

Prevalencia de factores socioambientales en pacientes de 12 a 60 meses hospitalizados por neumonía adquirida en la comunidad. Estudio ambispectivo

Prevalence of socio-environmental factors in patients aged 12 to 60 months hospitalized for community-acquired pneumonia. Ambispective study

Miriam María Belén Acosta Benitez^{1,2} , Belén Vera^{1,2} , Mirta Noemi Mesquita Ramirez^{1,2} 

¹Hospital General Pediátrico Niños de Acosta Ñu. San Lorenzo, Paraguay.

²Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. Asunción, Paraguay.

RESUMEN

Introducción: De acuerdo con la OMS, en las últimas décadas las enfermedades infantiles relacionadas con condiciones de vida insalubres se han incrementado. **Objetivo:** describir la prevalencia de los factores socioambientales asociados a la neumonía adquirida en la comunidad en pacientes de 12 a 60 meses hospitalizados en un hospital pediátrico, en el periodo de enero a noviembre de 2024. **Materiales y Métodos:** Estudio observacional descriptivo, transversal ambispectivo. Se revisó la base de datos del HIS (Health Information System) y se realizó entrevistas telefónicas. Variables: demográficas, antecedentes de prematuridad y hospitalizaciones previas, estado vacunal, comorbilidades, lactancia materna exclusiva, (LME) estrato socioeconómico, exposición al humo y tabaco, vivienda en hacinamiento y cerca de alto tráfico vehicular. Los datos fueron analizados en SPSS, utilizando estadísticas descriptivas. El comité de ética de la investigación aprobó el protocolo con consentimiento informado. **Resultados:** fueron incluidos 188 pacientes con edad media de 36 meses, procedentes de áreas urbanas. Tenían antecedentes de prematuridad 14,4% y comorbilidad 11%, vivienda en hacinamiento se observó en 70,6%, exposición al humo /doméstico y ambiental 15,4% y 23,5% respectivamente., 60,7% residían a ≤500 m de alto tráfico vehicular, 59% pertenecían a estrato medio bajo /obrero. El 58,5% tenían dosis completa de PCV13 y 50%

ABSTRACT

Introduction: According to the WHO, childhood illnesses related to unhealthy living conditions have increased in recent decades. **Objective:** To describe the prevalence of socio-environmental factors associated with community-acquired pneumonia in patients aged 12 to 60 months hospitalized in a pediatric hospital between January and November 2024. **Materials and methods:** This was a descriptive, cross-sectional, ambispective observational study. The Health Information System (HIS) database was reviewed, and telephone interviews were conducted. Variables included demographics, history of prematurity and previous hospitalizations, vaccination status, comorbidities, exclusive breastfeeding, socioeconomic status, exposure to smoke and tobacco, and living in overcrowded conditions and near high-traffic areas. Data were analyzed using SPSS and descriptive statistics. The research ethics committee approved the protocol with informed consent. **Results:** 188 patients with a mean age of 36 months from urban areas were included. They had a history of prematurity (14.4%) and comorbidity (11%). Overcrowded housing was observed in 70.6%, and exposure to domestic and environmental smoke was observed in 15.4% and 23.5%, respectively. 60.7% resided ≤500 m from high vehicular traffic, and 59% belonged to the lower-middle/working class. 58.5% had received a full dose of PCV13, and 50% were exclusively breastfed for up

Correspondencia: Mirta N Mesquita Ramírez correo: mirtanmr@gmail.com

Conflicto de interés: Las autoras manifiestan no tener conflicto de intereses.

Financiación: La investigación no tuvo financiación externa.

Editor responsable: Leticia Ramírez Pastore  Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Cátedra de Clínica Pediátrica, Medicina Interna. San Lorenzo, Paraguay.

Recibido: 10/01/2026 **Aprobado:** 06/04/2026

DOI: <https://doi.org/10.31698/ped.53012026011>

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

tuvieron LME hasta 6 meses. **Conclusiones:** la prevalencia de factores socioambientales fue muy elevada y mayor que las comorbilidades. Predominaron las condiciones de contaminación del aire doméstico y ambiental, al tabaco y la cercanía a zonas de alto tráfico vehicular. La cobertura de la vacuna PCV13 fue muy baja comparando con las recomendaciones de la OMS.

Palabras claves: Neumonía adquirida en la comunidad, niños, factores socioambientales, comorbilidades, hospitalización.

INTRODUCCIÓN

La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es una infección aguda del parénquima pulmonar que afecta a pacientes expuestos a microorganismos fuera del ámbito hospitalario, durante las dos semanas previas al inicio de los síntomas⁽¹⁾. Constituye una causa frecuente de hospitalización en niños menores de 5 años en países desarrollados y una causa importante de mortalidad en países menos desarrollados⁽²⁾.

La introducción de las vacunas contra *Streptococcus pneumoniae* (Spn) y *Haemophilus influenzae* modificó el perfil etiológico de la NAC, desplazando la etiología bacteriana hacia agentes virales y el *Mycoplasma pneumoniae* en países con altas coberturas vacunales⁽³⁾. Sin embargo, la determinación etiológica continúa siendo un desafío, ya que los datos epidemiológicos y las pruebas diagnósticas deben interpretarse con cautela debido a la ausencia de métodos con elevada sensibilidad y especificidad⁽¹⁾. Es frecuente la coinfección viral en la NAC pediátrica, siendo el virus sincitial respiratorio (VSR) el agente predominante⁽²⁾.

Las complicaciones de la NAC se asocian a diversos factores de riesgo, entre ellos antecedente de prematuridad, anemia, malnutrición e infecciones respiratorias recurrentes⁽⁴⁾. En un estudio realizado en India, un bajo índice de masa corporal en menores de 5 años se identificó como factor de riesgo de hospitalización por NAC. Algunos de estos factores son de origen social, mientras que otros se relacionan con enfermedades de base⁽⁵⁾.

En las últimas décadas, el cambio climático ha tenido repercusiones importantes sobre la salud, especialmente en poblaciones vulnerables como la pediátri-

to 6 months. **Conclusions:** The prevalence of socio-environmental factors was very high and greater than that of comorbidities. Domestic and environmental air pollution, tobacco smoke, and proximity to high vehicular traffic areas predominated. PCV13 vaccine coverage was very low comparing with the WHO recommendations.

Keywords: Community-acquired pneumonia, children, socio-environmental factors, comorbidities, hospitalization.

ca^(6,7). Los extremos de temperatura, tanto frío como calor, se han asociado con un incremento de crisis asmáticas⁽⁸⁾. En lactantes, estos cambios interactúan con el VSR, particularmente en presencia de exposición a material particulado fino PM2.5⁽⁹⁾. Un estudio en Estados Unidos mostró que en áreas con niveles elevados de PM2.5 (>10,75 µg/m³) la prevalencia de NAC fue mayor en comparación con zonas con menor concentración de material particulado⁽¹⁰⁾. En China, país con elevada contaminación ambiental, el aumento de PM10 y PM2.5 se asoció con mayor incidencia de enfermedades respiratorias⁽¹¹⁾.

La lactancia materna exclusiva demostró ser un factor protector frente a la mortalidad por NAC en un estudio realizado en India⁽¹²⁾.

En países menos desarrollados, las formas graves de NAC se han asociado a factores socioambientales como la falta de lactancia materna exclusiva, episodios de diarrea, infecciones respiratorias recurrentes, malnutrición y exposición al tabaco, entre otros⁽¹³⁾.

En la región del Cono Sur existen pocos estudios sobre factores ambientales y NAC. Un estudio brasileño encontró un porcentaje muy elevado de afecciones respiratorias —en general y en población pediátrica— en la región amazónica, asociadas a posibles factores ambientales aún no bien definidos⁽¹⁴⁾. Otro estudio, realizado en el estado de Mato Grosso, detectó una elevada prevalencia de NAC en zonas cercanas a carreteras y áreas agrícolas⁽¹⁵⁾.

En un estudio previo realizado en el mismo hospital donde se desarrolló el presente trabajo, se observó

que los lactantes hospitalizados por bronquiolitis presentaban menor duración de lactancia materna exclusiva, mayor exposición al tabaco y mayor hacinamiento en comparación con los controles hospitalizados por otras enfermedades⁽¹⁶⁾.

Tras una revisión exhaustiva de la literatura, no se identificaron otras publicaciones además de las mencionadas, en revistas indexadas que describan la frecuencia de factores socioambientales asociados a NAC en la región. Por ello, el objetivo del presente estudio fue describir la prevalencia de los factores socioambientales asociados a la neumonía adquirida en la comunidad en pacientes de 12 a 60 meses hospitalizados en el área de Medicina Interna del Hospital General Pediátrico "Niños de Acosta Ñu", (HGP) durante el periodo de enero a noviembre de 2024.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y población

Estudio observacional, descriptivo, transversal y ambispectivo. Se revisó la base de datos del HIS (Health Information System). Fueron elegibles los pacientes de 12 a 60 meses de edad con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad (NAC), hospitalizados en la sala de Medicina Interna durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 30 de noviembre de 2024 del HGP. Este hospital es el único que atiende exclusivamente pacientes pediátricos en el país. Es un hospital escuela y un centro formador de especialistas en pediatría. Anualmente atiende a más de 450.000 pacientes, con alrededor de 150.000 consultas en el Departamento de Urgencias Pediátricas y más de 13.000 internaciones al año. Es un hospital de referencia para enfermedades graves y raras, como la atrofia muscular espinal, la distrofia muscular de Duchenne y diversas enfermedades lisosomales, entre otras. En el hospital se realizan trasplantes cardíacos y de médula ósea.

Para determinar el tipo de neumonía se utilizó la definición operativa de la vigilancia centinela de neumonías y meningitis bacterianas del MSP y BS⁽¹⁷⁾. Se consideró NAC probable a los casos diagnosticados clínico-radiológicamente, y NAC confirmada a aquellos con aislamiento microbiológico.

Mediante muestreo no probabilístico de casos consecutivos, se incluyeron los pacientes cuyas historias clínicas contaban con número telefónico, cuyos padres respondieron la llamada y otorgaron consentimiento informado verbal. Los datos clínicos fueron extraídos de la historia clínica; los datos inconsistentes y los factores socioambientales se obtuvieron mediante entrevista telefónica. Esta se realizó entre 1 y 11 meses posteriores a la hospitalización, con el fin de disminuir el sesgo de memoria. Se excluyeron las fichas incompletas y los casos en los que no fue posible contactar a los padres.

Las variables incluyeron: Datos demográficos. Tipo de neumonía: probable o confirmada. Complicaciones de la NAC: derrame pleural, neumotórax e ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). Antecedentes clínicos: prematuridad, hospitalización en el periodo neonatal, comorbilidades, hospitalizaciones previas por enfermedad respiratoria. Lactancia materna exclusiva (LME), duración y esquema vacunal acorde a la edad, con la vacuna conjugada antineumocócica (PCV13). Variables socioambientales: Estrato socioeconómico según la escala de Graffar Méndez-Castellano⁽¹⁸⁾, que clasifica en estratos alto, medio alto, medio bajo, obrero y marginal (por concentración de la población se expresa en medio-bajo/obrero, medio alto y marginal. Exposición al humo intradomiciliario (uso de biomasa en la cocina y quema de residuos). Exposición al tabaco, definida por convivencia con un fumador. Hacinamiento, calculado como número de convivientes/número de habitaciones; un cociente >2 se consideró hacinamiento. Exposición a alto tráfico vehicular, definida como residencia a ≤ 500 m de una ruta asfaltada transitada por ómnibus de pasajeros.

Aspectos estadísticos

Cálculo del tamaño de muestra

Para el cálculo se consideró el estudio de Zhuge y cols. (19), que reportó una exposición al tabaco del 33% en población con neumonía. Aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un poder estadístico $>0,8$ en un contraste bilateral, se requirieron como mínimo 158 sujetos para detectar una diferencia $\geq 0,11$ unidades, asumiendo una proporción de referencia de 0,33. Se estimó una tasa de pérdidas del 5%.

Procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron analizados con el programa SPSS v21 (IBM, EE. UU.). Las variables cualitativas se expresaron en porcentajes y las cuantitativas mediante medidas de tendencia central (media o mediana) y de dispersión (desviación estándar), según su distribución evaluada con la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Aspectos éticos

Se respetaron los principios éticos de la investigación: autonomía, beneficencia y justicia. El Comité de Ética de la institución (IRB 00006311 del National

Health) el número de aprobación fue 00312 con consentimiento informado oral.

RESULTADOS

Durante el periodo de investigación (enero a noviembre del 2024) fueron hospitalizados en el área de medicina interna del HGP 314 pacientes, de 1 a 5 años, de los cuales 219 tenía el diagnóstico de NAC. Fueron excluidos 31 pacientes por: historias sin número telefónico y/o imposibilidad de comunicación por otros motivos (no respuesta a la llamada). Ingresaron al estudio 188 pacientes. Figura 1.

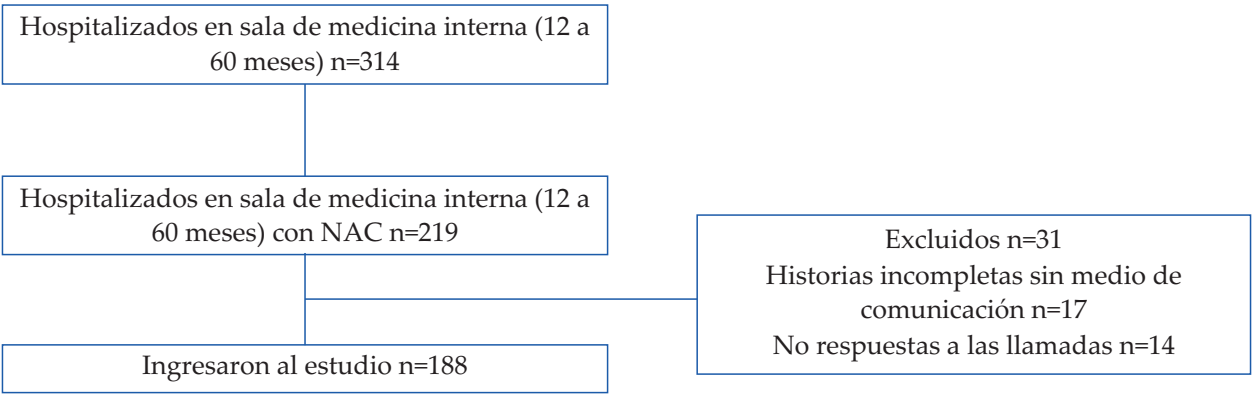


Figura 1. Flujograma de los pacientes internados con diagnóstico de Neumonía adquirida en la comunidad.

En cuanto a las características demográficas de la población estudiada, la mediana de edad fue de 36 meses con (p25 24 – p75 54), el 51.6% (97/188) de los pacientes fueron de sexo femenino y el 66% (124/188) procedían del departamento Central. 82% tenían NAC probable, 18% NAC confirmada. Se complicaron el 34%. Respecto al esquema de vacunación, el 58.5% (110/188) de los pacientes contaba con esquema de PCV13 completo para la edad. Tenían antecedente de prematuridad 14,4%. Presentaron comorbilidades 11 % (20/188), de los cuales fueron cardiopatías congénitas 3,2% (6/188); neurológicas 2,7% (5/188); respiratorias crónicas, hematológicas y cromosomopatías 1,6% cada una (3/188) y 2 casos de patologías nefrológicas. Tuvieron hospitalizaciones en el periodo neonatal 26,6% y hospitalizaciones previas después del periodo neonatal por afecciones respiratoria 41% (77/188) Tuvieron 2 hospitalizaciones antes de la actual 24,4% (46/188), 11,7% 3 hospitalizaciones

(22/188), 5 o más 3% (6/188) y 4 hospitalizaciones 1,6% (3/188) Figura 2.

Se recogieron datos de los factores socioambientales relacionados a estilos de vida saludables. Se encontró vivienda en condiciones de hacinamiento en 76.5%, tenían exposición al tabaco 25%; expuestos al humo ambiental por utilización de biomasa en la cocina (carbón o leña) 15,4% y por quema de los residuos 23.4% y la residencia estaba a ≤500 metros de una ruta de alto tráfico en 60,7%. El 59% de los pacientes pertenecían a clase media baja/ obrero. La alimentación con leche materna en forma exclusiva durante 6 meses se encontró en 50% de los participantes, mientras que 25% tuvo LME por 3 meses. Tabla 2.

En la figura 3 se observa la frecuencia del tiempo de lactancia materna exclusiva de los grupos de pacientes con NAC.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los pacientes (1 a 60 meses) con Neumonía adquirida en la comunidad hospitalizados en sala de medicina interna. N=188

Edad (meses) mediana (p25- p75)	36 (24 -54)	
	n	%
Género		
Femenino	97	51,6
Masculino	91	48,4
Procedencia		
Departamento central	124	66
Otros departamentos	58	31
Capital (Asunción)	6	3
Tipo de neumonía		
Probable	154	82
Confirmada	34	18
Neumonía complicada		
Si	64	34
Presencia de comorbilidades		
Si	20	11
Antecedente de prematuridad		
Si	27	14
Antecedente de hospitalizaciones por cuadros Respiratorios		
Si	77	41
Antecedente de hospitalización en el periodo neonatal.		
Si	50	26,6
Vacunación antineumocócica (PCV13) completo para la edad		
Si	110	58,5

Tabla 2. Factores socio ambientales de los pacientes de 1 a 60 meses, hospitalizados por neumonía adquirida en la comunidad. n=188

	n	%
Vivienda en hacinamiento		
Si	144	76,5
Exposición al tabaco		
Si	47	25
Exposición al humo en la cocina		
Si	29	15,4
Exposición al humo por quema de residuos		
Si	44	23,3
Vivienda ≤500 metros de alto tráfico vehicular		
Si	114	60,7
Lactancia materna exclusiva por 6 meses		
Si	94	50
Lactancia materna exclusiva por 3 meses		
Si	47	25
Estrato socioeconómico		
Medio bajo/obrero	111	61,6
Alto/medio alto	70	37,2
Marginal	7	3,7

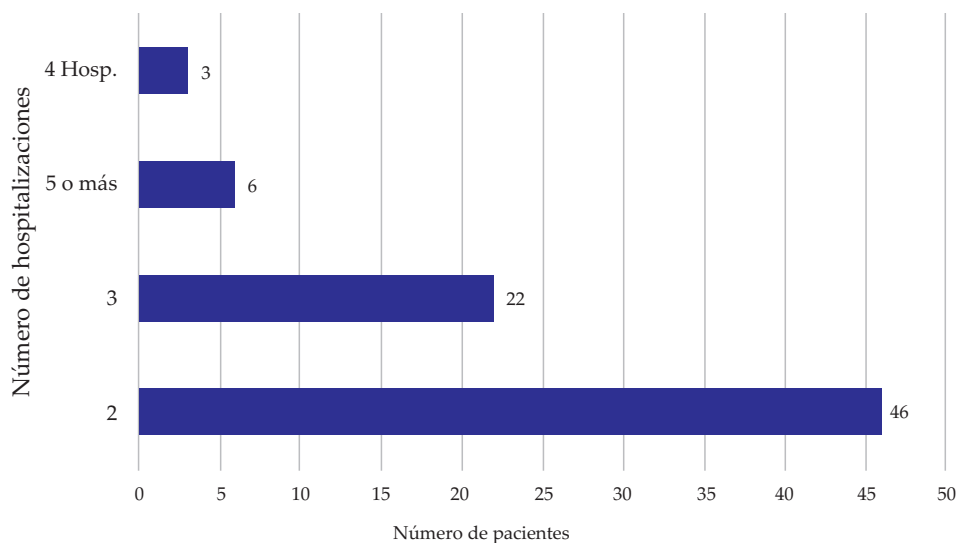


Figura 2. Hospitalizaciones por afecciones respiratorias, de los pacientes de 12 a 60 meses hospitalizados por neumonía adquirida en la comunidad n=188.

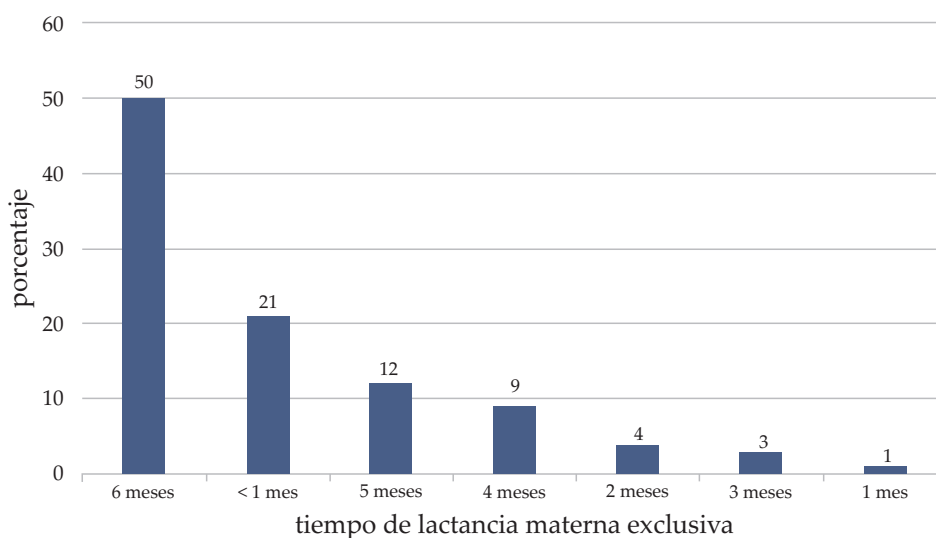


Figura 3. Porcentaje del tiempo de lactancia materna exclusiva en meses de los pacientes de 0 a 60 meses, hospitalizados por neumonía adquirida en la comunidad n=188.

DISCUSIÓN

De acuerdo con la OMS, en las últimas décadas las enfermedades infantiles relacionadas con condiciones de vida insalubres se han incrementado. Según el informe de la OMS, del año 2016, más del 28% de los fallecimientos de niños menores de 5 años estuvieron

relacionados con la degradación del medio ambiente. Entre las principales causas de mortalidad infantil vinculadas al ambiente se encuentran las infecciones respiratorias, entre ellas la neumonía. Entre los factores ambientales destacan la contaminación del aire doméstico, la contaminación del aire exterior y la exposición al humo y al tabaco⁽²⁰⁾.

En el presente estudio, la prevalencia de condiciones de hacinamiento fue muy elevada entre la población estudiada. Esta condición deteriora la calidad del aire doméstico al favorecer, en espacios pequeños y poco ventilados, la acumulación de humedad, moho, virus y bacterias⁽²¹⁾. Un estudio realizado en nuestro hospital encontró un 51,5% de viviendas en hacinamiento entre lactantes hospitalizados por bronquiolitis aguda⁽¹⁶⁾. Otro factor que incrementa la contaminación del aire doméstico es la ubicación de la cocina, que en contextos de hacinamiento suele encontrarse dentro o muy próxima a las habitaciones. Las condiciones ambientales se degradan aún más cuando se utiliza biomasa, como carbón o leña, para cocinar, lo cual constituye un importante problema de salud pública^(22,23). En la población incluida en nuestro estudio, poco menos de un cuarto utilizaba biomasa como fuente de cocción. De acuerdo con los últimos datos del INE del 2023, sobre aspectos ambientales, el 11,9% de la población urbana en Paraguay usa biomasa para cocinar mientras que en las zonas rurales el porcentaje es del 49%⁽²⁴⁾. Considerando la relevancia de la contaminación del aire doméstico sobre la morbilidad infantil, la OMS publicó directrices específicas para mejorar la calidad del aire en el hogar⁽²⁵⁾.

Un cuarto de la población del estudio convivía con fumadores. Diversos estudios han reportado la asociación entre la exposición infantil al tabaco tanto por convivencia con fumadores como por exposición intrauterina y múltiples afecciones respiratorias^(19, 26-29). Una hipótesis reciente sostiene que el tabaco puede producir cambios en la microbiota de las vías aéreas inferiores, alterando su diversidad microbiótica⁽³⁰⁾.

Solo la mitad de los niños incluidos en el estudio recibió lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses y un cuarto recibieron hasta los 3 meses. De acuerdo con el MSP, en 2018 solo el 31% de los lactantes del país alcanzaron este indicador hasta 3 meses⁽³¹⁾. La falta de lactancia materna exclusiva constituye un factor de riesgo para neumonía^(32,33) y bronquiolitis⁽¹⁶⁾. La lactancia materna exclusiva ejerce un efecto protector sobre la salud infantil: la leche materna favorece patrones de colonización microbiana en las mucosas nasal, vías aéreas inferiores e intestino, actuando como un

“marcapasos” en la prevención del asma infantil, según Shenhab et al. La suspensión precoz de la lactancia altera el microbioma y predispone al desarrollo de asma⁽³⁴⁾.

La cobertura vacunal de los pacientes con NAC incluidos en este estudio —poco más de la mitad— es insuficiente, considerando la recomendación de la OMS de alcanzar al menos el 90%⁽³⁵⁾. En Paraguay, de acuerdo con los datos del Programa ampliado de inmunizaciones (PAI) la cobertura con la PCV 13 en niños de hasta un año es del 79%, 78% y 74% con la primera, segunda y tercera dosis respectivamente⁽³⁶⁾. En dos estudios realizados en Israel, la implementación de la vacuna PCV mostró un impacto diferente entre las NAC hospitalarias y las tratadas de forma ambulatoria. Se ha reportado que la coinfección bacteriana-viral en NAC que requieren hospitalización es más frecuente que en las NAC ambulatorias, y que los microorganismos más implicados son serotipos no vacunales de *Streptococcus pneumoniae* y el VSR. Una buena cobertura de PCV redujo la NAC ambulatoria y, en menor medida, las hospitalizaciones, lo que sugiere un sinergismo entre VSR y *S. pneumoniae* en niños menores de 5 años^(37,38).

El alto tráfico vehicular es un factor importante de contaminación ambiental, asociado a afecciones respiratorias en adultos y niños, entre ellas el asma bronquial⁽³⁹⁾. Aunque el mecanismo íntimo no se conoce completamente, es posible que se produzca una respuesta inflamatoria en el epitelio de las vías aéreas⁽⁴⁰⁾. En nuestro estudio, seis de cada diez niños vivían a menos de 500 metros de una ruta de alto tráfico, lo cual es comprensible considerando que la mayoría provenía de zonas urbanas cercanas al área de influencia del hospital.

Un hallazgo llamativo encontrado en nuestro estudio, el elevado porcentaje de niños con antecedentes de hospitalizaciones previas por cuadros respiratorios. Considerando el bajo porcentaje de comorbilidades relacionadas con incremento de afecciones respiratorias a repetición, encontrada en los pacientes, (cardiopatías congénitas, respiratorias crónicas como el asma y las neurológicas), podría atribuirse al elevado porcentaje de ambiente insalubre de los pacientes, considerando que 6 de cada 10 pacientes tenían exposición al humo

ambiental, de cocina y tabaco, además de las condiciones de hacinamiento. Aunque no se realizó la medición de la concentración del material particulado, como el PM_{2,5}, se puede generar como hipótesis que estos pacientes podrían tener elevada exposición a dichas partículas, las cuales están asociadas a afecciones respiratorias. Una revisión reciente encontró asociación entre sibilancias y hospitalizaciones recurrentes en preescolares, disparada por contaminantes ambientales⁽⁴¹⁾.

El presente estudio tiene limitaciones, dado que se trata de un estudio observacional basado en una población hospitalaria y no puede generalizarse a la población del país. El diseño ambispectivo implicó la recolección de datos mediante entrevistas telefónicas con los padres, y algunos puntos no claros de la historia clínica debieron ser corroborados. Por otro lado no se contó con datos del monitoreo del material particulado, que también es una limitación del estudio. No contamos con datos de contaminación ambiental medidos por concentración de PM_{2.5}.

Los resultados encontrados son congruentes con una revisión sistemática reciente sobre factores de riesgo de neumonía en población pediátrica de países menos desarrollados, donde se identificaron factores socioambientales como hacinamiento, contaminación doméstica y ambiental, exposición al tabaco y baja cobertura vacunal, junto con condiciones de pobreza⁽⁴²⁾. Estos hallazgos podrían estar relacionados a la elevada prevalencia de dichos factores en nuestra población. Se requieren estudios multicéntricos y poblacionales para corroborar estos

datos y, a partir de ellos, establecer estrategias que integren los determinantes sociales de la salud y la promoción de la salud desde el MSP y el BS.

CONCLUSIONES

En el presente estudio, la prevalencia de factores socioambientales fue muy elevada en los niños con NAC hospitalizados. Predominaron las condiciones de contaminación del aire doméstico, la exposición al humo de tabaco y la cercanía a zonas de alto tráfico vehicular. Estos factores ambientales fueron mucho más frecuentes que las comorbilidades o los antecedentes de prematuridad como factores de riesgo. La cobertura de la vacuna antineumocócica conjugada estuvo muy por debajo de las recomendaciones de la OMS.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Miriam María Belén Acosta Benítez: Redacción del protocolo de investigación, recolección de datos, análisis de los resultados, redacción del primer manuscrito, aprobación del manuscrito final.

Belén Vera: Corrección del protocolo de investigación, reclutamiento, análisis de los datos. Redacción del primer manuscrito, aprobación del manuscrito final.

Mirta Noemi Mesquita Ramírez: Concepción del tema, corrección del protocolo de investigación, análisis de los datos, corrección y aprobación de la versión final del manuscrito.

REFERENCIAS

1. Meyer Sauter PM. Childhood community-acquired pneumonia. *Eur J Pediatr.* 2024;183(3):1129-36. doi:10.1007/s00431-023-05366-6.
2. Pratt MTG, Abdalla T, Richmond P, Moore HC, Snelling T, Blyth CC, et al. Prevalence of respiratory viruses in community-acquired pneumonia in children: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Child Adolesc Health.* 2022;6(8):555-70. doi:10.1016/S2352-4642(22)00092-X.
3. Rees CA, Kuppermann N, Florin TA. *Pediatr Emerg Care.* 2023;39(12):968-76. doi:10.1097/PEC0000000000003070.
4. Liu L, Huang W, Zhang S, Li M. Analysis of the characteristics of community-acquired pneumonia in children and high-risk factors for severe disease in China. *Afr J Reprod Health.* 2025;29(3):125-31. doi: 10.29063/ajrh.2025/v29i3.15.

5. Bhat JI, Charoo BA, Mukherjee A, Das RR, Goyal JP, et al. Risk of hospitalization in under-five children with community-acquired pneumonia: a multicentric prospective cohort study. *Indian Pediatr.* 2021;58(11):1019-23.
6. Amberger O, Lemke D, Christ A, Müller H, Schwappach D, Geraedts M. Patient safety and climate change: findings from a cross-sectional survey in Germany. *BMC Public Health.* 2024;24(1):3233. doi:10.1186/s12889-024-20752-x.
7. Bianco G, Espinoza-Chávez RM, Ashigbie PG, Junio H, Borhani C, Miles-Richardson S, et al. Projected impact of climate change on human health in low- and middle-income countries: a systematic review. *BMJ Glob Health.* 2024;8(Suppl 3):e015550. doi: 10.1136/bmjgh-2024-015550.
8. Han A, Deng S, Yu J, Zhang Y, Jalaludin B, Huang C. Asthma triggered by extreme temperatures: from epidemiological evidence to biological plausibility. *Environ Res.* 2023;216:114489. doi: 10.1016/j.envres.2022.114489.
9. Horne BD, Joy EA, Hofmann MG, Gesteland PH, Cannon JB, Lefler JS, et al. Short-term elevation of fine particulate matter air pollution and acute lower respiratory infection. *Am J Respir Crit Care Med.* 2018;198(6):759-66. doi: 10.1164/rccm.201709-1883OC.
10. Oyana TJ, Minso J, Jones TL, McCullers JA, Arnold SR, Cormier SA. Particulate matter exposure predicts residence in high-risk areas for community-acquired pneumonia among hospitalized children. *Exp Biol Med (Maywood).* 2021;246(17):1907-16. doi: 10.1177/15353702211014456.
11. Wang X, Xu Z, Su H, Ho HC, Song Y, Zheng H, et al. Ambient particulate matter (PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀) and childhood pneumonia: the smaller particle, the greater short-term impact? *Sci Total Environ.* 2021;772:145509. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.145509.
12. Kapoor A, Awasthi S, Yadav KK. Predicting mortality and use of RISC scoring system in hospitalized under-five children with severe community-acquired pneumonia. *J Trop Pediatr.* 2022;68(4):fmac050. doi: 10.1093/tropej/fmac050.
13. Birhan NA, Workineh AY, Wolde ZM, Abich E, Alemayehu GM, Nigussie A, et al. Determinants of community-acquired pneumonia in children in Ethiopia. *Front Public Health.* 2025;13:1511263. doi: 10.3389/fpubh.2025.1511263.
14. Rosa AM, Ignotti E, Castro HA. Análise das internações por doenças respiratórias em Tangará da Serra - Amazônia Brasileira. *J Bras Pneumol.* 2008;34(8):575-82. doi: 10.1590/s1806-37132008000800006
15. Santana DP, Santos VM, Silva AMC, Shimoya-Bittencourt W. Influence of air pollutants on pneumonia hospitalizations among children in a town in the Brazilian Amazon region: a time series study. *Sao Paulo Med J.* 2020;138(2):126-32. doi: 10.1590/1516-3180.2019.0456.r1.09122019.
16. Marendier Paiva MT, Mesquita Ramirez MN, Pavlicich SV, Castro Rodriguez JA. Factores sociodemográficos y ambientales en lactantes hospitalizados por bronquiolitis aguda. *Andes Pediatr.* 2025;96. doi:10.32641/andespediatr.v96iX.5302.
17. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Vigilancia de neumonías y meningitis bacterianas en menores de 5 años en Paraguay [Internet]. MSPyBS; 2016 [citado 2026 ene 08]. Disponible en: https://dgvs.mspbs.gov.py/files/documentos/30_06_2016_20_45_55_Manual-VIMENE.pdf
18. Barrios Cisneros Y. Escala de estratificación social de Graffar (modificado) [Internet]. 2015 [citado 2026 ene 08]. Disponible en: <https://www.educacionysaludholistica.org/wp-content/uploads/2015/02/Escala-de-estratificacion-social-de-Graffar-modificado.pdf>
19. Zhuge Y, Qian H, Zheng X, Huang C, Zhang Y, Li B, et al. Effects of parental smoking and indoor tobacco smoke exposure on respiratory outcomes in children. *Sci Rep.* 2020;10(1):4311. doi:10.1038/s41598-020-60700-4.
20. World Health Organization. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks [Internet]. WHO; 2018 [citado 2026 ene 08] Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196>
21. Holden KA, Lee AR, Hawcutt DB, Sinha IP. The impact of poor housing and indoor air quality on respiratory health in children. *Breathe (Sheff).* 2023;19(2):230058. doi: 10.1183/20734735.0058-2023
22. Puthumana JS, Ngaage LM, Borrelli MR, Rada EM, Caffrey J, Rasko Y. Risk factors for cooking-related burn injuries in children. *Bull World Health Organ.* 2021;99(6):439-45. doi:10.2471/BLT.20.279786.
23. Lorentzen JC, Johanson G, Björk F, Stensson S. Overcrowding and hazardous dwelling conditions: a scoping review of relevance for health. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(23):15542. doi:10.3390/ijerp192315542.
24. Instituto Nacional de Estadística. Estadísticas ambientales [Internet]. 2023 [citado 2026 ene 08]. Disponible en: <https://estadisticasambientales.ine.gov.py/detalle.php?id=113>

25. World Health Organization. Air quality, energy and health [Sitio web]. 2026 [citado 2026 ene 08]. Disponible en: <https://www.who.int/teams/environment-climatechange-and-health/air-quality-energy-and-health/planning-and-evaluation-tools>
26. İnci G, Baysal SU, Şişman AR. Exposure to environmental tobacco smoke in children under five years. *Turk Pediatr Ars.* 2018;53(1):37-44. doi:10.5152/TurkPediatriArs.2018.5963.
27. Jian Q, Huo H, Mu F, Wang F. Maternal smoking around birth as a risk factor for offspring chronic obstructive pulmonary disease. *Tob Induc Dis.* 2025;23. doi:10.18332/tid/203186.
28. Cheemarla NR, Uche IK, McBride K, Naidu S, Guerrero-Plata A. In utero tobacco smoke exposure alters lung inflammation and immune response in neonatal mice. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol.* 2019;317(2):L212-21. doi:10.1152/ajplung.00338.2018.
29. Flor LS, Anderson JA, Ahmad N, et al. Health effects associated with exposure to secondhand smoke: a burden of proof study. *Nat Med.* 2024;30(1):149-67. doi:10.1038/s41591-023-02743-4.
30. Leroue MK, Williamson KM, Curtin PC, Sontag MK, Wagner BD, Ambroggio L, et al. Tobacco smoke exposure and outcomes in ventilated children. *Pediatr Res.* 2023;94(2):660-7. doi:10.1038/s41390-023-02502-8.
31. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Nivel de lactancia materna exclusiva se mantiene en 31% [Internet]. 2015 [citado 2026 ene 08]. Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py/portal/15557/nivel-de-lactancia-materna-exclusiva-se-mantiene-en-31-la-meta-es-triplicar.html>
32. Farrag NH, Haile ZT, Ice G, Berryman D, Ruhil AVS, Fadl N. Association between exclusive breastfeeding and acute respiratory infections among infants under 6 months. *Breastfeed Med.* 2024;19(1):26-32. doi:10.1089/bfm.2023.0202.
33. Shi H, Wang T, Zhao Z, Norback D, Wang X, Li Y, et al. Prevalence and risk factors of pneumonia among preschool children in China. *BMC Med.* 2023;21(1):227. doi:10.1186/s12916-023-02951-2.
34. Shenhav L, Fehr K, Reyna ME, Petersen C, Dai DLY, Dai R, et al. Microbial colonization programs shaped by breastfeeding and respiratory development. *Cell.* 2024;187(19):5431-52.e20. doi:10.1016/j.cell.2024.07.022.
35. World Health Organization. Immunization coverage [Internet]. WHO; 2025 [citado 2026 ene 08]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/immunization-coverage>
36. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Programa ampliado de inmunizaciones (PAI). Coberturas de programa regular [Internet]. 2025 [citado 2026 ene 08]. Disponible en: <https://pai.mspbs.gov.py/2025-2/>
37. van der Beek BA, Greenberg D, Hazan G, Dagan R. Differential impact of pneumococcal vaccines on community-acquired pneumonia. *Open Forum Infect Dis.* 2025;12(12):ofaf710. doi:10.1093/ofid/ofaf710.
38. Dagan R, van der Beek BA, Grupel T, Greenberg D, Keren-Naus A, Ben-Shimol S, et al. Decline in community-acquired pneumonia following pneumococcal vaccination in Israel. *Clin Infect Dis.* 2026;81(6):e690-e699. doi:10.1093/cid/ciaf102.
39. Lau N, Norman A, Smith MJ, Sarkar A, Gao Z. Traffic-related air pollution and asthma in children: a systematic review. *Int J Chronic Dis.* 2018;2018:4047386. doi:10.1155/2018/4047386.
40. Zhu X, Zhang Q, Du X, Jiang Y, Niu Y, Wei Y, et al. Respiratory effects of traffic-related air pollution: randomized crossover study. *Environ Health Perspect.* 2023;131(5):57002. doi:10.1289/EHP11139.
41. Ayuk AC. Recurrent wheezing and asthma: epidemiology and environmental determinants. *Pediatr Pulmonol.* 2025;Suppl 1:S54-S56. doi:10.1002/ppul.27301.
42. Selvi M, Vathilingan S. Childhood pneumonia in low- and middle-income countries: a systematic review. *Cureus.* 2024;16(4):e57636. doi:10.7759/cureus.57636.