molecular **ELISA tipo doble sándwich

Gráfico 15.

Aislamientos microbiológicos de Gram negativos en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 75)

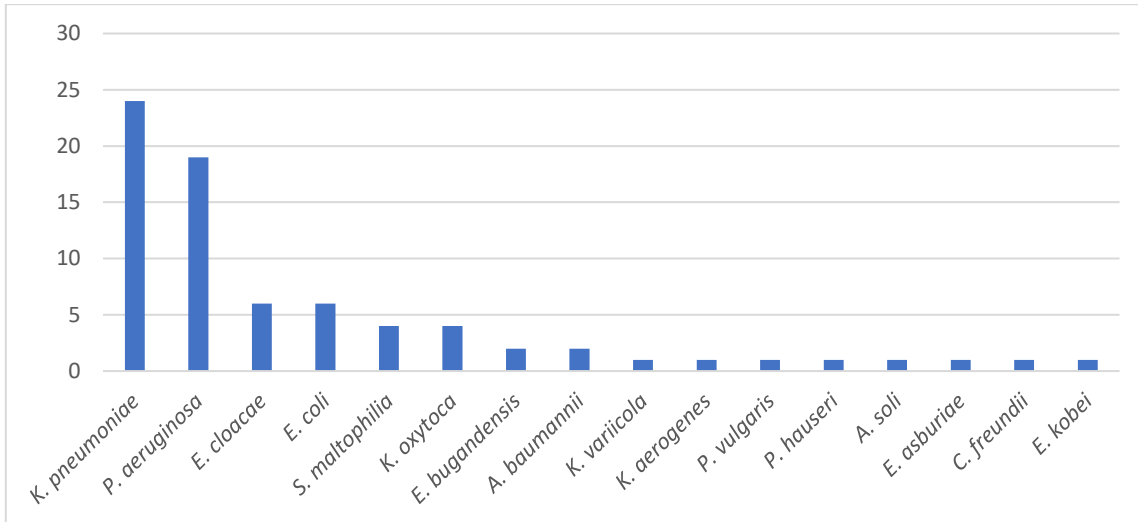
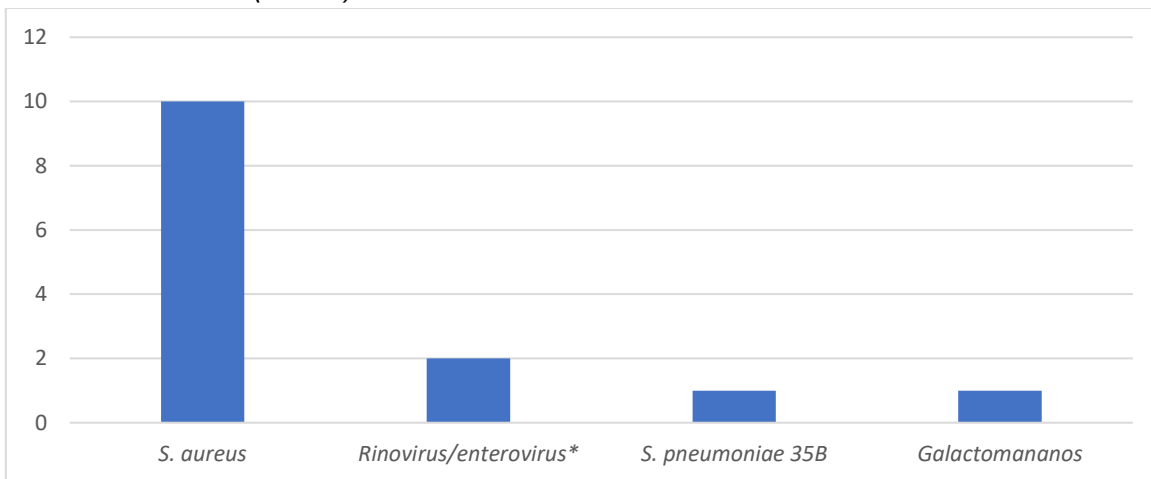


Gráfico 16.

Aislamientos microbiológicos de Gram positivos, virus y hongos en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 14)



*Panel de neumonía molecular

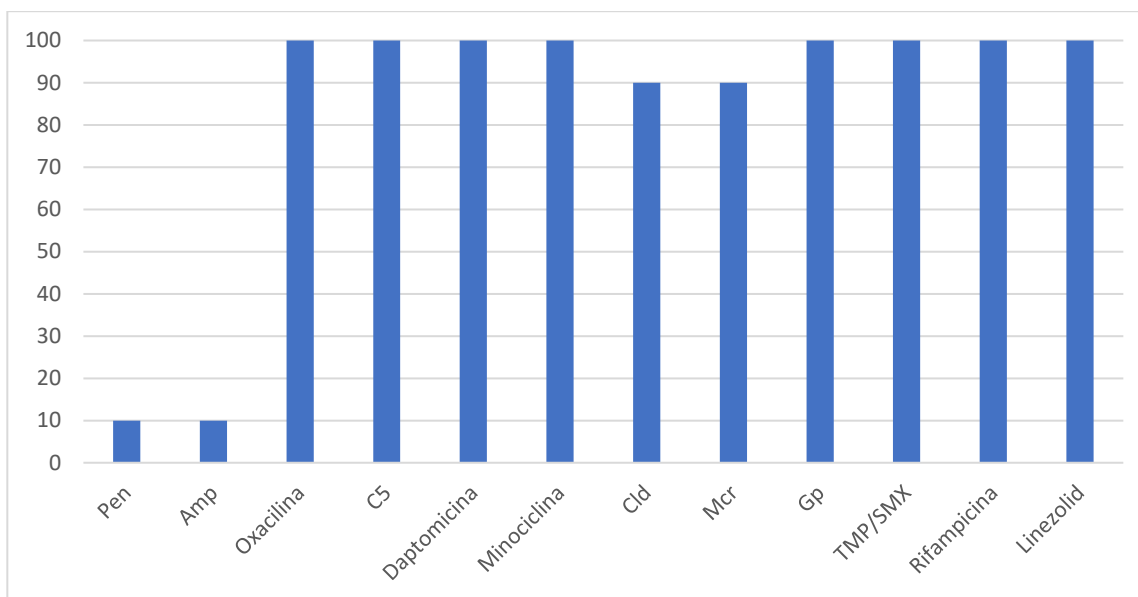
Perfil de resistencias

Gram positivos

Se encontró que nueve *S. aureus* aislados eran resistentes a penicilina (90%), pero 100% sensibles a oxacilina. El *S. pneumoniae* no contaba con ningún mecanismo de resistencia.

Gráfico 17.

Porcentaje de sensibilidad de aislamientos de *S. aureus* encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 10)



Gram negativos

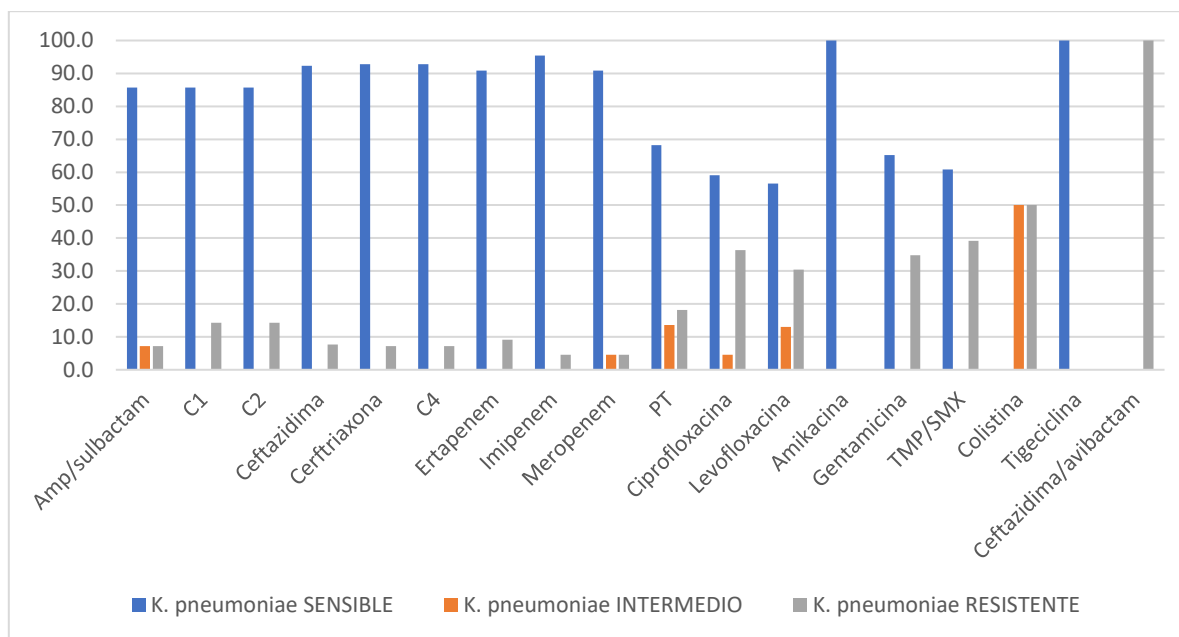
Se encontró que el principal mecanismo de resistencia de *K. pneumoniae* fue la producción de betalactamasas de espectro extendido, pero además se documentó la presencia de enzimas que hidrolizan carbapenémicos en 2 aislamientos donde se encontró en identificación genotípica: NDM (2), OXA-48(1) y CTX-M (1). (ver Tabla 20 y Gráfico 18).

Tabla 20. Perfil de resistencia de aislamientos de *K. pneumoniae* encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 24)

<i>K. pneumoniae</i>	n=24	Porcentaje
Betalactamasas de espectro extendido	7	29.2
Carbapenemasas detectada	2	8.3
Identificación genotípica	3	12.5

Gráfico 18.

Porcentaje de sensibilidad de aislamientos de *K. pneumoniae* encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 24)



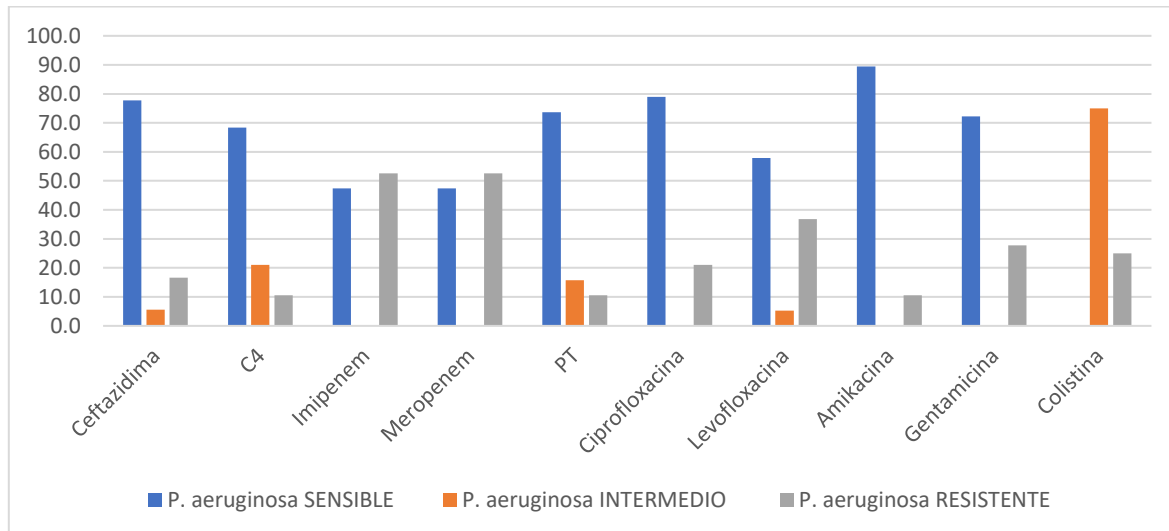
En cuanto a la resistencia a antibióticos de *P. aeruginosa*, se encontró que 31.6% de los aislados eran extensamente resistente y también se documentó 1 aislamiento Panresistente. Encontrándose que el antibiótico con la sensibilidad más baja fueron los carbapenémicos. (Tabla 21 y Gráfico19)

Tabla 21. Perfil de resistencia de aislamientos de *P. aeruginosa* encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 19)

<i>P. aeruginosa</i>	Frecuencia
Sensible >3 grupos antibióticos	12
Panresistente (PA-PDR)	1
Extensamente resistente (PA-XDR)	6

Gráfico 19.

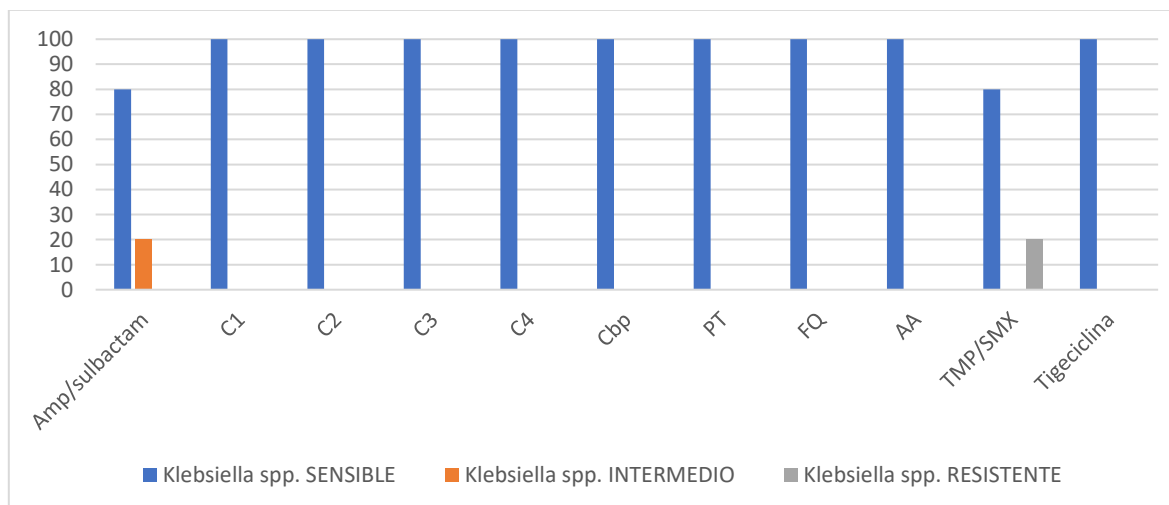
Porcentaje de sensibilidad de aislamientos de *P. aeruginosa* encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 19)



Se encontró también alta sensibilidad de los aislados de *E. coli* y *Klebsiella* spp. * a cefalosporinas de primera generación en 100% de las cepas identificadas. (Gráfico 20 y 21)

Gráfico 20.

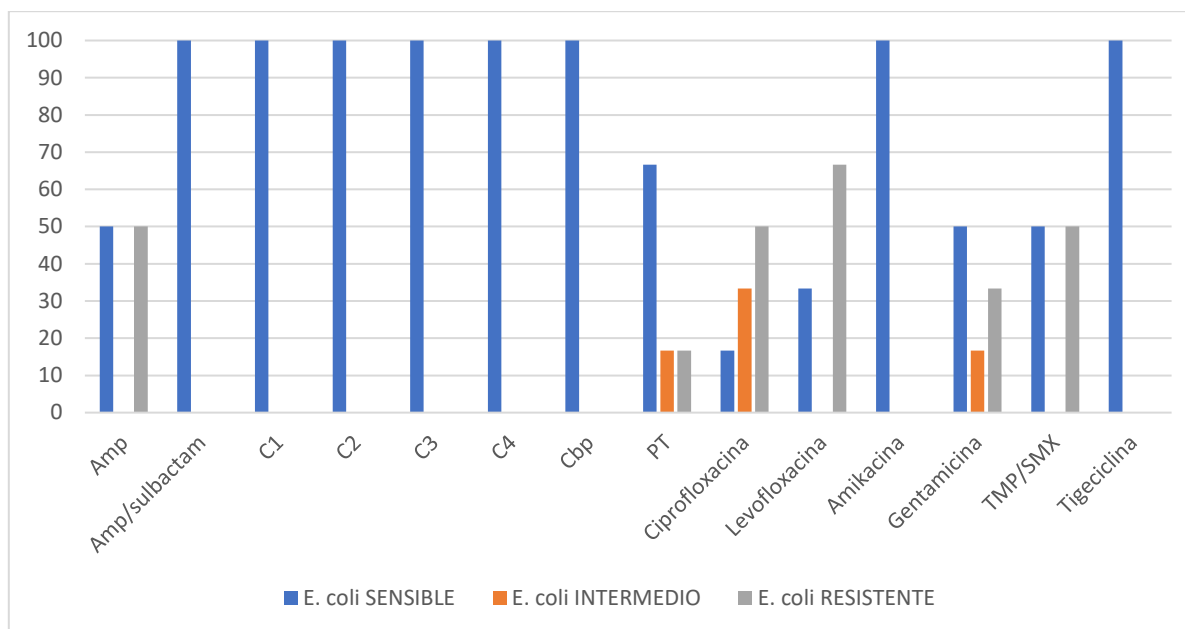
Porcentaje de sensibilidad de aislamientos de *Klebsiella* spp. encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 5) *



*No incluye *K. pneumoniae* ni *K. aerogenes*

Gráfico 21.

Porcentaje de sensibilidad de aislamientos de *E. coli* encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 6)



Se encontró que las cepas de Enterobacterias que son reconocidas por ser productoras de enzimas tipo AMPc eras sensibles a cefalosporinas de cuarta generación en 100% de los aislados, exceptuando por cepas de Enterobacter spp. que tuvieron sensibilidad del 90%. (Gráfico 22 y 23)

Gráfico 22.

Porcentaje de sensibilidad de aislamientos de *Enterobacter* spp. encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 10)

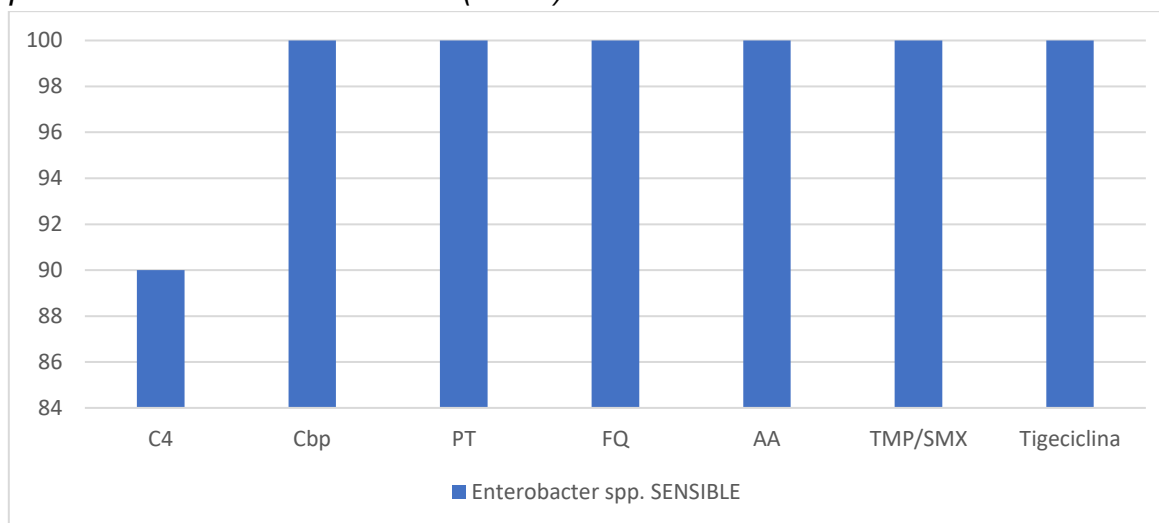
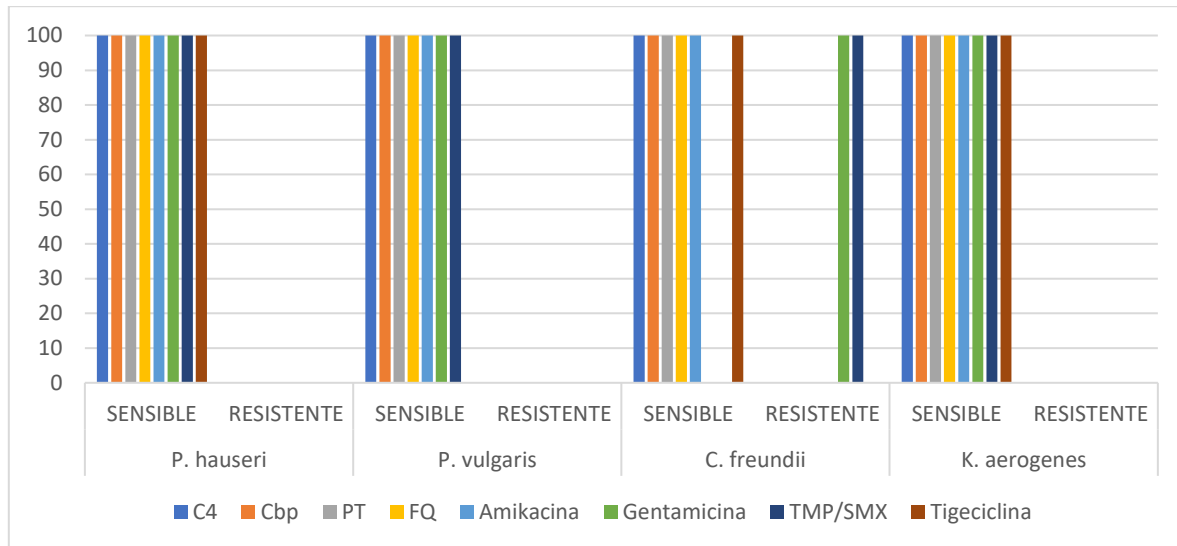


Gráfico 23.

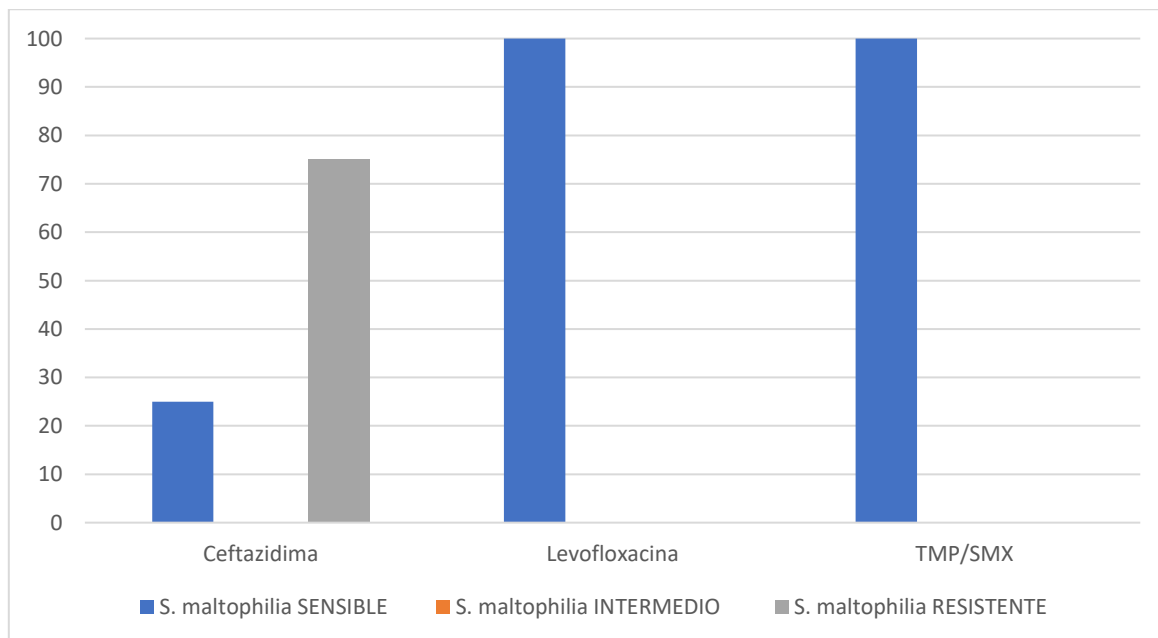
Porcentaje de sensibilidad de aislamientos de *P. hauseri*, *P. vulgaris*, *C. freundii* y *K. aerogenes*. encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 4)



La sensibilidad de *S. maltophilia* a Trimetoprim-sulfametoxazol se encontró en el 100% de los aislados. (Gráfico 24)

Gráfico 24.

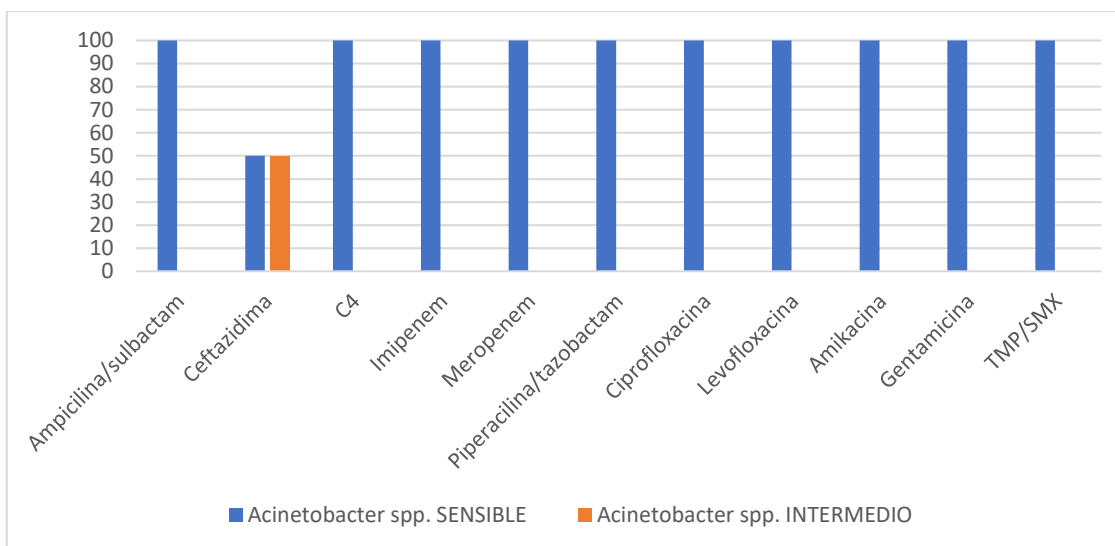
Porcentaje de sensibilidad de aislamientos de *S. maltophilia* encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=4)



Las cepas de *Acinetobacter* spp. detectadas en nuestro estudio mostraron resistencia únicamente a ceftazidima. (Gráfico 25)

Gráfico 25.

Porcentaje de sensibilidad de aislamientos de *Acinetobacter* spp. encontrados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=3)



Tratamiento

Hubo 43 pacientes con NAV fueron tratados con al menos dos antimicrobianos de grupos diferentes (48.9%). Un paciente (1.1%) no recibió ningún antimicrobiano, siendo este un paciente con aislamiento en panel de biología molecular de rinovirus/enterovirus, y 26 pacientes (29.5%) recibieron más de cuatro antimicrobianos (Tabla 22)

Tabla 22. Frecuencia de grupos de antimicrobianos utilizados en el tratamiento de pacientes con NAV. 2021-2022 (n= 88)

Antimicrobianos	Frecuencia	Porcentaje
1	18	20.5
2	43	48.9
3	14	15.9
4	7	8.0
5	3	3.4
6	1	1.1
7	1	1.1
Ninguno	1	1.1

El grupo de antibióticos utilizado con mayor frecuencia fueron los glucopéptidos, con un total de 44 casos (22.7%), seguido de carbapenémicos (19.6%) y cefalosporinas de cuarta generación (19.1%). (Tabla 23 y Gráfico 26)

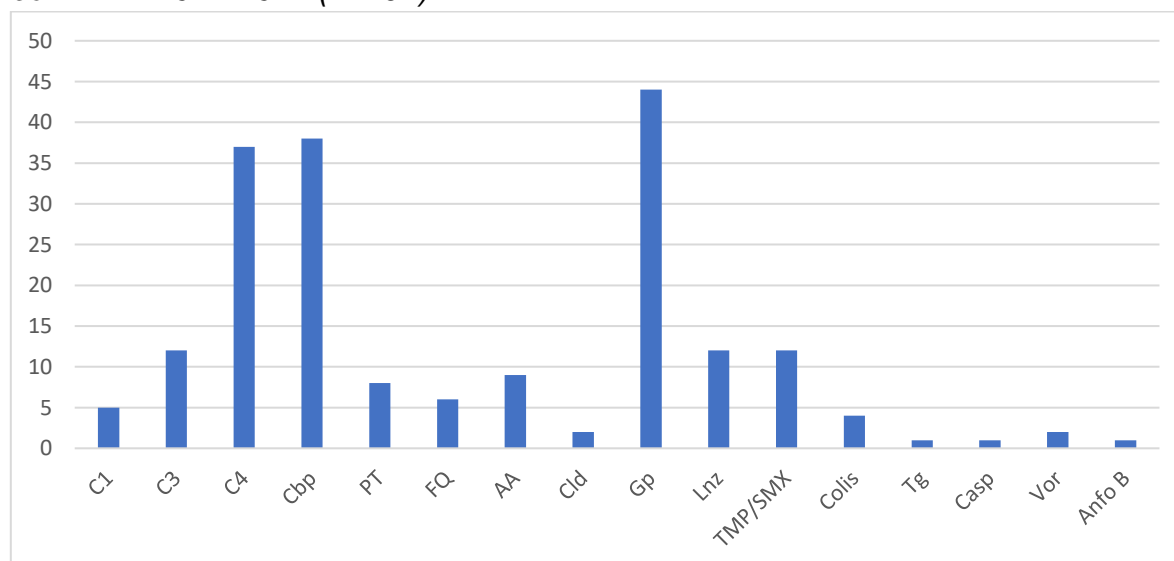
Tabla 23. Frecuencia por grupo de antimicrobianos utilizados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=194) *

Antimicrobiano	Frecuencia	Porcentaje
C1	5	2.6
C3	12	6.2
C4	37	19.1
Cbp	38	19.6
PT	8	4.1
FQ	6	3.1
AA	9	4.6
Clindamicina (Cld)	2	1.0
Gp	44	22.7
Linezolid (Lnz)	12	6.2
TMP/SMX	12	6.2
Colistina (colis)	4	2.1
Tg	1	0.5
Caspofungina (Casp)	1	0.5
Voriconazol (Vor)	2	1.0
Anfotericina B (Anfo B)	1	0.5

*En el 78.4% de los pacientes se empleo más de un grupo de antimicrobianos

Gráfico 26.

*Distribución de frecuencias por grupo de antimicrobianos utilizados en pacientes con NAV. 2021-2022 (n=194) **

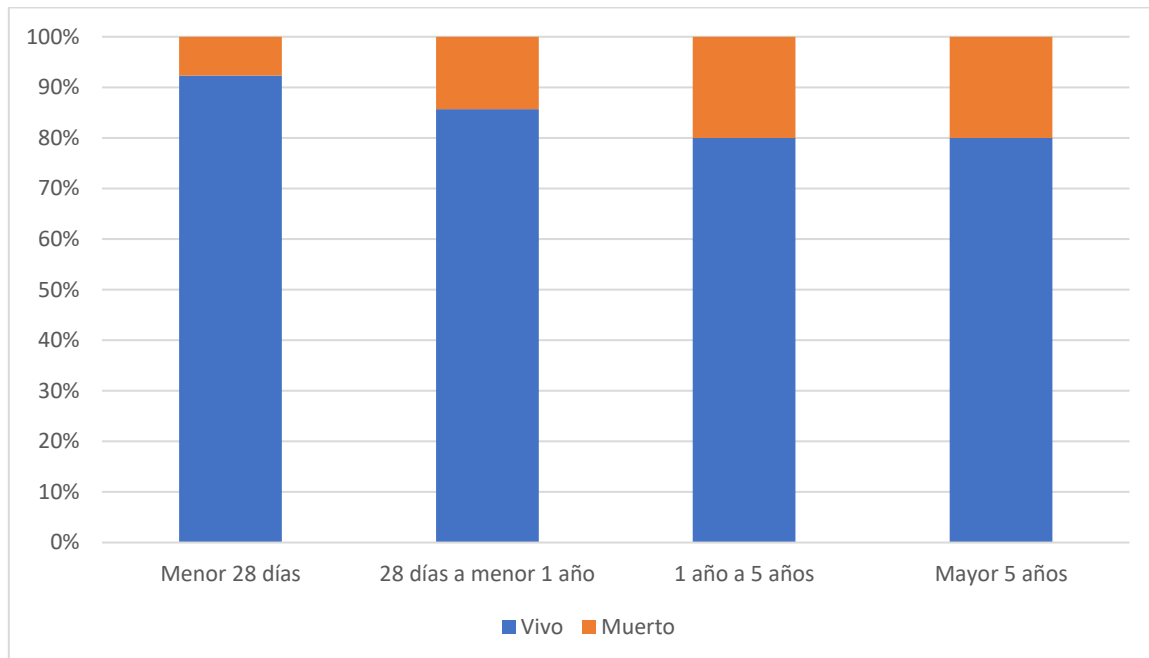


Desenlace del paciente

Un total de 14 pacientes fallecieron por complicaciones directas de la NAV (Gráfico 27) y el tiempo transcurrido desde el diagnóstico de NAV hasta el desenlace del paciente fue en promedio 13.7 días independientemente del desenlace.

Gráfico 27.

Desenlace de pacientes con diagnóstico de NAV por grupo de edad. 2021-2022 (n=88)



DISCUSIÓN

En este estudio de tipo retrospectivo se analizó un total de 88 pacientes que desarrollaron NAV, para determinar los factores de riesgo que se encontraban presentes, documentar los agentes etiológicos, la sensibilidad a los antimicrobianos, el tratamiento empleado y la mortalidad de la patología.

Se encontró que la población era principalmente de sexo masculino en una relación 1.5:1, un dato que la literatura reconoce como un factor de riesgo de alta variabilidad entre diferentes series⁸. En cuanto a las medidas antropométricas de los pacientes, se encontró que el promedio de peso fue 17.8 Kg y la talla promedio fue de 90.5 cm, lo cual fue mayor que el peso y talla reportado en el estudio de Vijay y col.⁸: Es de mencionar que en nuestro estudio el 26.1% de pacientes se encontraban con un peso y talla para la edad, bajo el percentil 3.

Se documentó, además que 50% de los pacientes tenían una estancia hospitalaria mayor de 11.5 días y el 50% tenía más de 8 días de uso de ventilador, un dato que concuerda con otros estudios de factores de riesgo de NAV donde se ha encontrado que duración de la VM^{8,7,22} es un factor primordial para la aparición de esta patología.

Con respecto a las comorbilidades se encontró que 98.9% de los pacientes poseía antecedentes de importancia. En su mayoría eran: malformación cardiovascular congénita que requirió corrección quirúrgica 29.2%, enfermedades infecciosas 24.6% y enfermedades neurológicas 22.3%, esto derivó en que el 81.8% de los casos ocurrió en servicios de cuidado crítico, similar a lo reportado por Naveda⁷ que encontró comorbilidades críticas como estado de choque 39.1%, sobrecarga hídrica 30.4%, síndrome de disfunción multiorgánica 30.4%, síndrome de distrés respiratorio agudo 28.3% y la Traqueobronquitis 28.3%.

Este estudio encontró que el 74% de los pacientes tuvo exposición previa a antimicrobianos de amplio espectro (glucopéptidos, cefalosporinas de tercera y primera generación), que apoya lo descrito por Mourani y col. que la enfermedad crítica y su atención, altera el microbioma de los pacientes, permitiendo que poblaciones de patógenos proliferen y aumenten el riesgo de NAV^{5,9}.

También se detectó que el 100% de los pacientes contaba con dispositivos invasivos, en su mayoría CVC, sondas nasogástricas y sonda vesical, similar a lo descrito en el estudio de Jacinto Tinajero y col.⁹.

Otros factores riesgo reconocidos por la literatura mundial^{7,8,9,21} que se detectaron en nuestros pacientes fueron: ayuno 51.1%, presencia de dispositivos invasivos 97%, uso de sedantes 89.8% y uso de inhibidores de bomba de protones 75%, los cuales en conjunto se correlacionan con la generación de un ambiente alcalino que permite la proliferación bacteriana y el aumento de las probabilidades de micro aspiración gástrica⁸.

Respecto al diagnóstico de NAV este fue complicado, como ocurre en otras series, dado que no hay una definición homogénea en pediatría y a la amplia variedad de diagnósticos diferenciales⁸. Es por ello, que en este estudio se trató de determinar la frecuencia en nuestros pacientes de los criterios clínicos, radiológicos y de laboratorio propuestos por el CDC⁶ encontrándose: Aparición de infiltrados nuevos, estertores crepitantes, distrés respiratorio, aumento de la secreción traqueal, leucocitosis y neutrofilia, similar a lo descrito por Erickson y col¹². Sin embargo, es de mencionar que estos hallazgos fueron más frecuentes en nuestros pacientes con edades entre 1 y 5 años.

En cuanto al aislamiento de patógenos se encontró que el 54.5% de los pacientes tuvo cultivos de tracto respiratorio positivos, un porcentaje mayor que el 33% descrita por Erickson y col¹² siendo importante mencionar que, al igual que Álvarez y col.²¹, los aislamientos fueron a partir de muestras de aspirado bronquial el cual, tiene poca especificidad ya que no permite detectar colonización e infección¹² por lo cual deben ser tomados con cautela.

En este estudio, los aislamientos encontrados en nuestros pacientes fueron principalmente monomicrobianos (53.9%), siendo el 84.3% microorganismos Gram negativos, similar a lo descrito por Vijay y col⁸, Jacinto Tinajero y col⁹, Álvarez²¹, entre otros. En nuestros pacientes predominó *K. pneumoniae* en el 27% seguido de *P. aeruginosa* en 21.3%.

En cuanto a la sensibilidad a antimicrobianos se encontró que *K. pneumoniae* expresaban betalactamasas de espectro extendido en el 29.2%, un hecho a considerarse al momento de seleccionar en el tratamiento empírico. Sin embargo, es importante mencionar que la mayoría de los aislados fue finalmente sensible a cefalosporinas de primera a tercera generación, denotando la importancia de dirigir la terapia para evitar el uso innecesario de antibióticos de amplio espectro¹².

También se encontró que la tasa de aislamientos de microorganismos Gram positivos fue de solamente el 12.4%, siendo estos en el 100% de casos sensibles a oxacilina, lo cual podría sugerir que los tratamientos empíricos podrían realizarse con monoterapia, de forma diferente a lo encontrado en nuestro estudio donde en

el tratamiento 78.4% empleaban al menos dos grupos de antimicrobianos, en especial glucopéptidos.

En cuanto a la mortalidad, se encontró que el 15.9% de los pacientes con diagnóstico de NAV tenían un desenlace fatal, afectando principalmente pacientes con más de 5 años, un porcentaje menor al descrito Vijay y col.⁸ en su estudio, el cual fue de 42.4%.

CONCLUSIONES

- Los factores de riesgo relacionados al huésped, para el desarrollo de NAV encontrados fueron: edad menor a 5 años, sexo masculino, desnutrición y antecedentes de cardiopatías congénitas, enfermedad infecciosa o enfermedad neurológica, que requirieron ingreso en áreas de cuidado crítico.
- Los factores de riesgo relacionados con intervenciones, para el desarrollo de NAV fueron: ayuno, tiempo prolongado de estancia hospitalaria, tiempo prolongado de ventilación mecánica, presencia de dispositivos invasivos particularmente CVC y sondas orogástricas, uso de antimicrobianos en los 30 días previos, uso de medicamentos sedantes y fármacos inhibidores de bomba de protones.
- No se detectó la presencia de factores de riesgo relacionados con el ambiente, para el desarrollo de NAV.
- Los aislamientos microbiológicos de los pacientes con NAV fueron principalmente monomicrobianos y los agentes implicados con mayor frecuencia fueron *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* y *S. aureus*.
- El principal mecanismo de resistencia encontrado en *K. pneumoniae* fue enzimático (expresión de betalactamasas de espectro extendido) pero en el caso de *P. aeruginosa* fueron causados por mecanismos no enzimáticos que confirieron principalmente resistencia a carbapenémicos.
- El principal tratamiento empleado en el tratamiento de las NAV fue combinación de glucopéptidos con carbapenémicos o cefalosporinas de cuarta generación.
- La mortalidad en los pacientes con NAV fue del 15.9%, significativa pero menor que otros países.

LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

- Al tratarse de un estudio descriptivo, no se logró realizar un cálculo real de la incidencia ni se logró establecer relaciones causales entre las variables.
- Debido a que se carece de una definición homogénea de NAV, se eliminaron una cantidad considerable de casos que no cumplieron con criterios diagnósticos según CDC.
- No hay un procedimiento estandarizado para la toma de cultivos de aspirado traqueal en pacientes pediátricos con NAV en el instituto, lo cual permitiría tener valores homogéneos de conteo de colonias.
- No se evaluaron en el estudio los paquetes de medidas preventivas para el desarrollo de NAV.

Recomendaciones

Se requiere realizar estudios prospectivos que permitan evaluar la incidencia real de las NAV, el efecto de cada factor de riesgo en el desarrollo de la patología y el efecto de la aplicación de medidas preventivas en la reducción de las NAV.

BIBLIOGRAFIA

1. La OMS publica el primer informe mundial sobre prevención y control de infecciones (PCI) [Internet]. Who.int. [citado el 21 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/06-05-2022-who-launches-first-ever-global-report-on-infection-prevention-and-control>
2. Edition-Revised 2nd. IFIC Basic Concepts of Infection Control [Internet]. Theific.org. [citado el 21 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.theific.org/wp-content/uploads/2014/08/IFIC-Book.pdf>
3. Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2011 (http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80135/9789241501507_eng.pdf?sequence=1, consultado el 9 de mayo de 2023).
4. Klompas, M., Branson, R., Cawcutt, K., Crist, M., Eichenwald, E. C., Greene, L. R., Lee, G., Maragakis, L. L., Powell, K., Priebe, G. P., Speck, K., Yokoe, D. S., & Berenholtz, S. M. (2022). Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infection Control and Hospital Epidemiology: The Official Journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*, 43(6), 687–713. <https://doi.org/10.1017/ice.2022.88>
5. Mourani, P. M., & Sontag, M. K. (2017). Ventilator-associated pneumonia in critically ill children. *Pediatric Clinics of North America*, 64(5), 1039–1056. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2017.06.005>
6. Pneumonia (ventilator-associated [VAP] and non-ventilator-associated pneumonia [PNEU]) event. (2023). Cdc.gov. <https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/6pscVAPcurrent.pdf>
7. Naveda Romero OE. Factores de riesgo para el desarrollo de neumonía asociada al ventilador: un estudio de casos y controles: Risk factors for the development of ventilator-associated pneumonia: a case-control study. *Pediatr (Asunción)* [Internet]. 2022;49(1):46–56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31698/ped.49012022007>
8. Vijay G, Mandal A, Sankar J, Kapil A, Lodha R, Kabra SK. Ventilator associated pneumonia in pediatric intensive care unit: Incidence, risk factors and etiological agents. *Indian J Pediatr* [Internet]. 2018;85(10):861–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12098-018-2662-8>
9. Jacinto Tinajero BA, Luna AH, Paul Vázquez Mathieu J, Videgaray F, Sierra Unzueta A. Factores de riesgo predisponentes de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Lomas [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 21 de enero de

- 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2014/ti141d.pdf>
10. (N.d.) Gob. Mx. Retrieved Enero 2023, from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/807755/Bol_RHoVE_2023_01.pdf.
 11. Ciaas R.: (n.d.) Ciudad de México a enero 2022 CIAAS. Gob. Retrieved Enero 18, 2023, from https://www.pediatría.gob.mx/archivos/burbuja/anainf_2022.pdf.
 12. Ericson JE, McGuire J, Michaels MG, Schwarz A, Frenck R, Deville JG, Agarwal S, Bressler AM, Gao J, Spears T, Benjamin DK Jr, Smith PB, Bradley JS; Best Pharmaceuticals for Children Act—Pediatric Trials Network Steering Committee and the Clinical Trials Transformation Initiative. Hospital-acquired Pneumonia and Ventilator-associated Pneumonia in Children: A Prospective Natural History and Case-Control Study. *Pediatr Infect Dis J*. 2020 Aug;39(8):658-664. doi: 10.1097/INF.0000000000002642. PMID: 32150005; PMCID: PMC8293907.
 13. Adoná J, Romero V, Hernández Orozco HG, González Saldaña N, Cravioto Quintana P. Costo de la neumonía asociada a ventilador en la unidad de terapia intensiva pediátrica [Internet]. *Medigraphic.com*. [citado el 21 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/infectologia/lip-2017/lip172d.pdf>
 14. Long, S. S., Prober, C. G., Fischer, M., & Kimberlin, D. (Eds.). (2022). *Principles and practice of pediatric infectious diseases (6th ed.)*. Elsevier - Health Sciences Division.
 15. Pan, Y., Song, S., Tang, X., Ai, Q., Zhu, D., Liu, Z., & Yu, J. (2017). *Streptococcus sp. in neonatal endotracheal tube biofilms is associated with ventilator-associated pneumonia and enhanced biofilm formation of Pseudomonas aeruginosa PAO1*. *Scientific Reports*, 7(1), 3423. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-03656-2>
 16. Naidoo R, Nuttall J, Whitelaw A, Eley B. Epidemiology of *Staphylococcus aureus* bacteremia at a tertiary children's hospital in Cape Town, South Africa. *PLoS One* [Internet]. 2013;8(10): e78396. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicadelcentro/mec-2018/mec183c.pdf>
 17. Díaz E, Martín-Loeches I, Vallés J. Neumonía nosocomial. *Enferm Infecc Microbiol Clin* [Internet]. 2013 [citado el 13 de febrero de 2023];31(10):692–8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-neumonia-nosocomial-S0213005X13001316>
 18. Cej, I. 978-927533251-1 C. (n.d.). *Silvia I. Acosta-Gnass*. Paho.org. Retrieved February 18, 2024, from

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51545/ControllInfecHospitalarias_spa.pdf.

19. Bernadá, M., Notejane, M., González, D., Guillermo, S., & Cavalleri, F. (2019). Descripción del programa de atención domiciliaria de una unidad de cuidados paliativos pediátricos en su primer año de trabajo. *Archivos de pediatría del Uruguay*, 90(3), 28–40. <https://doi.org/10.31134/AP.90.2.3>
20. Elward, A. M., Warren, D. K., & Fraser, V. J. (2002). Ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care unit patients: Risk factors and outcomes. *Pediatrics*, 109(5), 758–764. <https://doi.org/10.1542/peds.109.5.758>
21. Álvarez, Daniela, Telechea, Héctor, & Menchaca, Amanda. (2019). Neumonía asociada a ventilación mecánica. Incidencia y dificultades diagnósticas en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 90(2), 63-68. <https://doi.org/10.31134/ap.90.2.3>

ANEXOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Estudio: Factores clínicos y epidemiológicos detectados en pacientes pediátricos con neumonía asociada a ventilador, en el Instituto Nacional de Pediatría en el período desde enero del 2021 a diciembre 2022

Datos generales

Expediente		Sexo	
Fecha de nacimiento	Fecha de ingreso	Fecha de VM	Fecha de NAV
Fecha de desenlace			
Servicio		Antecedentes médicos	
Peso			
Talla			

Salida de servicio para procedimientos	Si No Especificar
Cirugías	Si No Especificar
Ayuno	Si No
Alimentación enteral	Si No
Alimentación parenteral	Si No
Eventos de reintubación últimas 48 horas	Si No
Dispositivos invasivos	Si No Especificar:
Antibióticos utilizados 30 días previos	Si No Especificar
Transfusiones realizadas	Si No Especificar

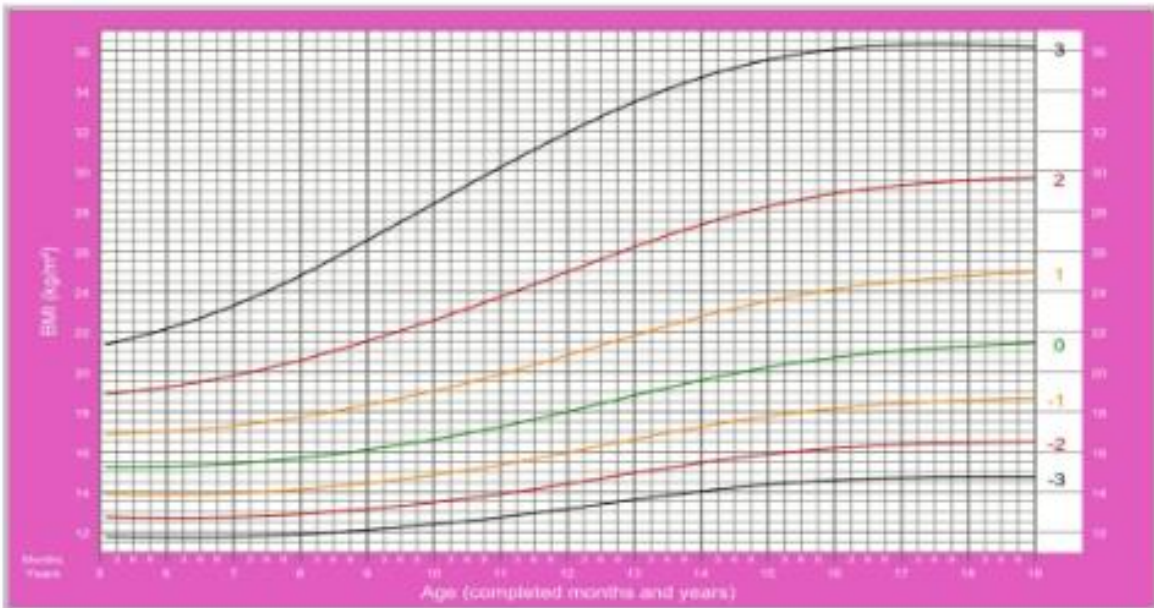
Uso de protectores de mucosa gástrica	Si No
Uso de inhibidores de bomba de protones	Si No
Uso de sedación	Si No
Uso de medicamentos paralizantes musculares	Si No
Temperatura	°C
Frecuencia cardíaca	Valor
Frecuencia respiratoria	Valor
Distrés respiratorio	Si No
Estertores crepitantes	Si No
Cuenta leucocitaria	Valor
Cuenta neutrófilos	Valor
Cuenta plaquetaria	Valor
PCR	Valor
PCT	Valor
PEEP	Valor
FiO2	Valor
Infiltrado nuevo en radiografía	Si No
Muestra clínica de cultivo	Si No Especificar sitio de obtención
Aislamiento	Especificar
Antibiograma	Especificar
Tratamiento antibiótico de NAV	Especificar
Desenlace	Vivo Muerto

ANEXO 2. CURVAS DE PESO/TALLA E IMC

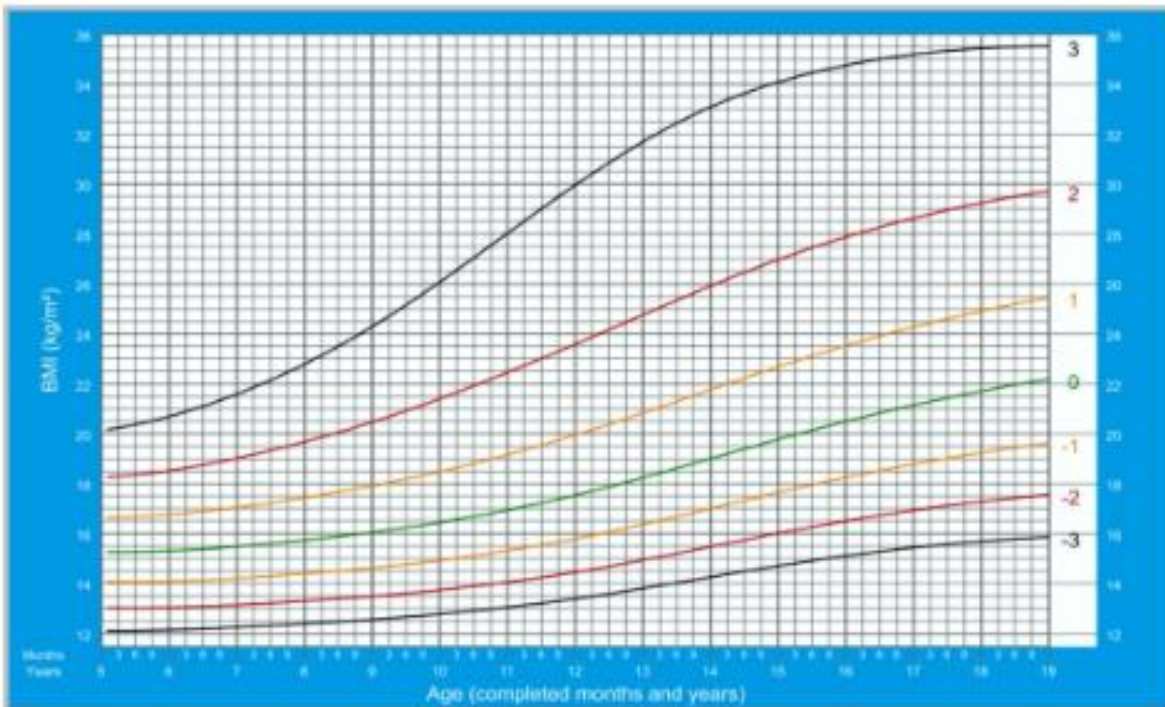


IMC (5 a 19 años)

Niñas



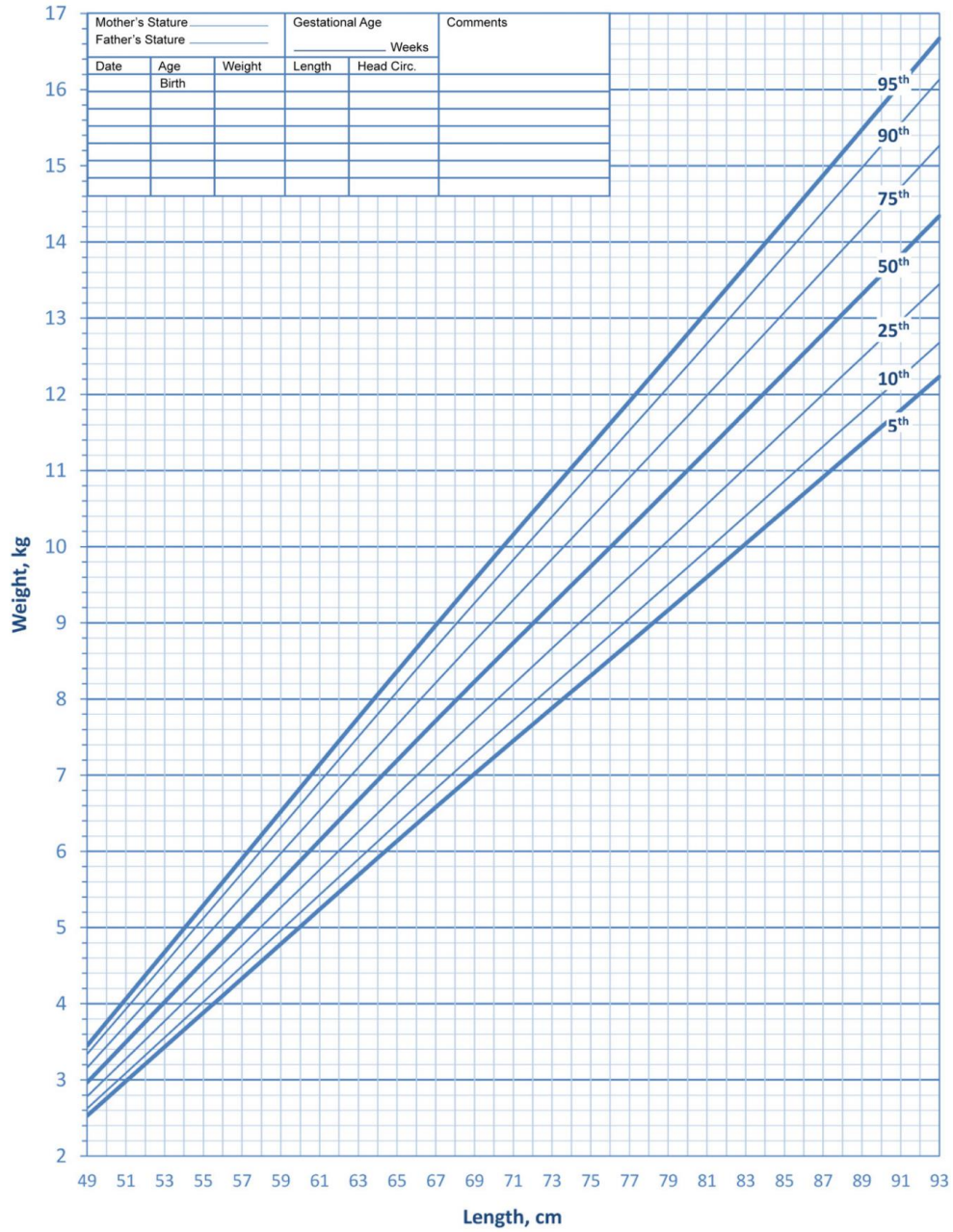
Niños



Growth Charts for Children with Down Syndrome
 0 to 36 months: Boys
 Weight-for-length percentiles

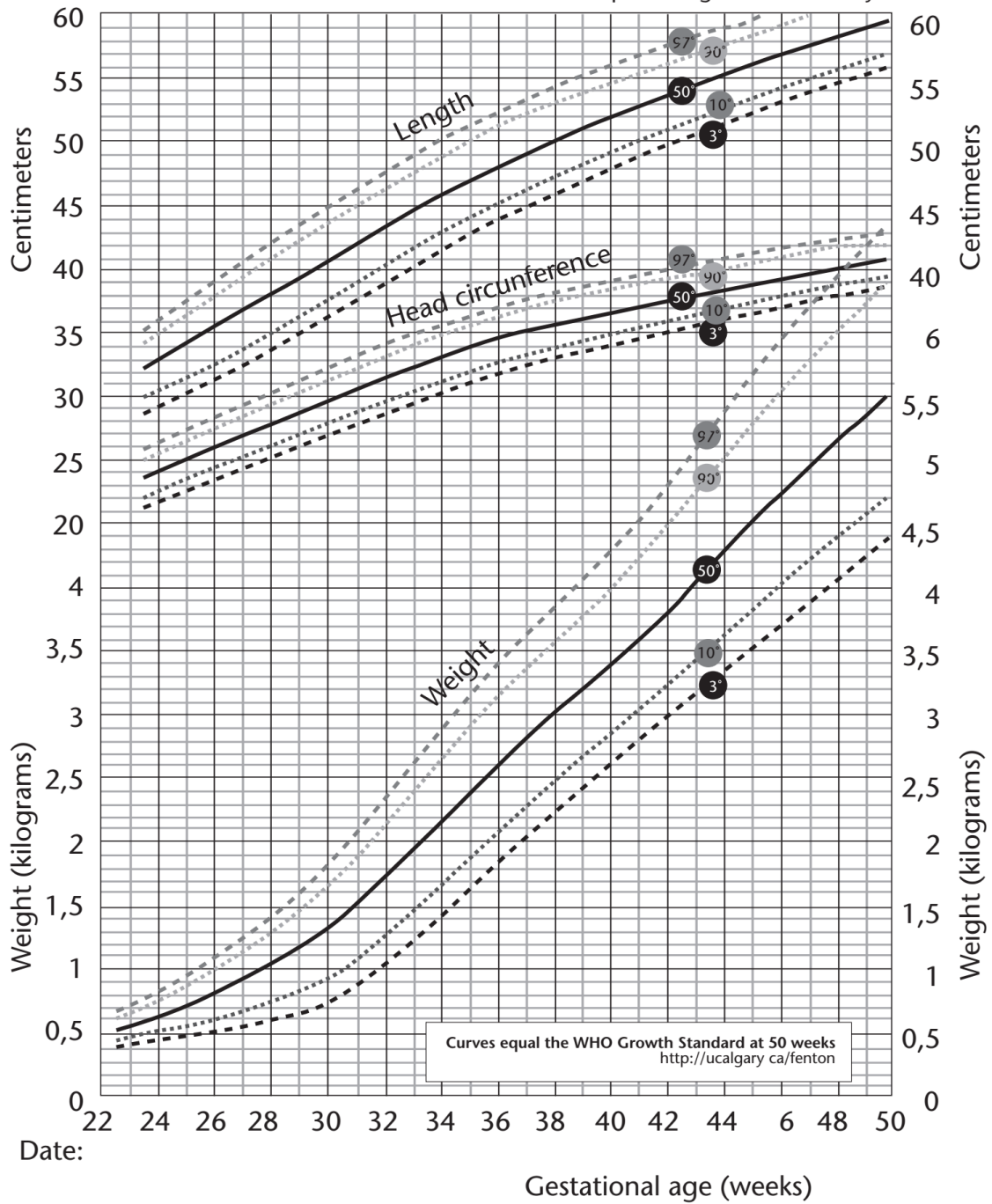
Name _____

Record _____

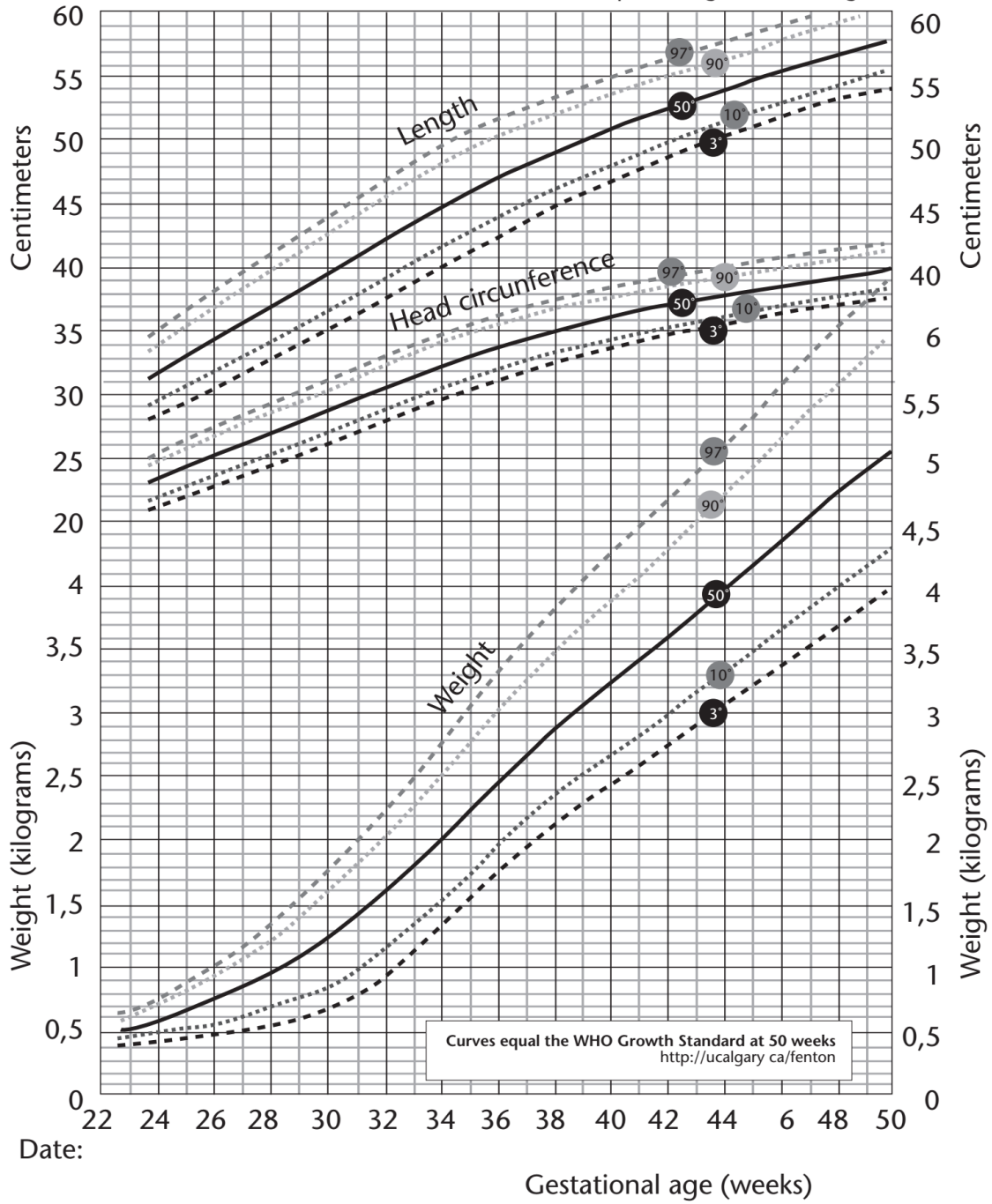


Published October 2015.
 Source: Zemel BS, Papan M, Stallings VA, Hall W, Schgadt K, Freedman DS, Thorpe P. Growth Charts for Children with Down Syndrome in the U.S. Pediatrics, 2015.
 CS260242-A

Fenton preterm growth chart-boys



Fenton preterm growth chart-girls



CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
Actividades	Oct 22	Dic 22	Ene 23- mayo 23	Jun- 23 Enero 24	Febrero 24
Búsqueda bibliográfica					
Antecedentes Planteamiento del problema					
Justificación Objetivos					
Material y métodos					
Plan de análisis					
Recolección de la información					
Procesamiento de la información					
Análisis de la información					
Redacción					
Presentación de tesis					