



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MEDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN

PEDIATRÍA

**PERFIL DE RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS EN LAS NEUMONIAS EN NIÑOS  
INGRESADOS EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL HOSPITAL  
PEDIATRICO MOCTEZUMA**

TRABAJO DE INVESTIGACION CLÍNICA

PRESENTADO POR

DRA. BERENICE GARCIA CRUZ

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

PEDIATRIA

HOSPITAL PEDIATRICO TACUBAYA

DIRECTORES DE TESIS

DRA. ZORAYA HERNÁNDEZ VELOZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX 2024



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



**PERFIL DE RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS DE LAS NEUMONIAS EN NIÑOS  
INGRESADOS EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS EN EL HOSPITAL  
PEDIATRICO MOCTEZUMA**

Autor: Dra. Berenice García Cruz

Vo. Bo.

Dr. Luis Ramiro García López

Profesor Titular del Curso de Especialización en Pediatría

SECRETARÍA DE SALUD DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN,  
ACTUALIZACIÓN MÉDICA E  
INVESTIGACIÓN

Vo. Bo.

Dra. Lilia Elena Monroy Ramirez de Arellano

Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación

Secretaría de Salud de la Ciudad de México



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



DIRECTORES DE TESIS

---

**Dra. Zoraya Hernández Veloz**

Jefa de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Pediátrico Moctezuma  
de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México

---

**Dra. Gabriela Gil Márquez**

Jefa del Infectología Pediátrica del Hospital Pediátrico Moctezuma de la Secretaría de  
Salud de la Ciudad de México

---

**Dr. Luis Antonio Gorordo Del Sol**

Jefe de División de Apoyo a la Atención del Hospital Juárez de México.



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por darme salud, paciencia, y por nunca dejarme vencer ante cualquier adversidad, sé que no ha sido un camino fácil y que vendrán muchos tropiezos, pero sé que siempre habrá un nuevo aprendizaje. Le agradezco por la hermosa familia que me ha dado.

A mis padres Bernardo e Isabel por todo el apoyo que me han brindado, porque a pesar de saber que la carrera de medicina es un camino largo, el hecho de elegir una especialidad hace aún más largo este camino, y a pesar de eso nunca dejaron de apoyarme, al contrario, siempre me brindaron su apoyo incondicional de cualquier forma. Les agradezco por motivarme constantemente para lograr todas mis metas, por confiar en mí. Saben que son mi más grande ejemplo porque a pesar de cualquier adversidad siempre buscan la solución y han logrado muchas cosas. Los Amo demasiado y soy feliz de tenerlos siempre a mi lado.

Quiero agradecerle a mi hermano Irving, a mi prima Paloma, porque de forma directa o indirectamente han contribuido al cumplimiento de esta meta, por impulsarme a ser mejor persona, por escucharme en todo momento y siempre apoyarme en buenos y malos momentos.

Carlos, sé que ha sido una relación compleja por cuestiones de distancia, sin embargo, nuestra relación siempre se fortaleció más, gracias a tu comprensión, compromiso y dedicación a esta relación, gracias por entender mis desveladas, mi poco tiempo y a pesar de eso siempre motivarme a lograr mis metas. Te amo.

Sin duda quiero agradecerles a mis amigos que mientras recorríamos el mismo sueño, nos fuimos formando como una familia, compartimos alegrías, risas, tristezas, malos ratos e incluso llantos y gracias a todos esos momentos que vivimos hemos logrado llegar hasta aquí, cumpliendo nuestro sueño de ser Pediatras, espero que, a pesar de concluir con esta meta, nuestra amistad continúe.

No puede faltar mi agradecimiento al Hospital Pediátrico Moctezuma, a mis adscritos que formaron parte de mi formación y a mis asesores de tesis por que sin ellos este trabajo no se hubiera logrado. Les agradezco a mis pacientes por dejarnos aprender de ellos, y ser parte de nuestra formación, seguiré trabajando para mejorar mis conocimientos y poder brindarles la atención que merecen. GRACIAS.



## ÍNDICE

Resumen.....	6
I. Introducción.....	7
II. Marco teórico y antecedentes.....	8
III. Planteamiento de problema.....	13
IV. Justificación .....	13
V. Hipótesis .....	13
VI. Objetivo general.....	14
VII. Objetivos específicos .....	14
VIII. Metodología .....	14
8.1 Tipo de estudio: .....	14
8.2 Población de estudio:.....	14
8.3 Muestra.....	14
8.4 Tipo de muestreo y estrategia de reclutamiento.....	14
8.5 Variables.....	15
8.6 Análisis estadístico de los datos .....	16
IX. Implicaciones éticas .....	16
X. Resultados y análisis .....	16
XI. Discusión .....	19
XII. Limitaciones.....	20
XIII. Conclusiones .....	20
Bibliografía .....	22



## RESUMEN

**INTRODUCCION:** La neumonía es la principal causa individual de mortalidad infantil en todo el mundo. En México constituyen un problema de salud prioritario por su alta morbilidad y mortalidad. Son la causa más frecuente de enfermedad en los menores de edad y son causa del 40% de las hospitalizaciones en menores de 5 años de edad (Secretaría de salud, 2021). Al ser una patología frecuente en nuestra población se ha encontrado que el uso de antibióticos utilizados en un ambiente hospitalario específicamente en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, las bacterias presentan alta resistencia antimicrobiana mediante el desarrollo de mecanismos al cambiar sus propios genes (Pearson, et. al. 2019)

**OBJETIVOS:** Identificar la resistencia de los antibióticos en los pacientes que ingresan por Neumonía a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos en el Hospital Pediátrico Moctezuma.

### HIPOTESIS

El uso de cultivos de secreción bronquial al ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos por Neumonía permitirá conocer el perfil de resistencia, para brindar un tratamiento dirigido y así disminuir la resistencia a los antibióticos de primera línea.

### METODOLOGIA:

Se realiza un estudio clínico, descriptivo, retrospectivo, transversal, cualitativo, en pacientes pediátricos de 1 año a 17 años que ingresen a la Unidad de Intensivos Pediátricos por neumonía.

### RESULTADOS:

De los 58 casos incluidos, se analizaron 21 pacientes con resistencia antimicrobiana. Obteniendo como agentes más frecuentes en nuestra Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, con un 14% es *Stenotropomonas malthophilia*, *Streptococcus pneumoniae* y *Pseudomonas Putida*.

### CONCLUSIONES:

El objetivo de este trabajo fue identificar la resistencia de los antibióticos en los pacientes que ingresan por Neumonía a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos en el Hospital Pediátrico Moctezuma. Para ello fue necesario realizar un análisis descriptivo y retrospectivo de nuestros pacientes con toma de cultivo de secreción bronquial a su ingreso, reportando como agentes etiológicos más frecuentes en un 14% bacterias Gram negativas, de esta forma nos permitirá considerar tratamientos empíricos exitosos y así disminuir la resistencia antimicrobiana en la Terapia Intensiva Pediátrica.



## I. INTRODUCCIÓN

En los pacientes que cursan con neumonía en la unidad de cuidados intensivos y cuyo agente causal presenta resistencia a los antibióticos tiene un riesgo incrementado de estancia prolongada y mortalidad.

La neumonía es la principal causa individual de mortalidad infantil en todo el mundo. Esta enfermedad provocó la muerte de 740 180 menores de 5 años en 2019, lo que supone el 14% de todas las defunciones de menores de 5 años en todo el mundo y el 22% de todas las defunciones de niños de 1 a 5 años (OMS, 2022)

Las neumonías en México constituyen un problema de salud prioritario por su alta morbilidad y mortalidad. Son la causa más frecuente de enfermedad en los menores de edad y son causa del 40% de las hospitalizaciones en menores de 5 años de edad (Secretaría de salud, 2021).

Al ser una patología frecuente en nuestra población se ha encontrado que el uso de antibióticos utilizados en un ambiente hospitalario específicamente en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, las bacterias presentan alta resistencia antimicrobiana mediante el desarrollo de mecanismos al cambiar sus propios genes (Pearson, et. al. 2019) favoreciendo la transferencia horizontal a través de elementos genéticos móviles, como bacteriófagos, plásmidos o transposones (Ruiz Contreras y Rosa, 2018) para sobrevivir a la acción de los antibióticos. Lo que ha generado incremento de los días de estancia y con ello incremento en la mortalidad en el paciente Pediátrico.

Es importante conocer las definiciones, encontrando que la resistencia a los antibióticos es la capacidad de un microorganismo para impedir el efecto de los antibióticos (Giono 2020). Multirresistencia: Aislamiento bacteriano resistente al menos a tres de los grupos de antibióticos. Resistencia extendida: Aislamiento bacteriano resistente a todos los grupos de antibióticos excepto a uno o dos de ellos, manteniéndose como Sensible o Intermedio. Panresistencia: Aislamiento bacteriano resistente a todos los antibióticos. (Ruiz Contreras y Rosa, 2018).

La forma para documentar la resistencia antimicrobiana es a través del reporte de cultivos de secreción bronquial el cual determina el diagnóstico microbiológico permitiendo el aislamiento del microorganismo y la realización de la tinción Gram, brindando una especificidad mayor al 90% al observar bacilos gramnegativos pequeños o el reporte de algún agente. Esencial además para el tratamiento inicial, evitando que este sea inadecuado disminuyendo la mortalidad. (Meseguer 2008) Sin embargo al ser una técnica invasiva debe reservarse para los pacientes con neumonía grave, inmunosupresión o falta de respuesta al tratamiento, características presentes en nuestra población.





## II. MARCO TEORICO Y ANTECEDENTES

La neumonía es una de las principales causas de muerte entre los niños menores de 5 años en todo el mundo.

El uso de antibióticos, desde sus inicios en la primera mitad del siglo XX, se convirtió en una de las piedras angulares de la medicina moderna y permitió salvar millones de vidas. Sin embargo, su efectividad se vio disminuida por la emergencia de patógenos resistentes, quienes ante la presencia de antibióticos en un ambiente determinado desarrollaron mecanismos de resistencia como parte de su propia subsistencia, cambiando sus propios genes (Pearson, et. al. 2019) favoreciendo la transferencia horizontal a través de elementos genéticos móviles, como bacteriófagos, plásmidos o transposones, que es el factor clave en la diseminación de las resistencias de una bacteria a otra (Ruiz Contreras y Rosa, 2018) para sobrevivir a la acción de los antibióticos.

Se conocen diferentes tipos de resistencia como:

La resistencia antimicrobiana es la capacidad de un microorganismo para resistir los efectos de los antibióticos (Giono 2019)

Multiresistencia: Aislamiento bacteriano resistente al menos a tres de los grupos de antibióticos.

Resistencia extendida: Aislamiento bacteriano resistente a todos los grupos de antibióticos excepto a uno o dos de ellos, manteniéndose como Sensible o Intermedio.

Panresistencia: Aislamiento bacteriano resistente a todos los antibióticos.

Pearson, et. al. (2019) refieren que la resistencia es valorada a través de la Concentración inhibitoria mínima que permite determinar de forma precisa la concentración de antibiótico necesaria para inhibir el crecimiento de un patógeno, el punto de corte que se utiliza es descrito por el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI) y el Comité Europeo de Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana (EUCAST).

Se ha observado que la presión de un antibiótico sobre una población bacteriana no solo conduce a una expansión de los mutantes resistentes, sino que la exposición de las bacterias a dosis subletales del antibiótico puede dar lugar a mutantes resistentes a otros antibióticos de familias diferentes. Este fenómeno se debe a la inducción de mutagénesis, mediada por radicales libres derivados del oxígeno, que se generan por una respuesta de las bacterias al estrés causado por la exposición al antibiótico, que no llega a ser letal para aquellas. (Ruiz y Rosa, 2018)



Por este motivo no se debe utilizar los antibióticos cuando no sean necesarios o hacerlo de forma correcta (dosis y tiempo de tratamiento adecuados) cuando están indicados, es la única forma de prevenir la expansión de las cepas bacterianas resistentes.

Los genes de resistencia suelen estar dirigidos contra un antibiótico o una misma familia de antibióticos, pero una misma bacteria puede ir acumulando diferentes genes de resistencia hasta hacerse multiresistente (Ruiz Contreras y Rosa, 2018) como lo observamos en el ambiente hospitalario, la emergencia de patógenos multiresistentes es frecuente por el uso de antimicrobianos de amplio espectro, por lo que se vuelve fundamental la detección y monitorización de bacterias multiresistentes para así definir acciones que mejoren el uso de los antimicrobianos disponibles y prevenir la diseminación de patógenos resistentes. (Pearson, et. al. 2019)

Se ha visto un aumento en la mortalidad en los hospitales por infecciones causadas por bacterias multiresistentes, además son más caras y difíciles de tratar, ya que requieren estancias hospitalarias más largas, lo que supone un consumo elevado de recursos.

En el Consenso latinoamericano sobre resistencia a antimicrobianos se realizó en base a la población latina e incluyeron bacterias patógenas multiresistentes entre las cuales se encuentra *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacteriaceae* que son resistentes a antibióticos carbapenémicos y son las bacterias más comunes en la neumonía intrahospitalaria, que es una patología frecuente en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, mientras que en la neumonía adquirida en la comunidad está entre las principales enfermedades en las que se produce la prescripción inadecuada de antibióticos (Pearson, et. al. 2019).

Es importante que antes de preinscribir un antibiótico hay que tener en cuenta no solo la selección de resistencias bacterianas y el costo, sino los posibles efectos secundarios como diarrea, colitis por *Clostridium difficile*, exantemas y otros.

Las recomendaciones de la Asociación Española de Pediatría y de la Sociedad de Infectología Pediátrica establecen que para la neumonía adquirida en la comunidad la duración del tratamiento antibiótico debe ser 7-10 días. Se ha demostrado que por cada día de tratamiento con un  $\beta$ -lactámico la frecuencia de cepas de neumococo con susceptibilidad disminuida a penicilina aumenta un 4%. (Ruiz Contreras y Rosa, 2018)

La neumonía es una afección típicamente asociada con fiebre, síntomas respiratorios y evidencia de compromiso parenquimatoso, ya sea por examen físico o por la presencia de infiltrados en la radiografía de tórax (Barson 2022).

Neumonía adquirida en la comunidad es la infección aguda del parénquima pulmonar adquirida por la exposición a un microorganismo presente en la comunidad, en un paciente inmunocompetente y que no ha sido hospitalizado en los últimos siete días o que aparece en el transcurso de las primeras 48 horas desde su hospitalización y se



caracteriza por: signos respiratorios (tos, rinorrea, polipnea, dificultad respiratoria) de menos de 15 días de evolución, acompañada de síntomas generales (ataque al estado general, fiebre e hiporexia). (Guía de Práctica Clínica, 2015).

La causa más frecuente de neumonía es por virus: el 80.7% para Sincitial respiratorio; el 9% en el caso de Para influenza; el 5.3% para Adenovirus y el 4.5% para influenza A y B, (Montaño et.al 2016) sin embargo, se ha encontrado que la etiología por *Streptococo pneumoniae* es la causa bacteriana típica más común de neumonía en niños mayores de cinco años en un 50% y *Mycoplasma pneumoniae* es más común entre los niños  $\geq 5$  años que entre los niños más pequeños (Barson, 2022)

La Neumonía adquirida en el hospital ocurre  $\geq 48$  horas después de la admisión y no parece estar incubando en el momento de la admisión u ocurre con frecuencia en la unidad de cuidados intensivos donde son comunes la ventilación mecánica, los catéteres permanentes y la administración de antibióticos de amplio espectro (Barson 2022).

Es causada por bacilos gramnegativos o *Staphylococcus aureus*, las cuales ha ido aumentando discretamente *Staphylococcus aureus*, incluyendo los resistentes a meticilina y las cepas productoras de ciertos factores de virulencia y capaces de conferir mayor gravedad clínica, mientras que otras, como *Streptococcus pyogenes*, continúan siendo poco frecuentes (Moreno et. al 2015).

Las enterobacterias multirresistentes se observan con menos frecuencia en la neumonía adquirida en la comunidad. En un estudio en la unidad de cuidados intensivos (UCI) de 75 centros de EE. UU., las Enterobacterias más comunes aisladas de pacientes con neumonía fueron *Klebsiella pneumoniae* 12%, *Enterobacter spp* 8% y *Escherichia coli* 7%. Los factores de riesgo de Enterobacterias como causa de neumonía se incluyen exposición previa a antibióticos, exposición a la atención médica y uso de dispositivos médicos como catéteres urinarios. Las enterobacterias producen enzimas BLEE ( $\beta$ -lactamasas de espectro extendido) o carbapenemasas, suelen ser resistentes a las cefalosporinas, El manejo de la neumonía causada por enterobacterias resistentes a carbapenémicos estaban asociadas con las tasas de mortalidad más altas.

Los estudios que se deben de solicitar a su ingreso son los cultivos, de la misma forma se debe solicitar en pacientes que no muestren mejoría clínica y en aquellos con síntomas progresivos o deterioro clínico después del inicio de la terapia con antibióticos, sin embargo, en aquellos pacientes que requieran hospitalización por presunta NAC moderada a grave o complicada. Los cultivos de seguimiento se realizarán para documentar resolución de bacteriemia causada por *Staphylococcus aureus* independientemente del estado clínico. Deben tomarse cultivo de esputo y tinción de Gram en niños hospitalizados y las pruebas de patógenos virales puede disminuir el uso de antibióticos Se deberá tomar una biometría hemática en aquellos pacientes con una enfermedad más grave. (Bradley, 2011)



El tratamiento para el niño hospitalizado por una Neumonía además de la terapia antibiótica, precisa tratamiento de soporte como: Monitorización, Oxigenoterapia, Asistencia respiratoria: ventilación no invasiva o invasiva, Abordaje de líquidos y electrolitos, Nutrición.

El paciente que ingresa por Neumonía recibe de primera instancia tratamiento empírico porque los resultados de las pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos suelen demorar entre 48 y 72 horas. Es importante comenzar la terapia temprano pues genera beneficios frente a los daños de una cobertura innecesaria, encontrando que el tratamiento antimicrobiano inapropiado o los retrasos en el inicio del tratamiento adecuado se asocian con una mayor morbilidad y mortalidad. Se debe conocer los patrones de resistencia local y los factores de riesgo de Neumonía por enterobacterias de un paciente para garantizar una terapia antimicrobiana empírica adecuada (Watkins 2019).

La Neumonía resistente a los antimicrobianos son por los patógenos nuevos y emergentes resistentes a los carbapenémicos, que incluyen *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* y Enterobacterias. El desarrollo de patógenos bacterianos multirresistentes, está forzando cambios en el manual de tratamiento de la neumonía nosocomial. (Watkins 2019).

Los criterios para hospitalización, indicaciones de ingreso a la UCIP son definidos por Infectious Diseases Society of America (IDSA) y por el Consenso de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica (SEIP) y Sociedad Española de Neumología Pediátrica (SENP). (Ver Tabla 1 y 2)

#### CRITERIOS PARA HOSPITALIZACIÓN:

Neumonía Adquirida en la Comunidad moderada o grave (dificultad respiratoria e hipoxemia saturación de oxígeno <90%)

Niños menores de 3 a 6 meses con sospecha de Neumonía Adquirida en la Comunidad bacteriana.

Neumonía Adquirida en la Comunidad causada por patógenos con mayor virulencia como *Staphylococcus Aureus* resistentes a la Meticilina

Todo paciente en quienes no puede cumplir con la terapia o es difícil el seguimiento.

Tabla 1 criterios de Hospitalización. Fuente Infectious Diseases Society of America (IDSA) 2011.



## INDICACIONES DE INGRESO A UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS

Si requiere ventilación mecánica invasiva
Si requiere de ventilación con presión positiva no invasiva
Taquicardia sostenida, presión arterial inadecuada, requiere soporte farmacológico para mantener la tensión arterial o perfusión
Hipoxemia (SatO <sub>2</sub> ≤ 90%) a pesar de oxigenoterapia con FiO <sub>2</sub> ≥ 0,5
Estado mental alterado
Shock
Dificultad respiratoria grave o agotamiento respiratorio, a pesar de oxígeno suplementario
Apneas frecuentes
Hipercapnia progresiva (pCO <sub>2</sub> ≥ 65-70, capilar o venosa)
Afectación radiológica rápidamente progresiva
Neumotórax
Alteraciones metabólicas graves
Afectación del nivel de consciencia

Tabla 2. Criterios de ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Fuente: Infectious Diseases Society of America (IDSA) 2011 y por el Consenso de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica (SEIP) y Sociedad Española de Neumología Pediátrica (SENP). (Moreno et. al 2015).

Phuong et al. (2017) Menciona que los factores que promueven el uso irracional de antibióticos son:

A) Acceso sin restricciones a los antibióticos: Para el uso de antibióticos se requiere una prescripción médica, sin embargo, se encontró que el 38 % de los padres aún acceden a los antibióticos sin ninguna evaluación médica formal. Se reportó que en un estudio donde se incluyeron 9 países entre ellos México se observó que el uso de antibióticos en las 48 h previas al ingreso hospitalario se asoció con el fracaso del tratamiento.

B) Expectativas poco realistas y conciencia limitada: Las expectativas poco realistas del público son un factor importante que impulsa el uso excesivo de antibióticos. En dicho estudio se demostró que solo el 13 % de los cuidadores tenían conocimientos correctos sobre las infecciones respiratorias agudas y el 38 % de los cuidadores se auto controlaban de los resfriados comunes comprando antibióticos sin receta en la farmacia local.

C) Factores relacionados con el médico: entre los cuales se menciona el miedo a los malos resultados de los pacientes preinscribiendo antibióticos de amplio espectro, satisfacer a las necesidades del paciente, la dificultad para diferenciar entre neumonía viral y bacteriana.



### **III. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

En el hospital pediátrico Moctezuma se han identificado Neumonías que han requerido ingreso a la unidad de Cuidados Intensivos pediátricos. A su ingreso se ha realizado estudios para identificar de forma temprana el patógeno causante, valorar el tiempo de duración del esquema antibiótico empírico, para disminuir la resistencia antimicrobiana y de esta forma conocer el agente más frecuente en nuestra terapia y así ajustar la terapia empírica. Por lo que es importante la toma de decisión del uso de antibióticos de acuerdo a los cultivos.

Se puede valorar la resistencia antimicrobiana en base a los cultivos identificados sin repercutir en la mortalidad.

Los usos de los antimicrobianos iniciales son adecuados con la medida de revisión del consumo de los antibióticos y días de estancia en UCI.

**¿Cuál es el perfil de resistencia en nuestra unidad de cuidados intensivos pediátricos en pacientes que ingresan por neumonía?**

### **IV. JUSTIFICACION**

La neumonía es una patología frecuente en la edad pediátrica, requiriendo hospitalización hasta un 40% (secretaría de salud 2021) y en casos graves se ha requerido ingreso a la unidad de Cuidados Intensivos, iniciando tratamiento empírico, sin embargo, ante el incremento en la resistencia antimicrobiana, es importante conocer el perfil de resistencia en nuestro Hospital, a través de los cultivos de secreción bronquial al ingreso, mismo estudio nos permitirá reconocer que bacteria se aísla con mayor frecuencia en nuestros pacientes y que agente ha generado mayor resistencia antimicrobiana, para lograr dirigir el tratamiento y así disminuir los días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y la mortalidad de nuestros pacientes.

### **V. HIPOTESIS**

El uso de cultivos de secreción bronquial al ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos por Neumonía permitirá conocer el perfil de resistencia, brindar un tratamiento dirigido para disminuir la resistencia a los antibióticos de primera línea.



## **VI. OBJETIVO GENERAL**

Identificar la resistencia de los antibióticos en los pacientes que ingresan por Neumonía a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos en el Hospital Pediátrico Moctezuma.

## **VII. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Identificar el agente más frecuente a través de los cultivos de expectoración bronquial.

Valorar la resistencia, sensibilidad o intermedio de los antibióticos de acuerdo al agente causal de acuerdo al antibiograma de cultivo de secreción bronquial.

Verificar el uso de antibióticos previos a su ingreso

## **VIII. METODOLOGIA**

### 8.1 Tipo de estudio:

clínico, observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal y cuantitativo.

### 8.2 Población de estudio:

Se realizará el siguiente estudio en pacientes de 1 a 17 años 11 meses de edad que se encuentran en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Pediátrico Moctezuma por Neumonía

### 8.3 Muestra

Universo total de pacientes con diagnóstico de neumonía que hayan ingresado a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos de enero 2018 a enero 2023 en el Hospital Pediátrico Moctezuma

### 8.4 Tipo de muestreo y estrategia de reclutamiento

No probabilístico, intencional, ya que incluirá a los pacientes pediátricos con Neumonía que se encuentran ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos pediátricos del Hospital Pediátrico Moctezuma en el periodo de Enero 2018 a Enero 2023

#### 8.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes de ambos sexos
- Edad de 1 mes de vida hasta 17 años 11 meses
- Ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos por neumonía



- Pacientes con cultivo de secreción bronquial a su ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos
- Pacientes sin enfermedad pulmonar o patología oncológica.

#### 8.4.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con antecedente de Enfermedad Pulmonar
- Pacientes con patología oncológica
- Pacientes con Neumonía Adquirida en la Comunidad que no ingresa a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos
- Pacientes que no cuenten con cultivo de secreción bronquial
- Pacientes con Neumonía viral.

#### 8.4.3 Criterios de eliminación

- Paciente con expediente incompleto.

### 8.5 Variables

#### Variables Independientes

- 1) Resistencia antibiótica

#### Variables Dependientes

- 1) Mortalidad
- 2) Días de estancia en UCI
- 3) Días de ventilación mecánica

#### Variables demográficas

- 1) Edad
- 2) Sexo

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION OPERATIVA	UNIDAD DE MEDIDA
Edad	Cualitativa politomica	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Años y meses





Sexo	Cualitativa dicotómica	características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas de la especie humana	Femenino Masculino
Cultivo de secreción bronquial	Cualitativa politómica	Prueba que busca bacterias y otros gérmenes que pueden causar una infección en los pulmones o las vías respiratorias.	bacteria
Días de ventilación mecánica prolongada	cuantitativa	la necesidad de ventilación mecánica invasiva durante 7 o más días	numero
Resistencia antibiótica	Cualitativa Dicotómica	es la capacidad de un microorganismo para resistir los efectos de un antibiótico.	Sensible Resistente

### 8.6 Análisis estadístico de los datos

Se realizó análisis descriptivo con promedios y porcentajes para determinar la incidencia de cada agente etiológico, se construyó un cuadro de bacteria/antibiótico para mostrar el porcentaje de resistencia reportada en los antibiogramas de cultivos analizados, se determinó “útil” (verde) aquel con resistencia menor al 50%, no aplica (amarillo) a aquellos donde la cobertura antimicrobiana no es adecuada para el agente y “no utilizar” (rojo) cuando la resistencia se presentó en más del 50%.

## IX IMPLICACIONES ETICAS

El presente estudio cuenta con estricto apega las normas de ética en investigación respetando los principios beneficencia, no-maleficencia, autonomía y justicia. Se encuentra dentro de las normas éticas y del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud y con la declaración de Helsinki de 1975 enmendada en 1989 así como de códigos y normas internacionales vigentes en las buenas prácticas de la investigación clínica.

Se tuvo estricto cuidado de la seguridad y bienestar de los pacientes, garantizando la confidencialidad de sus datos personales.

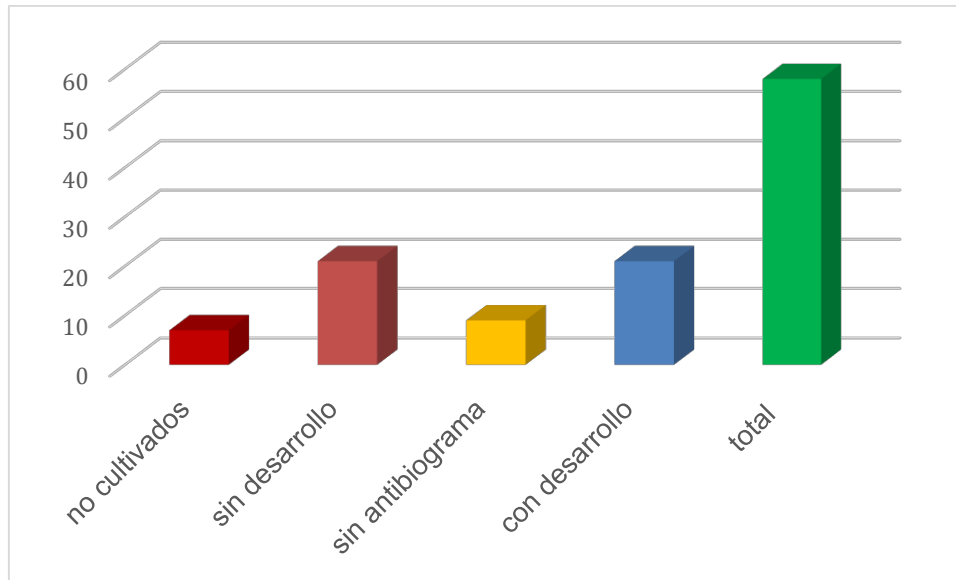
## X RESULTADOS Y ANALISIS

De los 58 casos incluidos, 7 no fueron cultivados, 21 se reportaron sin desarrollo bacteriano a los 7 días de incubación con panel viral positivo a virus respiratorios; de 9



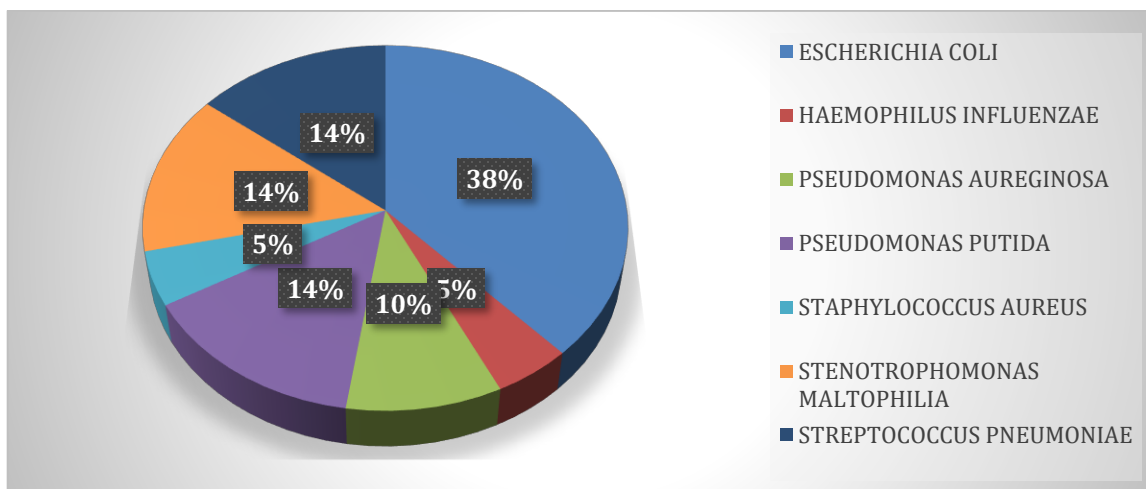
casos no se obtuvo antibiograma; por lo que el análisis de resistencia a antimicrobianos fue realizado solo en 21 pacientes. Figura 1.

Figura 1. Total de casos con neumonía.



De los microorganismos aislados se reportó con mayor frecuencia *Escherichia coli*, sin embargo, se asoció a contaminación o colonización, por lo tanto, el agente más frecuente observado en nuestra Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, con un 14% es *Stenotrophomonas maltophilia*, *Streptococcus pneumoniae* y *Pseudomonas Putida*. Figura 2.

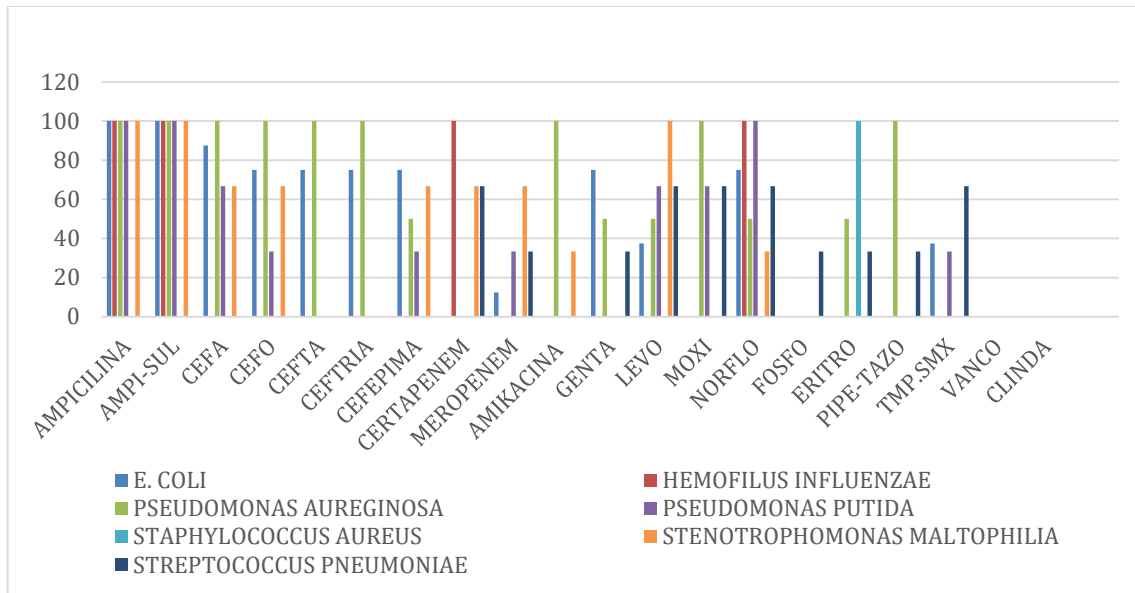
Figura 2. Agentes etiológicos en pacientes con Neumonía





Se observó que las bacterias más frecuentes en el área de terapia intensiva pediátrica no son resistentes al antibiótico de primera elección como es *Stenotrophomonas maltophilia* a trimetoprim con sulfametoxazol, *Streptococcus pneumoniae* a cefalosporinas de tercera generación, a excepción de *Pseudomona putida* a carbapenémicos, presentando una resistencia del 33.33%. Figura 3.

Figura 3. Resistencia antimicrobiana por agente etiológico.



Se realizó un cuadro de bacteria/antibiótico para mostrar el porcentaje de resistencia reportada en los antibiogramas de cultivos analizados, se determinó “útil” (verde) aquel con resistencia menor al 50%, no aplica (amarillo) a aquellos donde la cobertura antimicrobiana no es adecuada para el agente y “no utilizar” (rojo) cuando la resistencia se presentó en más del 50%. Figura 4.

Figura 4. Fármaco útil de acuerdo al agente etiológico y su resistencia antibiótica.

germen	# casos	COL	AMP	AMS	CEF	CEFO	CTX	CEFT	CEFE	ERT	MERO	AMK	GEN	LEV	MOXI	NOR	FOS	ERI	TZP	TMS	VNC	CLIN	
E. COLI	8	0	100	100	87.5	75	75	75	75	0	12.5	0	75	37.5	0	75	0	0	0	37.5	NA	NA	
H. INFLUENZAE	1	0	100	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	NA	NA
P. AUREGINOSA	2	0	100	100	100	100	100	100	50	0	0	100	50	50	100	50	0	50	100	0	NA	NA	
P. PUTIDA	3	0	100	100	66.66	33.33	0	0	33.33	0	33.33	0	0	66.66	66.66	100	0	0	0	33.33	NA	NA	
S. AUREUS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	
S. MALTOPHILIA	3	0	100	100	66.66	66.66	0	0	66.66	66.66	66.66	33.33	0	100	0	33.33	0	0	0	0	NA	NA	
S. PNEUMONIAE	3	0	0	0	0	0	0	0	0	66.66	33.33	0	33.33	66.66	66.66	66.66	33.33	33.33	33.33	66.66	NA	NA	

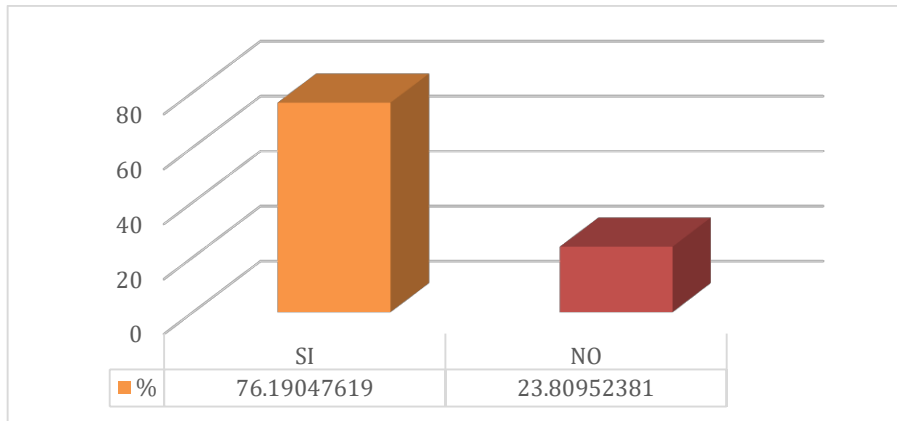
UTIL  
 NO UTILIZAR  
 APLICA

COL: COLISTINA  
 AMP: AMPICILINA  
 AMS: AMPICILINA-SULBACTAM  
 CEF: CEFALOTINA  
 CEFO: CEFOTAXIMA  
 CTX: CEFTRIAXONA  
 CEFT: CEFTAZIDIMA  
 CEFE: CEFEPIME  
 ERT: ERTAPENEM  
 MERO: MEROPENEM  
 AMK: AMIKACINA  
 GEN: GENTMICINA  
 LEV: LEVOFLOXACINO  
 MOXI: MOXIFLOXACINO  
 NOR: FORFLOXACINO  
 FOS: FOSFOMICINA  
 ERI: ERITROMICINA  
 TZP: PIPERACILINA-TAZOBACTAM  
 TMS: TRIMETOPRIM-SULFAMETOXAZOL  
 VNC: VANCOMICINA  
 CLIN: CLINDAMICINA



El 76.19% de los pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos con diagnóstico de Neumonía recibieron antibiótico, solo el 23.8% de los pacientes no recibieron antibióticos previos a su ingreso. Figura 5.

**Figura 5.** *Uso de antibiótico previo a su ingreso a terapia intensiva*



## XI. DISCUSION

El objetivo de este trabajo fue identificar la resistencia de los antibióticos en los pacientes que ingresan por Neumonía a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos en el Hospital Pediátrico Moctezuma. Para ello fue necesario realizar un análisis descriptivo y retrospectivo de nuestros pacientes con toma de cultivo de secreción bronquial a su ingreso, reportando como agentes etiológicos más frecuentes en nuestra unidad en un 14% son bacterias Gram negativas: *Stenotrophomonas maltophilia*, *Streptococcus pneumoniae* y *Pseudomonas Putida*.

De los cuales se ha reportado en la literatura que *Stenotrophomonas maltophilia*, un bacilo gramnegativo que causa diversos síndromes clínicos, principalmente infecciones pulmonares y del torrente sanguíneo. Se ha convertido en el patógeno gramnegativo resistente a los carbapenémicos más común en infecciones adquiridas en la comunidad (Mojica 2022) y los factores de riesgo a los que se asocia son presencia de dispositivos permanentes, uso prolongado de antibióticos (especialmente carbapenémicos) y hospitalización a largo plazo o ingreso en la UCI, como es el caso de nuestros pacientes y los factores de riesgo asociados con la mortalidad incluyen uso previo de antibióticos, neutropenia, ventilación mecánica, estancias en la UCI y malignidad, (Alsuhaibani 2021) el cual no se logró asociación en nuestro grupo de población por la poca cantidad de pacientes. Se ha encontrado que el tratamiento de elección es



trimetoprima/sulfametoxazol, sin embargo, se destaca la preocupante resistencia que ha estado generando (Chang 2015), a pesar de ello en el grupo de nuestros pacientes se ha reportado sin resistencia, por lo que debemos de evitar el uso innecesario de antibióticos.

*Pseudomonas putida* es un bacilo Gram negativo no fermentador que normalmente coloniza los ambientes hospitalarios y se considera de bajo nivel patógeno (Yomoda 2003). Habitualmente se encuentra como microbiota colonizante de pacientes que han recibido un prolongado, esquema con antibióticos en las unidades de cuidados intensivos o han permanecido hospitalizados por largos períodos de tiempo (Degiovani 2012).

La aparición de especies del grupo *Pseudomonas putida*, productoras de carbapenemasas se han reportado como cepas multirresistentes, observando la resistencia a los carbapenémicos, relacionándose con la producción de metalo- $\beta$ -lactamasas, asociadas con elementos genéticos móviles. Motivo por el cual las cepas de *Pseudomonas* que no son *P. aeruginosa*, presentan genes de resistencia a antibióticos, los cuales pueden movilizarse y transferirse no solo a otras especies de *Pseudomonas*, sino también a bacterias del grupo Enterobacterias (Alberto 2022). Confirmándose en nuestro grupo de pacientes al presentar el 33.33 de resistencia a antibióticos del grupo carbapenemicos.

Tres patógenos principales contribuyen a las infecciones bacterianas de las vías respiratorias superiores pediátricas, *Haemophilus influenzae* no tipificable, *Streptococcus pneumoniae* y *Moraxella catarrhalis*. (Alexander 2018). Harrison (2009) realiza un estudio sobre la actividad de los diferentes fármacos contra todos los aislamientos de *S. pneumoniae* utilizando puntos de corte, encontrando que la ceftriaxona tenía la actividad más alta, seguida de cerca por la clindamicina y las dosis altas de amoxicilina. Por otro lado, cefaclor mostró la actividad más baja. Observando en nuestra población la baja resistencia que presentan nuestros pacientes a las cefalosporinas, por lo que en nuestra Unidad es recomendable la administración de cefalosporinas como fármaco de primera elección intrahospitalaria.

## **XII. LIMITACIONES**

La principal limitación del presente estudio reside en el tamaño de la muestra utilizada para el presente estudio, la falta de reporte de antibiogramas realizados y la no realización de cultivos de secreción bronquial a todos los pacientes ingresados por neumonía a terapia Intensiva Pediátrica.

## **XIII. CONCLUSIONES**

Se realizó un estudio de 58 pacientes con la final de identificar la resistencia de los antibióticos en los pacientes que ingresan por Neumonía a la Unidad de Cuidados



Intensivos Pediátricos en el Hospital Pediátrico Moctezuma. Al analizar los datos ya comentados concluimos que tenemos que el cultivo de secreción bronquial es una herramienta de gran utilidad para considerar tratamientos empíricos exitosos al conocer lo siguiente:

1. Los 3 principales microorganismos aislados en secreción bronquial de niños con diagnóstico de Neumonía, entre los cuales se reportan en un 14% *Stenotropomonas malthophilia*, *Streptococcus pneumoniae* y *Pseudomonas Putida*.
2. El tratamiento empírico antibiótico de mayor seguridad y éxito terapéutico, al contar con información que documenta el patrón de resistencia de cada fármaco de acuerdo al agente etiológico reportado en el cultivo de secreción bronquial, sirviendo de guía la tabla de fármaco útil para agente y resistencia, usando como “útil” (verde) aquel con resistencia menor al 50%, no aplica (amarillo) a aquellos donde la cobertura antimicrobiana no es adecuada para el agente y “no utilizar” (rojo) cuando la resistencia se presentó en más del 50%.
3. Seguir vigilando patrones de resistencia a futuro, así como medidas preventivas que aseguren el uso adecuado de antibióticos en terapias intensivas con la finalidad de evitar presión antibiótica, así como resistencias antimicrobianas que nos dejen opciones terapéuticas a futuro, pues de acuerdo a nuestro estudio más de 76% de nuestros pacientes recibieron antibióticos previos a su ingreso.



## BIBLIOGRAFIA

1. Jiménez P MA, Marcelo A, Hormazábal JC, Duarte C, Nuris M, Ramón P & Melano R, (2019) Consenso latinoamericano para definir, categorizar y notificar patógenos multirresistentes, con resistencia extendida o panresistentes. *Revista Pan American Journal of Public Health*.
2. Giono S, Santos JI, Morfin MR, Torres F, Alcántara MD, (2020) Resistencia antimicrobiana: Importancia y esfuerzos para contenerla. *Gaceta Medica de México*. 156: 172-180
3. Ruiz Contreras J, Albañil Ballesteros MR. Consumo de antibióticos y prevención de las resistencias bacterianas. *Rev. Pediatría Aten Primaria Supl*. 2018;(27):13-21.
4. William J Barson, MD. Pneumonia in children: Epidemiology, pathogenesis, and etiology. Mar 14, 2022.
5. D. Moreno-Pérez, A. Andrés Martín, A. Tagarro García, A. Escribano Montaner, J. Figuerola Mulet, J.J. García, A. Moreno-Galdó, C. Rodrigo Gonzalo de Liria y J. Saavedra Lozano. (2015). Neumonía adquirida en la comunidad: tratamiento de los casos complicados y en situaciones especiales. Documento de consenso de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica (SEIP) y Sociedad Española de Neumología Pediátrica (SENP). *Asociación Española de Pediatría*. 83(3)
6. John S. Bradley, et. al. (2011). The Management of Community-Acquired Pneumonia in Infants and Children Older Than 3 Months of Age: Clinical Practice Guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Pediatric Community Pneumonia Guidelines d CID* 2011:53 (1 October)
7. Richard R. Watkins y David Van Duin. (2019). Current trends in the treatment of pneumonia due to multidrug-resistant Gram-negative bacteria. *F1000Research* 2019, 8: 1-10
8. Phuong et al. Encouraging rational antibiotic use in childhood pneumonia: a focus on Vietnam and the Western Pacific Region (2017) 9:7
9. Organización Mundial de la Salud. 2022. *Neumonía Infantil*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
10. Montaña C.M, Menéndez N.G., Posada L.G., Orozco A., (2016). Estudio clínico-epidemiológico de neumonía adquirida en la comunidad durante la edad pediátrica. Experiencia en el Hospital Ángeles Pedregal. *ACTA MÉDICA GRUPO ÁNGELES*. 14(3), 143-146.
11. secretaria de Salud. 2024, Prevención y control de Infecciones Respiratorias Agudas (Neumonías, Influenzas y COVID-19)



12. Mojica MF, Humphries R, Lipuma JJ, et. al. (2022) Clinical challenges treating *Stenotrophomonas maltophilia* infections: an update. *JAC Antimicrob Resist.* May 5;4(3):dlac040. DOI: 10.1093/jacamr/dlac040. PMID: 35529051; PMCID: PMC9071536.
13. Alsuhaibani M, Aljarbou A, Althawadi S, et. al. (2021). *Stenotrophomonas maltophilia* bacteremia in children: risk factors and mortality rate. *Antimicrob Resist Infect Control.* Jan 22;10(1):19. DOI: 10.1186/s13756-021-00888-w. PMID: 33482916; PMCID: PMC7825200.
14. Chang YT, Lin CY, Chen YH, Hsueh PR. (2015). Update on infections caused by *Stenotrophomonas maltophilia* with particular attention to resistance mechanisms and therapeutic options. *Front Microbiol.* Sep 2;6:893. DOI: 10.3389/fmicb.2015.00893. PMID: 26388847; PMCID: PMC4557615.
15. Yomoda S.; Okubo T.; Takahashi A.; Murakami M.; Iyobe S., (2003). Presence of *Pseudomonas putida* Strains Harboring Plasmids Bearing the Metallo- $\beta$ -Lactamase Gene bla<sub>IMP</sub> in a Hospital in Japan. *J.Clin. Microbiol.* 41, 9:4246- 4251.
16. Degiovanni, GE, Giusti, A., Zurbriggen, ML., Baroni, MR. (2012). Aislados Clínicos de *Pseudomonas putida* portadores de Metallo- $\beta$ -lactamasa en el Hospital de Niños "Dr. Orlando Alassia" de la ciudad de Santa Fe. *Revista FABICIB.* volumen 16. Pags. 134 a 141.
17. Alberto-Lei F, Nodari CS, Streling AP, et al. (2022) Characterization of a Carbapenem-Resistant BKC-1-Producing Clinical Isolate Belonging to the *Pseudomonas putida* Group from Brazil. *Antimicrob Agents Chemother.* Dec 20;66(12):e0083922. DOI: 10.1128/aac.00839-22. PMID: 36377877; PMCID: PMC9765262.
18. Leung AKC, Wong AHC, Hon KL. (2018). Community-Acquired Pneumonia in Children. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov.*;12(2):136-144. doi: 10.2174/1872213X12666180621163821. PMID: 29932038.
19. Alexander K.C. Leung\*, Alex H.C. Wong and Kam L. Hon (2018). Community-Acquired Pneumonia in Children. *Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery* 2018, 12, 136-144.
20. Harrison CJ, Woods C, Stout G, Martin B, Selvarangan R. (2009) Susceptibilities of *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, including serotype 19A, and *Moraxella catarrhalis* paediatric isolates from 2005 to 2007 to commonly used antibiotics. *J Antimicrob Chemother.* Mar;63(3):511-9. doi: 10.1093/jac/dkn538. Epub 2009 Jan 27. PMID: 19174454.