

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

## FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

### PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



# “CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA 2010 - 2014”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
PRESENTADO POR:

DIEGO SERGIO ORTÍZ SOTO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
MÉDICO-CIRUJANO

Arequipa – Perú  
2015

## DEDICATORIA

“Aún recuerdo cuando niño, soñaba con poder sanar al enfermo,  
hoy por fin, veo cerca el realizarse mi sueño”

A Dios, porque pese a los errores y barreras, nunca me dejaste solo  
y me diste las oportunidades que siempre supe aprovechar, bendice  
mis manos e ilumina mi mente, para tomar las mejores decisiones  
en mi vida.

A mi familia, y en especial, a mamá Zoila, porque gracias a su  
esfuerzo y perseverancia, veo reflejado en mí, todo el amor y  
humildad que me permite ser un hombre de bien.

A mi mejor amigo, por haberme escuchado y comprendido, y que  
aún desde el cielo, puedo sentir su apoyo y compañía en los  
momentos más difíciles.

A los trabajadores del Hospital III Yanahuara, por el apoyo y  
facilidades durante mi estadía, en especial al Dr. Arturo Recabarren  
Lozada, asesor principal del presente trabajo.

Finalmente a todos los amigos que pasaron a lo largo de mi vida y  
carrera, porque cada uno dejó en mí una experiencia valiosa, y me  
ayudaron a trazar siempre nuevas metas.

## Epígrafe

*“Dios siempre cuida de sus criaturas, pero lo hace a través de los hombres. Si alguna persona muere de hambre o pena, no es que Dios no la haya cuidado; es porque nosotros no hicimos nada para ayudarla, no fuimos instrumentos de su amor, no supimos reconocer a Cristo bajo la apariencia de ese hombre desamparado, de ese niño abandonado.”*

(Madre Teresa de Calcuta)

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	v
ABSTRACT .....	vi
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: MATERIAL Y MÉTODOS .....	3
CAPÍTULO II: RESULTADOS.....	8
CAPÍTULO III: DISCUSIÓN Y COMENTARIOS .....	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	35
BIBLIOGRAFÍA .....	38
ANEXOS.....	41
Anexo 1: Ficha de recolección de datos .....	42
Anexo 2: Proyecto de investigación .....	43
Anexo 3: Validación de instrumento .....	73

## RESUMEN

La neumonía es la causa principal de muerte en niños en el mundo según la Organización mundial de la Salud.

El objetivo del presente trabajo fue determinar las características epidemiológicas y la presunción etiológica microbiana más frecuente de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC), en el servicio de pediatría del hospital III Yanahuara, 2010 - 2014.

Se hizo una revisión de historias clínicas y se seleccionaron las variables de interés en una ficha de recolección de datos, para la presunción etiológica microbiana se utilizó el Score de Moreno L et al validada por Ferrero. Se muestran los resultados mediante estadística descriptiva.

Se encontró un total de 953 casos en el periodo de estudio. La tasa anual es de 26,10 casos por cada 100 hospitalizaciones, y la etiología presumiblemente Viral es la más frecuente (51,73% de casos).

La NAC es más frecuente entre las edades de 4 meses a 5 años (72,2% de ingresos). La etiología presumiblemente viral (89,5% de casos) es la más frecuente en los pacientes de 1 a 4 meses, mientras que la etiología presumiblemente bacteriana (80,3% de casos), es más frecuente en mayores de 5 años.

La mayor parte de pacientes fueron de sexo masculino (53,8% de casos), mientras que el sexo femenino presentó un 46,2% de casos, con un ligero predominio viral (53,6% de casos) en el sexo femenino.

La estancia hospitalaria de estos pacientes fue menor a 5 días (46,7% de casos) y de 5 a 10 días (48,9% de casos) con una media de 5,05 días. Los casos con más de 10 días de hospitalización (0,3%), fueron casi todos de etiología bacteriana.

Finalmente, los meses del año con mayor demanda de hospitalizaciones por NAC fueron Mayo (20,4% de casos) y Junio (19% de casos), mientras que Febrero tuvo el menor porcentaje (2,3% de los casos).

**PALABRAS CLAVE:** Neumonía adquirida en la comunidad – Neumonía bacteriana - Neumonía viral - Características epidemiológicas – Presunción etiológica microbiana

## ABSTRACT

Pneumonia is the leading cause of death in children worldwide according to World Health Organization.

The aim of this study was to determine the epidemiological characteristics and the most common microbial etiology presumption, of community-acquired pneumonia (NAC) in the pediatric ward of the hospital III Yanahuara, from 2010 to 2014.

It was a review of medical records and variables of interest were selected in a data collection sheet, for the microbial etiology presumption Score of Moreno L. et al validated by Ferrero was used to. The results are shown using descriptive statistics.

A total of 953 cases was found in the study period. The annual rate is 26.10 cases per 100 hospitalizations, and presumably Viral etiology is the most common (51.73% of cases).

The NAC is more common in the ages of 4 months to 5 years (72,2% of cases). The presumed viral etiology (89.5% of cases) is the most common in patients of 1-4 months, while the presumably bacterial etiology (80.3% of cases), is more common in older than 5 years.

Most patients were male (53.8% of cases), while females showed 46.2% of cases, with a slight viral prevalence (53.6% of cases) in females.

The hospital stay for these patients was less than 5 days (46.7% of cases) and 5-10 days (48.9% of cases) with an average of 5,05 days. Cases with more than 10 days of hospitalization (0,3%), were almost all bacterial etiology.

Finally, the months of the year with increased demand for hospitalizations for NAC were May (20.4% of cases) and June (19% of cases), while February had the lowest percentage (2.3% of cases).

**KEYWORDS:** Community acquired pneumonia – bacterial pneumonia – viral pneumonia - epidemiology - Presumption microbial etiology

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización mundial de la salud, la neumonía es la causa principal de muerte de niños en todo el mundo. Se calcula que cada año la neumonía mata a alrededor de 1,2 millones de niños menores de cinco años, más que el SIDA, la malaria y el sarampión combinados.<sup>1</sup>

En el Perú las neumonías son la primera causa de mortalidad general. Según el informe publicado en el 2013 por el Instituto Health Metrics and Evaluation (IHME), que estudia las principales causas de muertes en niños desde 1990, las infecciones respiratorias bajas siguen siendo la primera causa de muerte prematura en el Perú. Entre los años 2009 a 2013, la tasa de mortalidad media por neumonía en menores de cinco años varió entre 2.8 a 48.3, siendo el promedio país de 13.9. Las mayores tasas correspondieron a los departamentos de Puno, Loreto, Pasco, Arequipa, Ucayali, Huancavelica, Cusco y Huánuco. El ministerio de Salud dentro de su estrategia para enfrentar este problema ha desarrollado normas para su prevención y control a través del Programa IRA. Además en todos los servicios de hospitalización en Pediatría se cuenta con protocolos de manejo de Neumonías.<sup>19</sup>

Es importante conocer la etiología de la Neumonía para poder iniciar el tratamiento y administrar la terapia adecuada si se justifica. El demostrar la etiología de la Neumonía es factible de realizar, pero requiere el uso de métodos diagnósticos complejos que muchas veces no están presentes en la mayoría de centros de salud.

La escala de Laura Moreno combina aspectos clínicos, radiológicos y de laboratorio con una alta sensibilidad (100%) y especificidad (93,8%) en el diagnóstico de

neumonía bacteriana por lo que su uso rutinario disminuiría el uso inadecuado de antibióticos.<sup>17</sup>

En el servicio de pediatría del Hospital III Yanahuara Arequipa, sede donde realicé mi internado médico, pude notar un número considerable de pacientes que ingresan hospitalizados con el diagnóstico de Neumonía, recibiendo la gran mayoría tratamiento antibiótico, pero sin la clara seguridad de si se encontraban ante un cuadro bacteriano o viral, dicha dificultad fue la motivación para realizar éste estudio.

Para la realización del trabajo se utilizó como técnica la observación documental: revisión de historias clínicas de los pacientes hospitalizados con el diagnóstico de Neumonía en el Servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara entre enero del 2010 y diciembre del 2014, como instrumento se utilizó la ficha de recolección de datos que consta en el anexo. Se encontró 1035 pacientes con dicho diagnóstico, se excluyeron 82 pacientes que cumplían los criterios de exclusión: 13 con historias clínicas incompletas y 69 con historias clínicas o placas de rayos x ausentes en el archivo del hospital, restando 953 pacientes para el estudio.

Se recolectó los datos en un tiempo mayor de lo esperado puesto que la obtención y la interpretación de las placas radiográficas demandó mayor dedicación, debido al gran número de las mismas, la disponibilidad del informe radiológico o la del neumólogo pediatra.

Los resultados de la presente investigación proporcionarán información útil sobre las características epidemiológicas y en especial, la presunción etiológica microbiana más frecuente de tales casos, con el fin de evitar el uso inadecuado de antibióticos y disminuir la estancia hospitalaria de estos niños.

## CAPÍTULO I

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### 1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

**Técnicas:** En la presente investigación se aplicó la técnica de la revisión documental: historias clínicas.

**Instrumentos:** El instrumento que se utilizó consistió en una ficha de recolección de datos y el “Score predictor de etiología en niños con neumonía de Moreno L. et al.” Validado por Ferrero.<sup>17</sup> (Anexo 1)

**Materiales:**

- Historias Clínicas
- Rayos X de tórax
- Útiles de escritorio
- Cámara fotográfica
- Computadora con procesador Intel Core I3
- Procesador de texto Word 2010
- Procesador de datos Excel 2010
- Soporte estadístico SPSS 20.0 for Windows.

#### 2. Campo de verificación

**2.1. Ubicación espacial:** El presente estudio se realizó en el Servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara, EsSalud, Arequipa - Perú.

**2.2. Ubicación Temporal:** El estudio se realizó en forma histórica en el periodo desde el 01 enero del 2010 al 31 de diciembre de 2014.

**2.3. Unidades de estudio:** Historias clínicas de los pacientes con el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad, en el servicio de pediatría del Hospital III Yanahuara, desde enero del 2010 a diciembre del 2014.

**Población:** Los pacientes con diagnóstico de Neumonía adquirida en la comunidad, comprendidos entre las edades de 1 mes a 17 años con 11 meses que se hospitalizaron en el servicio de pediatría del Hospital III Yanahuara.

**Muestra:** Pacientes que ingresaron con el diagnóstico de Neumonía al servicio de Pediatría en el Hospital III Yanahuara en el periodo comprendido del 1ro de Enero del 2010 al 31 de Diciembre del 2014 que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

**Criterios de selección:**

- **Criterios de inclusión**

- Pacientes hospitalizados entre 1 mes a 17 años con 11 meses, en el servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara.
- Diagnóstico de Neumonía adquirida en la comunidad al alta del servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara.

- **Criterios de exclusión**

- Historias que no se encuentren en el archivo del hospital
- Historias clínicas incompletas o ilegibles.

**3. Tipo de investigación:** Se trata de un estudio Observacional, Retrospectivo, Transversal.

**4. Nivel de investigación:** Descriptivo

**5. Estrategia de recolección de datos**

### **5.1. Organización**

Se realizaron las gestiones respectivas con la oficina de Capacitación, investigación y docencia de la Red asistencial Arequipa-EsSalud, así como con el Director del Hospital III Yanahuara para obtener la debida autorización, posteriormente se procedió a la búsqueda del número de historia clínica de aquellos pacientes que ingresaron al servicio de Pediatría con el diagnóstico de Neumonía Adquirida en la Comunidad, utilizando para eso el libro de ingresos, altas y la base de datos con que cuenta el servicio, se procedió a seleccionar a los pacientes según los criterios de inclusión.

Se solicitó también permiso y autorización al jefe de la Unidad de Archivo de historias clínicas y al jefe de archivo de placas de rayos X, para la búsqueda de las historias clínicas y radiografías, obteniéndose así los datos necesarios para la investigación, a través de la ficha de recolección de datos (ver Anexo 1), el puntaje radiológico fue dado por el neumólogo pediatra.

Posteriormente se procedió a la tabulación en el procesador de datos para su interpretación y análisis.

## **5.2. Validación de instrumentos**

Se utilizó la ficha de recolección de datos (Anexo 1) y el Score de presunción etiológica de Moreno L. et al, validado por Ferrero.<sup>17</sup> (Anexo 3)

## **5.3. Criterios para manejo de resultados**

### **a) Plan de procesamiento:**

La información fue recolectada en la ficha de recolección de datos (Anexo 1), luego codificados y tabulados para su análisis e interpretación.

### **b) Plan de clasificación:**

Se empleó una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos obtenidos para facilitar su uso, la matriz fue diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2010).

### **c) Plan de codificación:**

Se procedió a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala nominal y ordinal para facilitar el ingreso de datos.

### **d) Plan de recuento:**

El recuento de datos fue electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

### **e) Plan de análisis:**

Se empleó estadística descriptiva con distribución de frecuencias, (absolutas y relativas) para las variables categóricas, se empleó medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas. Para el análisis de datos se empleó la hoja de cálculo de Excel 2010 con su complemento analítico y el paquete SPSS v.20.0.

## 6. Objetivos

### Objetivo general

Determinar las características epidemiológicas y la presunción etiológica microbiana de la neumonía adquirida en la comunidad, en el servicio de pediatría del hospital III Yanahuara, del 2010 al 2014.

### Objetivos específicos

- 1) Determinar la Tasa anual de ingresos por Neumonía Adquirida en la comunidad, en el servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara durante los años 2010 al 2014.
- 2) Determinar la frecuencia y probable etiología de la Neumonía adquirida en la comunidad según rangos de edad.
- 3) Determinar la frecuencia y probable etiología de la Neumonía adquirida en la comunidad según sexo.
- 4) Determinar el tiempo de hospitalización promedio que demandaron los niños con diagnóstico de Neumonía adquirida en la comunidad.
- 5) Determinar los meses del año con mayor número de hospitalizaciones por Neumonía adquirida en la comunidad.



## **CAPÍTULO II**

### **RESULTADOS**

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**TABLA N°1**

**Tasa anual de ingresos por Neumonía Adquirida en la comunidad, en el servicio de  
Pediatria, 2010 – 2014**

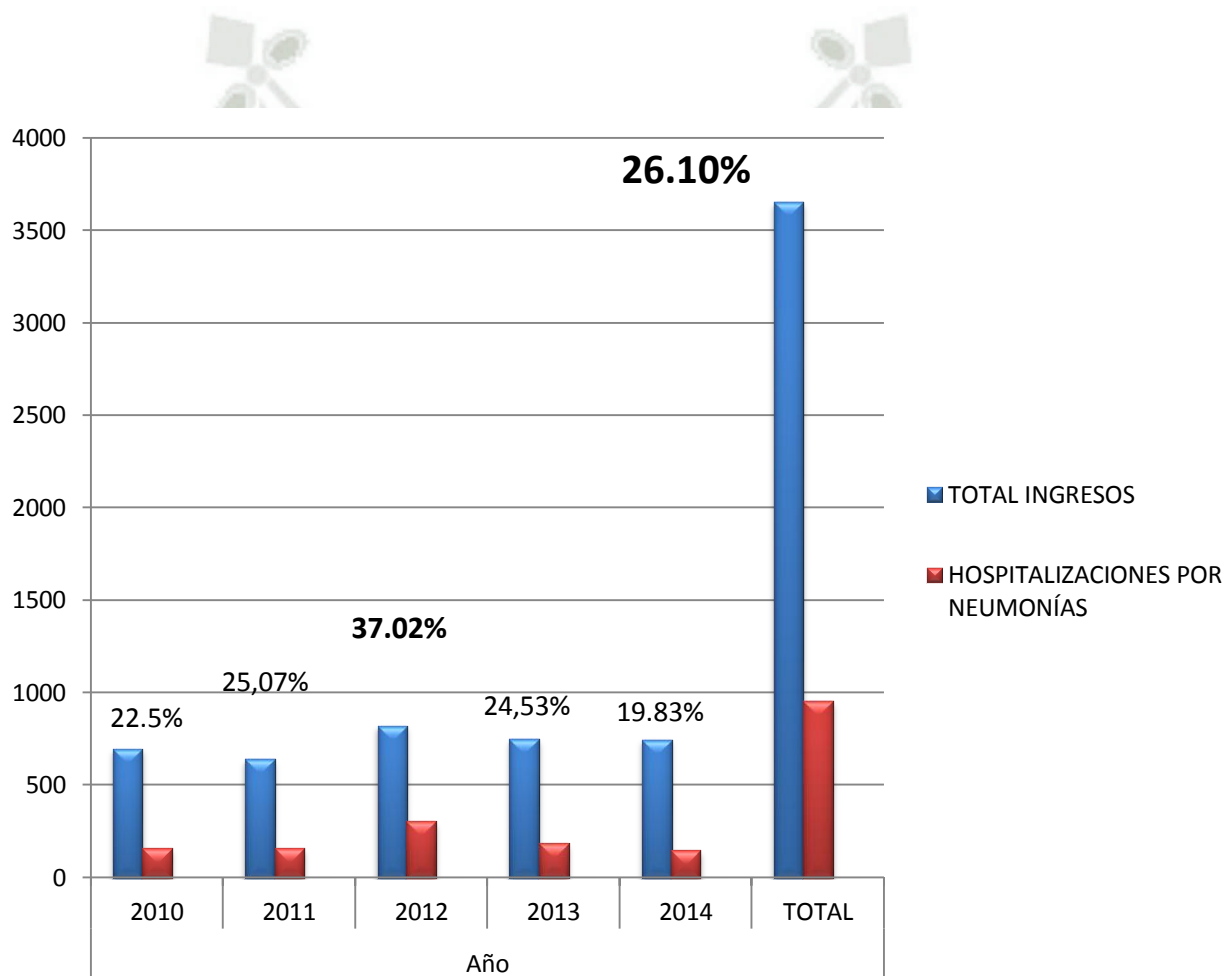
	Año					TOTAL
	2010	2011	2012	2013	2014	
<b>TOTAL INGRESOS</b>	696	638	821	750	746	3651
<b>HOSPITALIZACIONES POR NEUMONÍAS</b>	157	160	304	184	148	953
<b>FRECUENCIA ANUAL</b>	22,55 %	25,07 %	37,02 %	24,53 %	19,83 %	<b>26,10 %</b>

La tabla N° 1 nos muestra la tasa anual de hospitalizaciones por neumonía, que tendría una frecuencia de 26,10 casos por cada 100 hospitalizaciones, con un total de 953 pacientes los cuales cumplieron los criterios de inclusión, se observa también que la frecuencia fue menor en el año 2014 (19,83% de casos), y un aumento considerable de 37,02% casos en el año 2012.

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N°1**

**Tasa anual de ingresos por Neumonía Adquirida en la comunidad, en el servicio de  
Pediatría 2010 - 2014.**



**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

TABLA N°2

**Frecuencia de la Neumonía adquirida en la comunidad por Probable Etiología  
Microbiana según el Score de Moreno L. et al .**

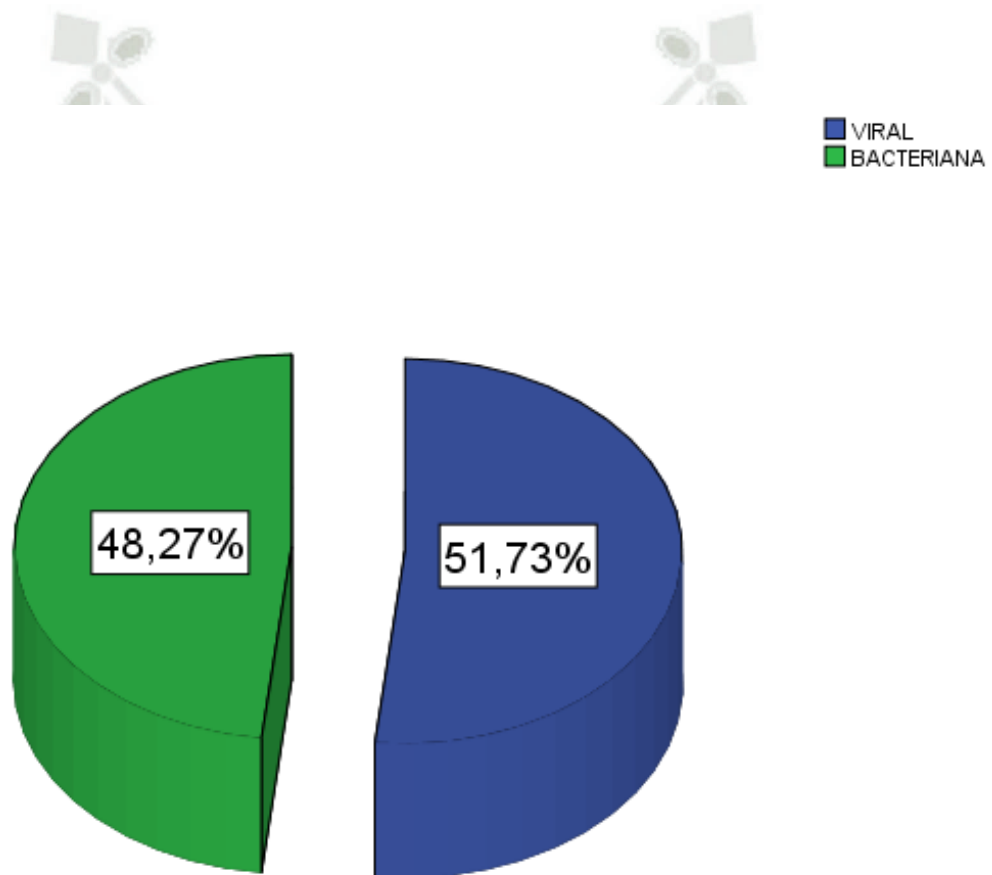
	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>VIRAL</b>	493	<b>51,7 %</b>
<b>BACTERIANA</b>	460	48,3 %
<b>TOTAL</b>	953	100,0 %

La tabla N° 2 nos muestra que del total de ingresos por neumonía adquirida en la comunidad (953 pacientes), más de la mitad corresponde a etiología presumiblemente viral (51,7% de casos), frente a un 48,3% de casos presumiblemente bacterianos.

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N° 2**

**Frecuencia de la Neumonía adquirida en la comunidad por Probable Etiología  
Microbiana según el Score de Moreno L. et al .**



**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

TABLA N° 3

**Distribución de hospitalizaciones por Neumonía adquirida en la comunidad según  
rangos de edad.**

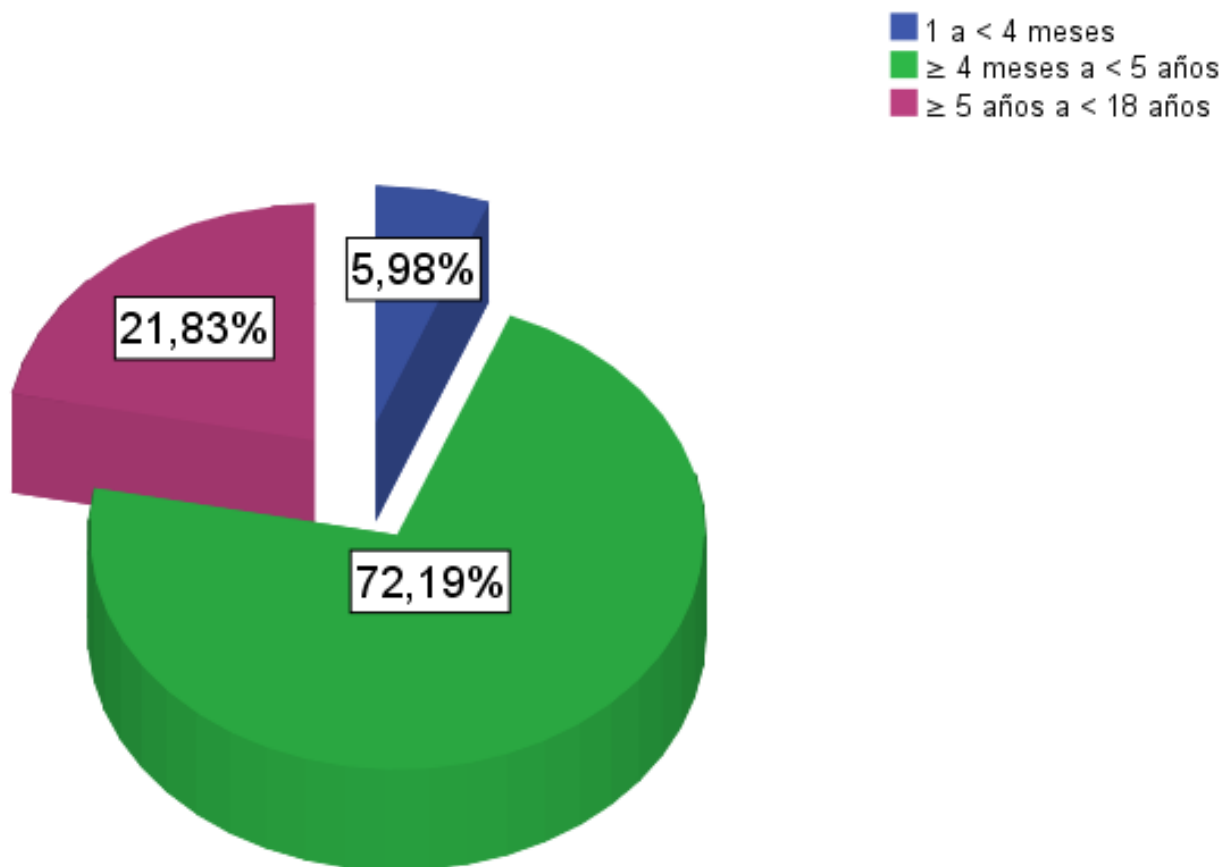
	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>1mes a &lt; 4 meses</b>	57	6,0%
<b>≥ 4 meses a &lt; 5 años</b>	688	<b>72,2%</b>
<b>≥ 5 años a &lt; 18 años</b>	208	21,8%
<b>Total</b>	<b>953</b>	<b>100,0%</b>

La tabla N° 3 nos muestra que de todos los pacientes hospitalizados con neumonía, la mayor parte, 72,2% corresponden a los rangos de edad de entre 4 meses a 5 años, los lactantes menores a 4 meses corresponden a un 6,0 %, y los niños mayores a 5 años un 21,8%.

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N° 3**

**Distribución de hospitalizaciones por Neumonía adquirida en la comunidad según  
rangos de edad.**



**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA**

**2010 – 2014**

**TABLA N°4**

**Rangos de edad y probable etiología microbiana según Score de Moreno L. et al .**

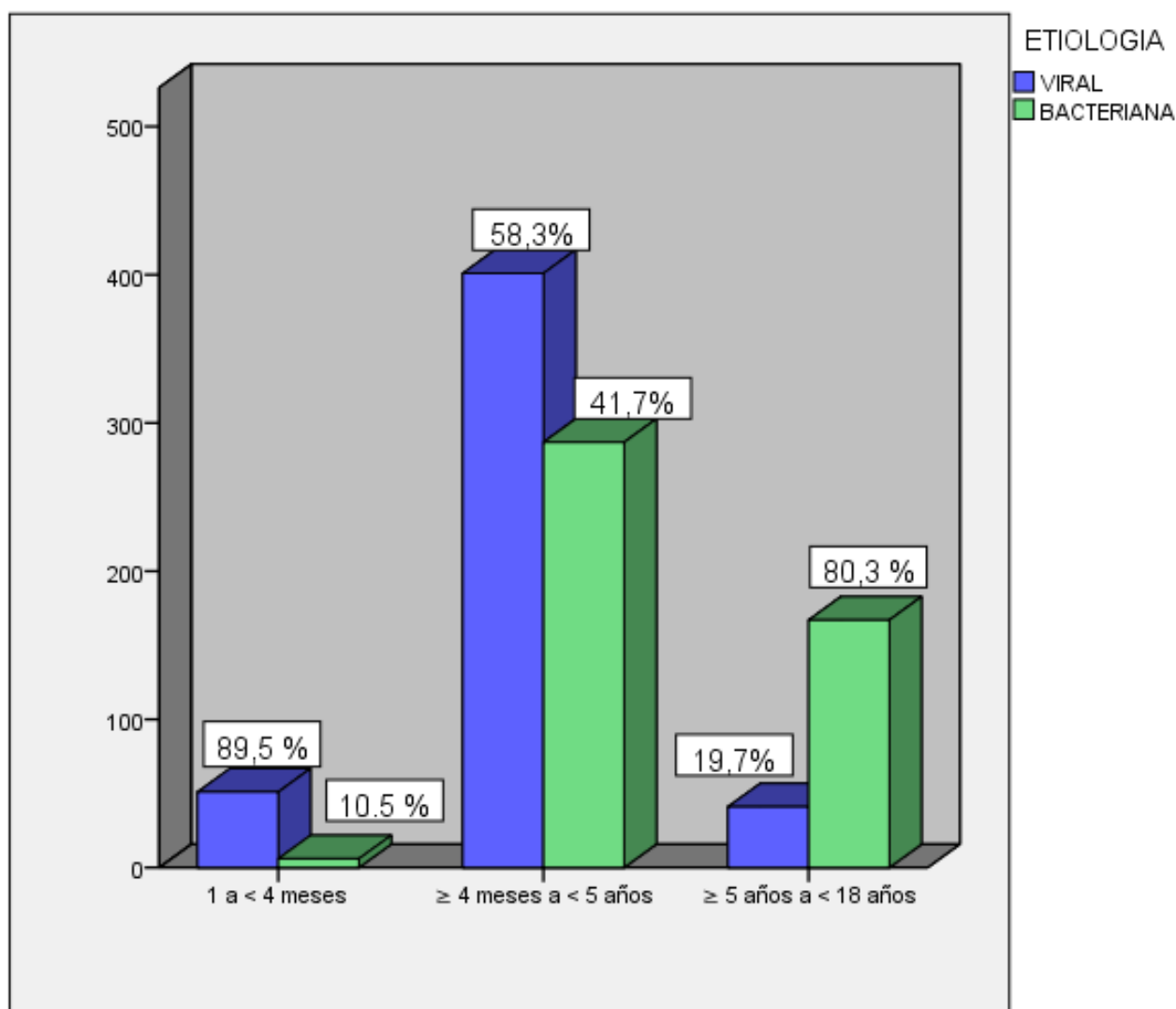
	ETIOLOGIA		Total
	VIRAL	BACTERIANA	
<b>1 mes a &lt; 4 meses</b>	51	6	57
%	89,5%	10,5%	100 %
<b>≥ 4 meses a &lt; 5 años</b>	401	287	688
%	58,3%	41,7%	100 %
<b>≥ 5 años a &lt; 18 años</b>	41	167	208
%	19,7%	80,3%	100 %
<b>Total</b>			953
%			100 %

Se observa en la tabla N°4, que según los rangos de edad, predomina la etiología presumiblemente viral (89,5% de casos) en los pacientes de 1 mes a 4 meses, para luego disminuir a 58,3% casos en los pacientes de 4 meses a 5 años y finalmente ser invertido por la etiología presumiblemente bacteriana (80,3% de casos) en los pacientes mayores a 5 años, como puede observarse en el Gráfico N° 4 y detalladamente en el Gráfico N°5.

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N° 4**

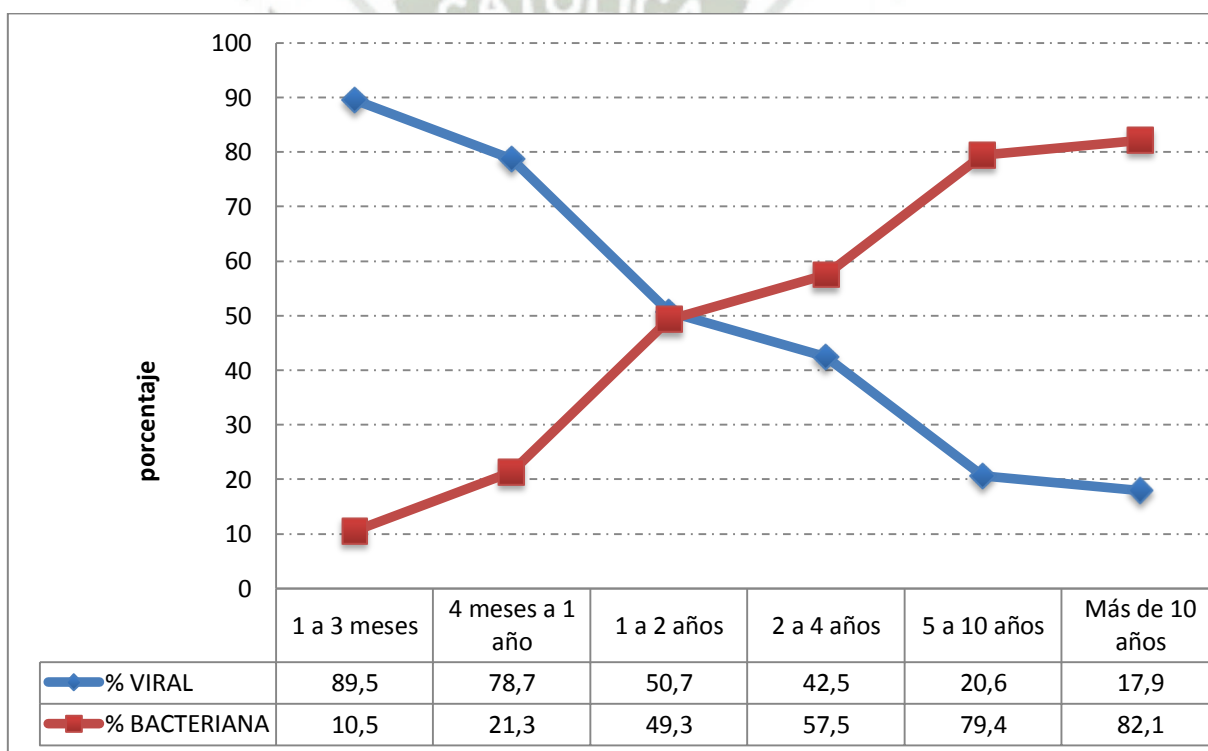
**Rangos de edad y probable etiología microbiana según Score de Moreno L. et al**



**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N°5**

**Rangos de edad en porcentajes y probable etiología microbiana según Score de  
Moreno L. et al**



**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

TABLA N°5

**Distribución de hospitalizaciones por Neumonía adquirida en la comunidad  
según sexo**

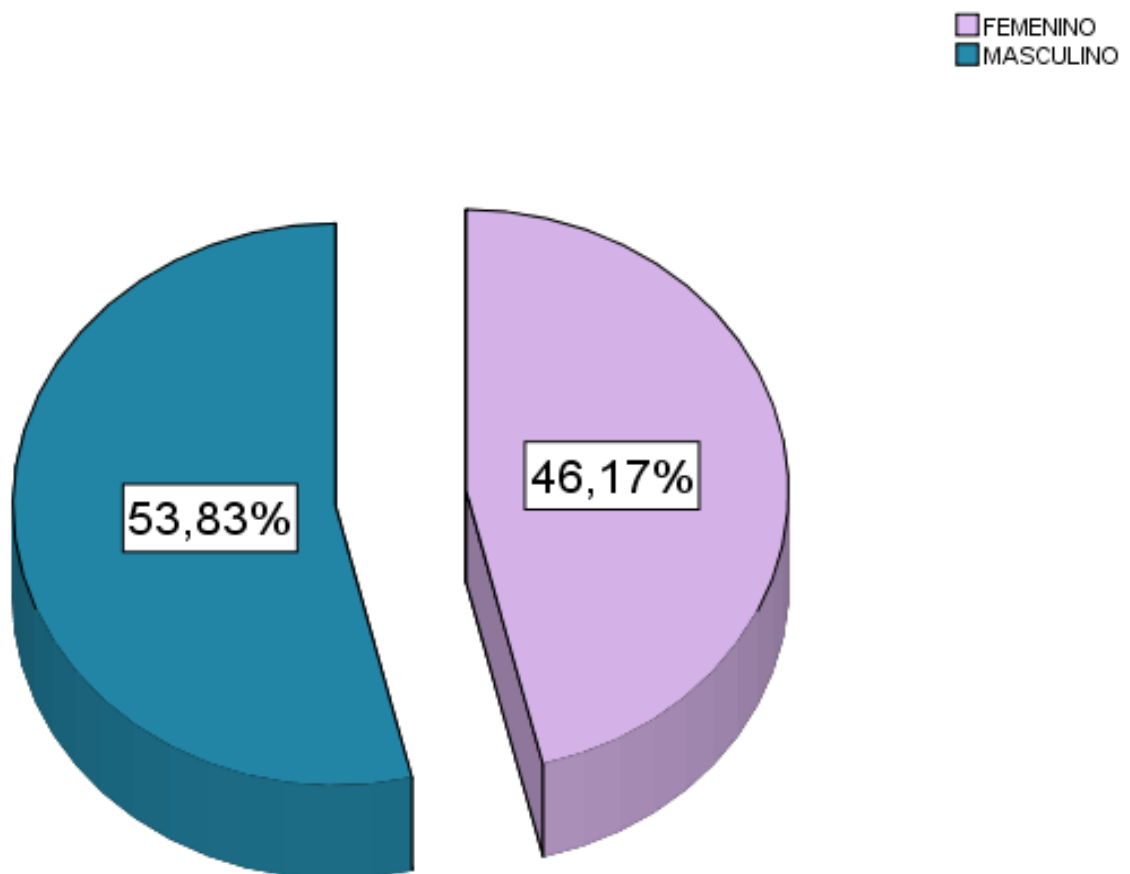
	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>FEMENINO</b>	440	46,2 %
<b>MASCULINO</b>	513	<b>53,8 %</b>
<b>TOTAL</b>	953	100 %

La tabla N° 5 nos muestra que un poco más de la mitad de los pacientes hospitalizados con neumonía (53,8% de casos) corresponden al sexo masculino, frente a un 46,2% del sexo femenino.

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N° 6**

**Distribución de hospitalizaciones por Neumonía adquirida en la comunidad  
según sexo**



**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**TABLA N°6**

**Distribución por Sexo y probable etiología microbiana  
según Score de Moreno L. et al**

		ETIOLOGÍA		TOTAL
		VIRAL	BACTERIANA	
<b>FEMENINO</b>		236	204	440
	<b>%</b>	<b>53,6%</b>	46,4%	100 %
<b>MASCULINO</b>		257	256	513
	<b>%</b>	50,1%	49,9%	100 %
<b>TOTAL</b>				953 100%

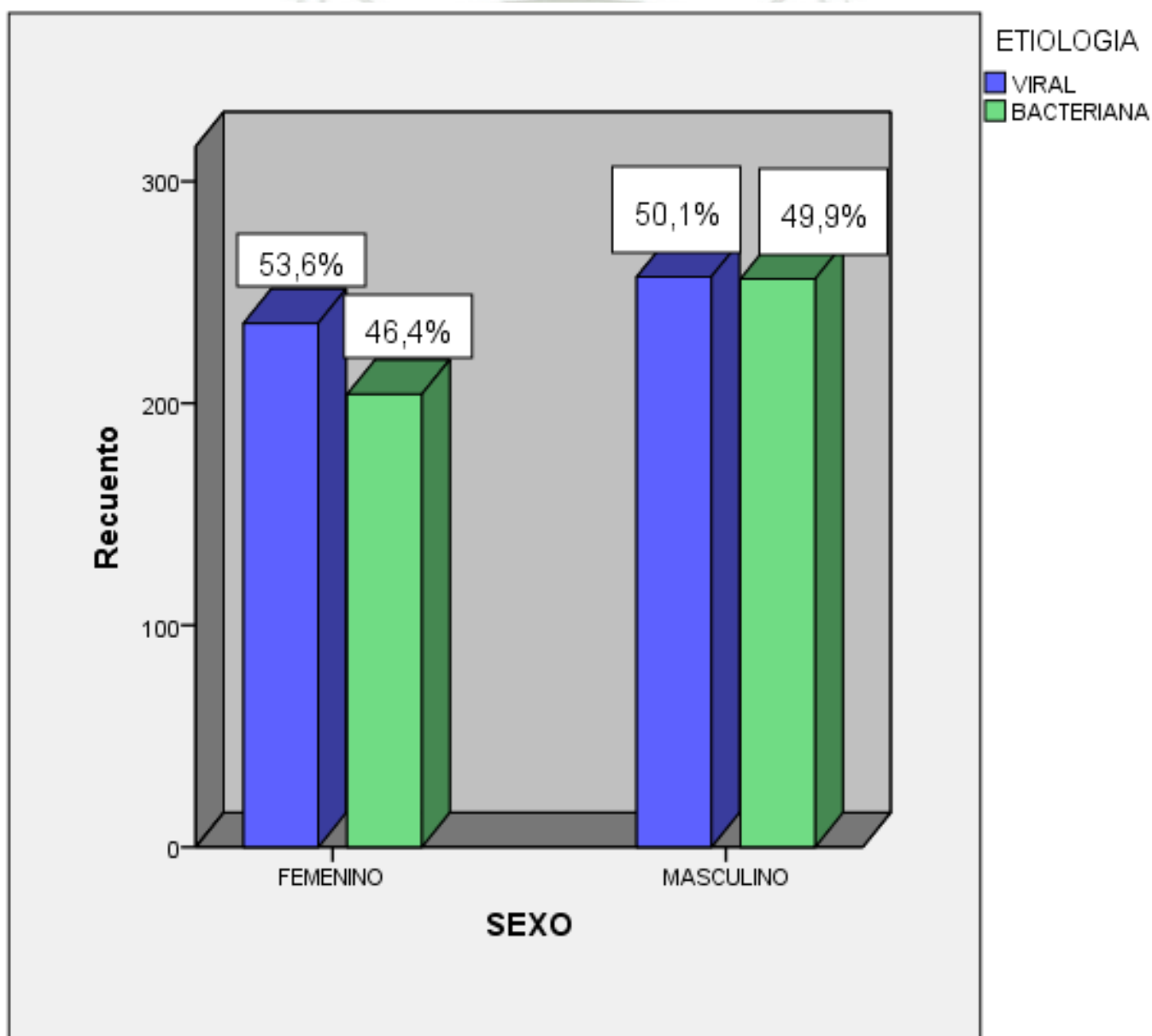
En la tabla N° 6 puede apreciarse, que en los pacientes de sexo femenino existe un predominio de etiología probablemente Viral (53,6%), mientras que la etiología probablemente bacteriana fue un 46,4%.

En el sexo masculino, la etiología probablemente viral fue de 50,1% y bacteriana 49,9%.

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N° 7**

**Distribución por Sexo y probable etiología microbiana  
según Score de Moreno L. et al .**



**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**TABLA N°7**

**Estancia hospitalaria que demandaron los pacientes con Neumonía adquirida en la comunidad.**

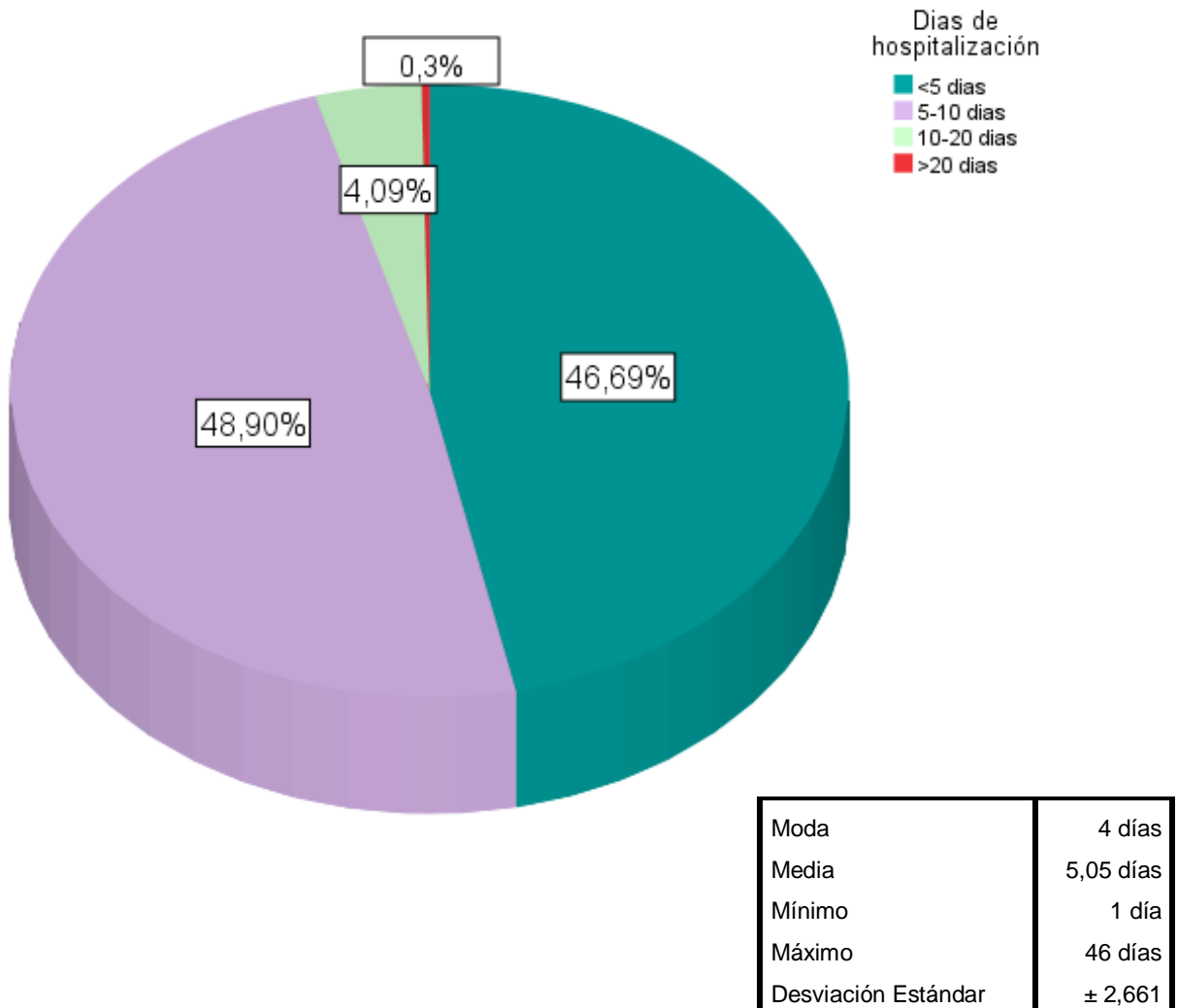
	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>&lt;5 DIAS</b>	445	<b>46,7 %</b>
<b>5-10 DIAS</b>	466	<b>48,9 %</b>
<b>10-20 DIAS</b>	39	4,1 %
<b>&gt;20 DIAS</b>	3	0,3 %
<b>TOTAL</b>	953	100%

La tabla N° 7 nos muestra que la mayor parte de pacientes hospitalizados con el diagnóstico de Neumonía, tienen una estancia hospitalaria menor a 5 días (46,7% de casos) y de 5 a 10 días (48,9% de casos), con una moda de 4 días, una media de 5.05 días y una desviación estándar de  $\pm 2,661$  días, solo 3 pacientes (0,3%) tuvieron una estancia de más de 20 días durante los 5 años.

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N° 8**

**Estancia hospitalaria que demandaron los pacientes con Neumonía adquirida en la comunidad.**



**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**TABLA N° 8**

**Estancia hospitalaria de los pacientes con Neumonía adquirida en la comunidad y probable etiología microbiana según Score de Moreno L. et al .**

	DÍAS DE HOSPITALIZACIÓN				TOTAL
	<5 DIAS	5-10 DIAS	10-20 DIAS	>20 DIAS	
<b>VIRAL</b>	245	237	10	1	493
<b>%</b>	49,7%	48,1%	2,0%	0,2%	100 %
<b>BACTERIANA</b>	200	229	29	2	460
<b>%</b>	43,5%	49,8%	6,3%	0,4%	100 %
<b>TOTAL</b>				953	
<b>%</b>				100 %	

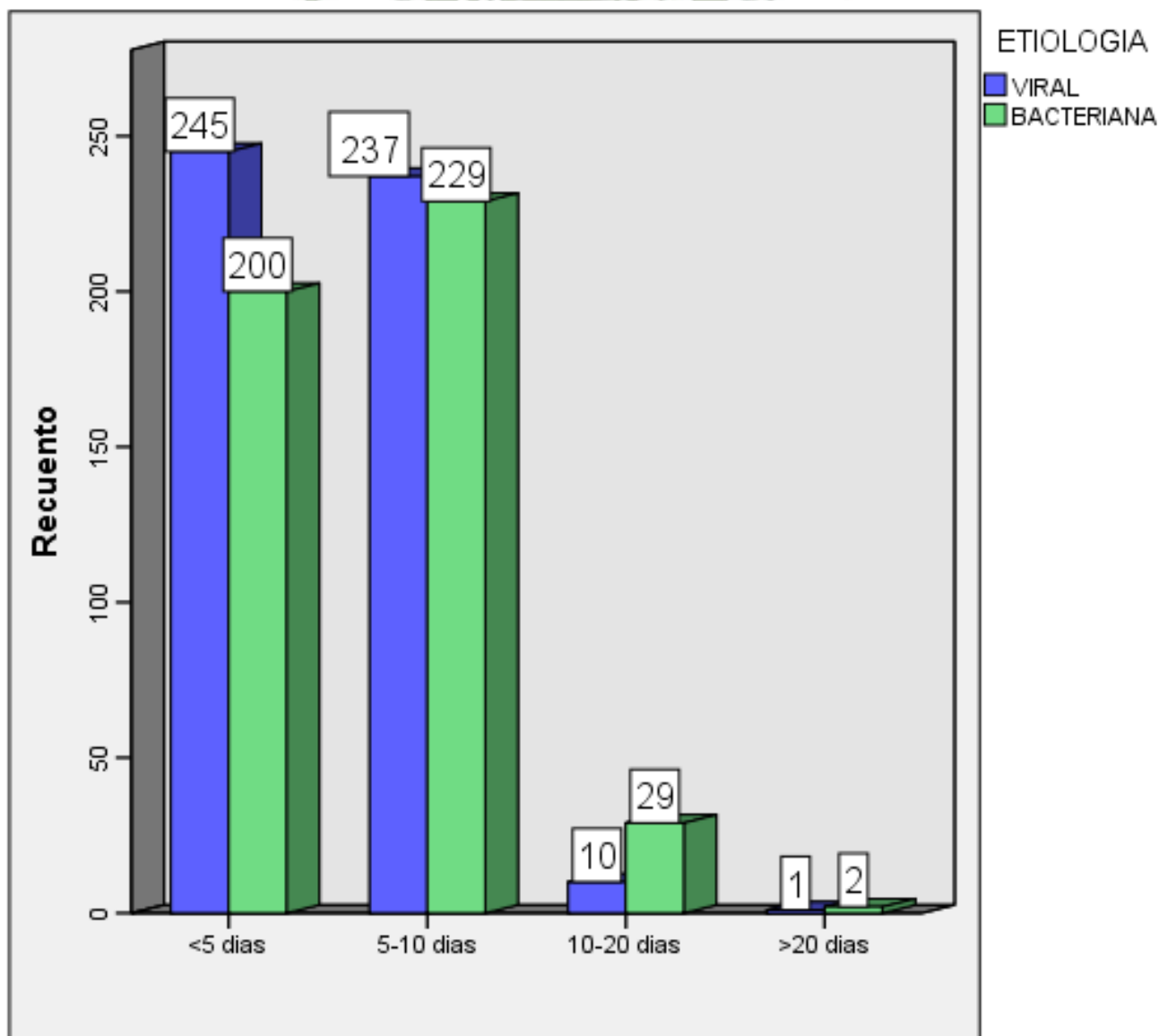
Como se puede apreciar en la tabla N° 8, en los pacientes que demandaron menos de 5 días, la etiología presumiblemente viral fue de 49,7% y bacteriana 43,5%, en aquellos que demandaron de 5 a 10 días, la etiología presumiblemente viral fue 48,1% y bacteriana 49,8%.

Hubo notable predominio de etiología presumiblemente bacteriana (6,3% y 0,4% de los casos) en los pacientes que demandaron más de 10 días de hospitalización.

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N° 9**

**Estancia hospitalaria de los pacientes con Neumonía adquirida en la comunidad y probable etiología microbiana según Score de Moreno L. et al .**



**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**TABLA N° 9**

**Frecuencia Mensual de ingresos por Neumonía en el servicio de pediatría  
2010-2014**

	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>ENERO</b>	33	3,5 %
<b>FEBRERO</b>	22	2,3 %
<b>MARZO</b>	47	4,9 %
<b>ABRIL</b>	105	11 %
<b>MAYO</b>	194	20,4 %
<b>JUNIO</b>	181	19 %
<b>JULIO</b>	119	12,5 %
<b>AGOSTO</b>	67	7 %
<b>SETIEMBRE</b>	53	5,6 %
<b>OCTUBRE</b>	40	4,2 %
<b>NOVIEMBRE</b>	45	4,7 %
<b>DICIEMBRE</b>	47	4,9 %
<b>TOTAL</b>	953	100 %

La tabla N° 9 nos muestra la distribución de casos de NAC según los meses del año, observándose que los meses con mayor demanda son Mayo (20,4% de casos) y Junio (19% de casos), mientras que el mes con menor número de hospitalizaciones es Febrero (2,3% de los casos)

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N°10**

**Frecuencia Mensual de ingresos por Neumonía en el servicio de pediatría**

**2010-2014**

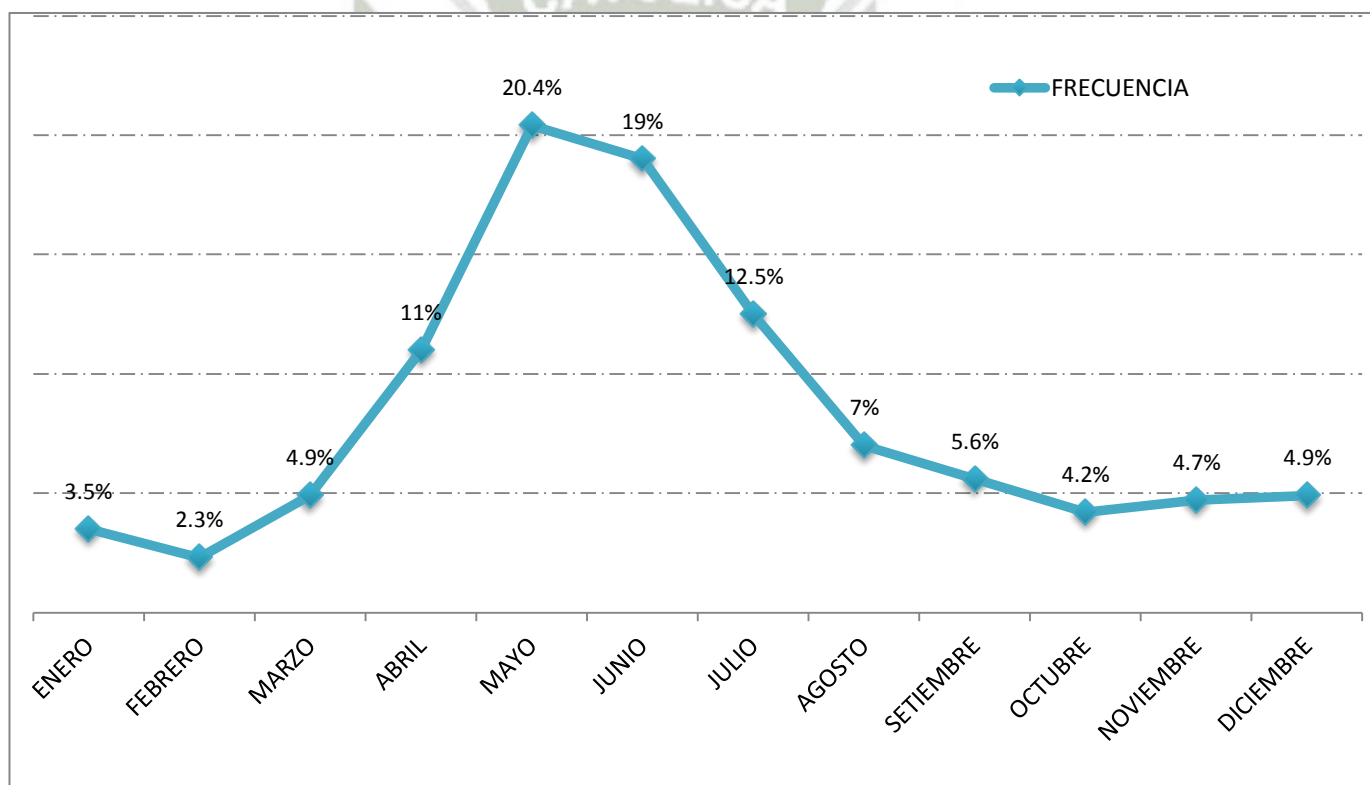


TABLA N° 10

Frecuencia Mensual de ingresos por Neumonía y probable Etiología Microbiana según Score de Moreno L. et al, en el servicio de Pediatría, 2010-2014

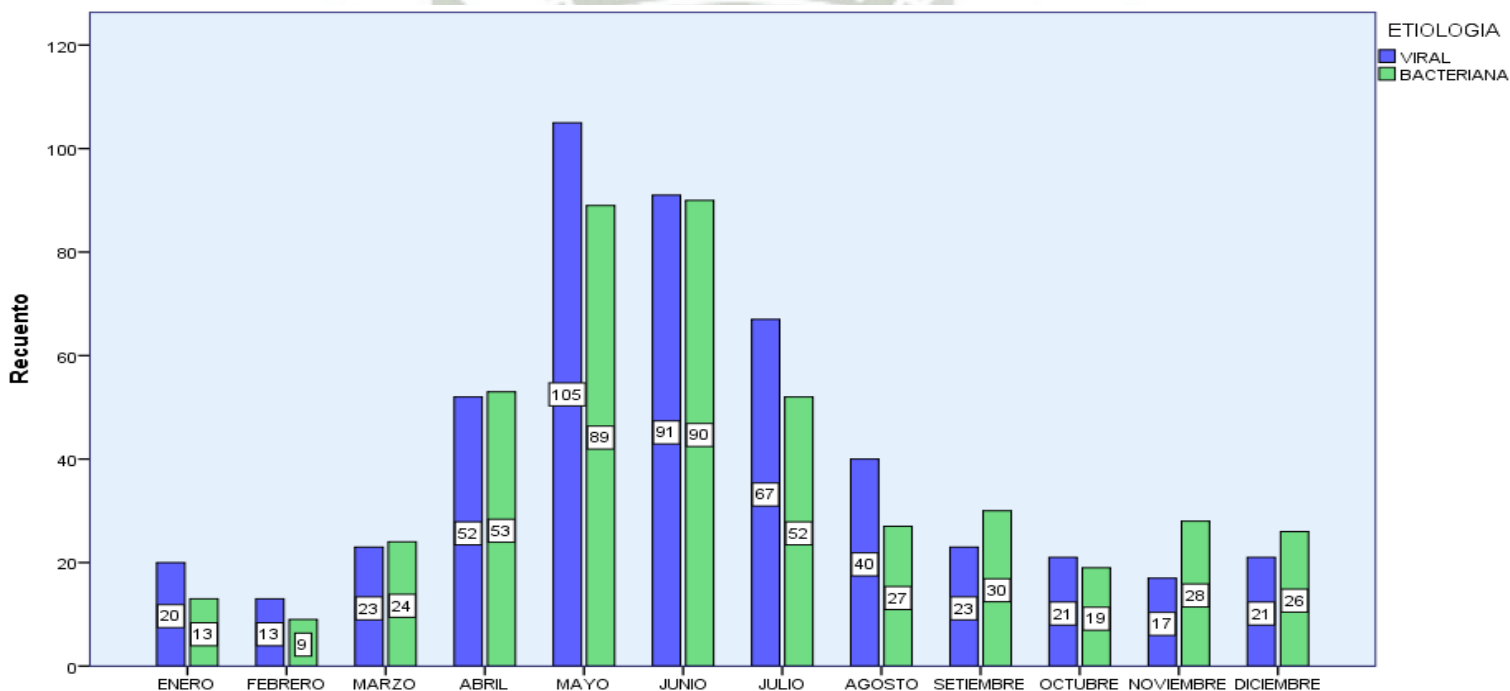
		ETIOLOGIA		
		VIRAL	BACTERIANA	TOTAL
		20	13	33
<b>ENERO</b>	%	60,6%	39,4%	100 %
		13	9	22
<b>FEBRERO</b>	%	59,1%	40,9%	100 %
		23	24	47
<b>MARZO</b>	%	48,9%	51,1%	100 %
		52	53	105
<b>ABRIL</b>	%	49,5%	50,5%	100 %
		105	89	194
<b>MAYO</b>	%	54,1%	45,9%	100 %
		91	90	181
<b>JUNIO</b>	%	50,3%	49,7%	100 %
		67	52	119
<b>JULIO</b>	%	56,3%	43,7%	100 %
		40	27	67
<b>AGOSTO</b>	%	59,7%	40,3%	100 %
		23	30	53
<b>SETIEMBRE</b>	%	43,4%	56,6%	100 %
		21	19	40
<b>OCTUBRE</b>	%	52,5%	47,5%	100 %
		17	28	45
<b>NOVIEMBRE</b>	%	37,8%	62,2%	100 %
		21	26	47
<b>DICIEMBRE</b>	%	44,7%	55,3%	100 %
<b>TOTAL</b>				953
	%			100 %

La tabla N° 10 nos muestra que hay un ligero predominio de etiología presumiblemente viral en los primeros meses del año (Enero 60,6% y Febrero 59,1%) y un predominio de etiología presumiblemente bacteriana durante los últimos meses del año (Noviembre 62,2% y Diciembre 55,3%).

**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA  
MICROBIANA DE LA NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD, EN  
EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL III YANAHUARA  
2010 - 2014**

**GRÁFICO N°11**

**Frecuencia Mensual de ingresos por Neumonía y probable Etiología Microbiana  
según Score de Moreno L. et al, en el servicio de Pediatría, 2010-2014**





**CAPÍTULO III**  
**DISCUSIÓN Y COMENTARIOS**

## DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

En el presente trabajo de investigación, se realizó un estudio de las principales características epidemiológicas y la presunción etiológica microbiana más frecuente según Score de Moreno L. et al, de los casos de Neumonía Adquirida en la comunidad (NAC) en el servicio de pediatría del Hospital III Yanahuara, Arequipa, por un periodo de 5 años comprendido entre el 2010 y el 2014.

Se encontró un total de 1035 pacientes con dicho diagnóstico, de los cuales se excluyeron 82 pacientes que cumplían los criterios de exclusión: 13 con historias clínicas incompletas y 69 con historias clínicas o placas de rayos X ausentes en el archivo del hospital, restando una muestra de 953 pacientes para el estudio.

Entre las principales dificultades, se recolectó los datos en un tiempo mayor de lo esperado puesto que la obtención y la interpretación de las placas radiográficas demandó mayor dedicación, debido al gran número de las mismas, la disponibilidad del informe radiológico o la del neumólogo pediatra.

En cuanto a los resultados, se encontraron entre las principales características epidemiológicas, que la Tasa anual de hospitalizaciones por neumonía tendría una frecuencia de 26,10 casos por cada 100 hospitalizaciones (Tabla y Gráfico N°1), cifra ligeramente elevada a la encontrada en el estudio de G. Madariaga 2007 en el Hospital Regional Honorio Delgado<sup>24</sup> que arrojó un 18,2%, y que de acuerdo a la teoría y principales guías de práctica clínica como la British Thoracic Society guidelines<sup>18</sup>, sería casi la tercera parte del total de hospitalizaciones anuales, convirtiéndola en una de las enfermedades más frecuentes en el servicio de pediatría y a su vez, que demanda gran cantidad de hospitalizaciones. Se observó también que tuvo un aumento considerable de

37,02% hospitalizaciones en el año 2012 y que fue disminuyendo para el año 2014 (19,83% de ingresos).

En cuanto a la presunción etiológica microbiana más frecuente, la etiología presumiblemente viral (51,7% de ingresos) tuvo un predominio frente a los ingresos presumiblemente bacterianos (Tabla y Gráfico N°2), valor que de acuerdo al estudio de L. Moreno<sup>17</sup> en Córdoba Argentina en el 2009 y a las Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Pediatría<sup>25</sup>, corroboraría la etiología más frecuente de las Neumonías como virales, confirmando la hipótesis del presente estudio, por lo que el uso de antibióticos debería ser evaluado con pruebas más específicas para evitar así su uso irracional.

La mayor parte de ingresos, 72.2% corresponden a los rangos de edad de entre 4 meses a 5 años, cifra similar a la encontrada en los estudios de G. Madariaga 2007<sup>24</sup> y L. Moreno<sup>17</sup>.(Tabla y Gráfico N°3).

Es de relevancia mencionar que en los Gráficos N° 4 y 5, en los primeros meses de vida hay un marcado predominio de etiología viral (89,5% de ingresos), cifra esperada de acuerdo a las Guías Españolas de práctica clínica<sup>25</sup> y la British Thoracic Society guidelines<sup>18</sup>, dato que según estudios, se debe a las correspondientes vacunaciones contra el neumococo y el H. influenzae, lo que disminuye su frecuencia, además de la inmunización natural con la lactancia materna, pero que con el paso de los años como podemos ver en dicho Gráfico, se iguala a la par con la etiología microbiana alrededor de los 2 años y posteriormente es invertida, predominando casi todas como bacterianas (80,3%) en niños mayores de 5 años, cifra similar a la encontrada en estudios anteriores realizados en el mismo hospital.

En cuanto al sexo, se determinó que un poco más de la mitad de los pacientes hospitalizados con neumonía (53,8%) fueron de sexo masculino (Gráfico N°6), dato encontrado también en estudios anteriores como G. Madariaga en el 2007<sup>24</sup> y Gastón B.<sup>22</sup> en el 2002, pero sin una clara definición de la relación y la causa, lo que podría ser motivo de investigaciones posteriores.

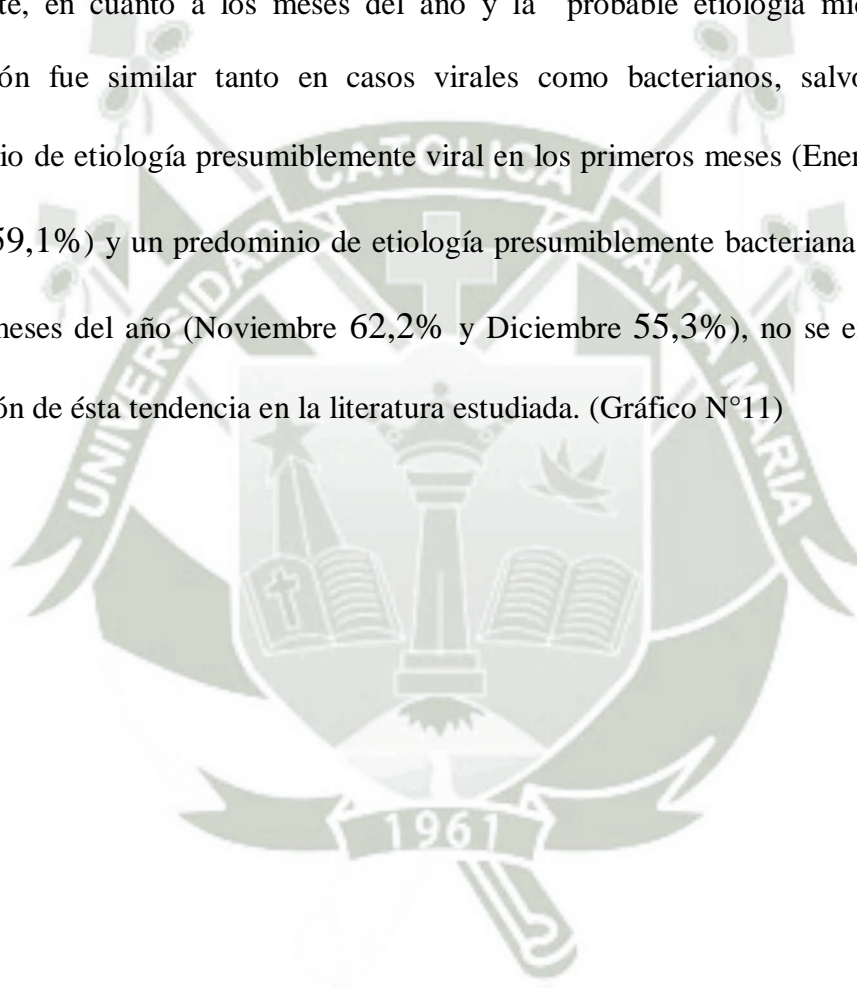
La etiología presumiblemente viral y bacteriana fue similar en porcentajes en ambos sexos, salvo un ligero predominio viral (53,6% de ingresos) en el sexo femenino. (Gráfico N° 7), no se encontró una causa definida en la literatura.

La estancia hospitalaria de los pacientes hospitalizados con el diagnóstico de NAC fue menor a 5 días (46,7% de ingresos) con una moda de 4 días (Gráfico N° 8) y de 5 a 10 días (48,9% de ingresos), siendo la media de 5,05 días con una desviación estándar de  $\pm 2,661$  días, cifras que podrían deberse a los esquemas antibióticos utilizados, dado que los esquemas parenterales demandan más días, a la sobreinfección con gérmenes intrahospitalarios o al inadecuado manejo de las neumonías virales con antibióticos; y que según la Norma técnica de Salud y los Lineamientos de Programación de Prestaciones de Salud 2014<sup>26</sup>, cumpliría los estándares de calidad como indicador de salud hospitalario (promedio de 5 en un Hospital III). En cuanto a la probable etiología microbiana y la estancia hospitalaria, tanto virales como bacterianas tuvieron porcentajes similares en menores de 10 días, sin embargo en los pacientes con una estancia de 10 a 20 días (4,1%), y más de 20 días (0,3%) en su gran mayoría fueron de etiología probablemente Bacteriana (6,3% y 0,4% respectivamente) y en casi todos pudo ser confirmada con técnicas más específicas. (Gráfico N° 9)

Se encontró también que los meses del año con mayor demanda de hospitalizaciones por Neumonía adquirida en la comunidad fueron Mayo (20,4% de ingresos) y

Junio (19%), dato que coincide con la temporada de fríaje en nuestra ciudad y zona geográfica (Gráfico N°10) y que es similar al encontrado en el estudio de G. Madariaga<sup>24</sup> 2007 en el Hospital Regional Honorio Delgado, mientras que el mes con menor número de hospitalizaciones fue Febrero (2,3%), probablemente por tratarse de la época de verano, además que gran parte de la población tiende a viajar fuera de la ciudad, por lo que disminuiría la demanda.

Finalmente, en cuanto a los meses del año y la probable etiología microbiana, la distribución fue similar tanto en casos virales como bacterianos, salvo un ligero predominio de etiología presumiblemente viral en los primeros meses (Enero 60,6% y Febrero 59,1%) y un predominio de etiología presumiblemente bacteriana durante los últimos meses del año (Noviembre 62,2% y Diciembre 55,3%), no se encontró una explicación de ésta tendencia en la literatura estudiada. (Gráfico N°11)



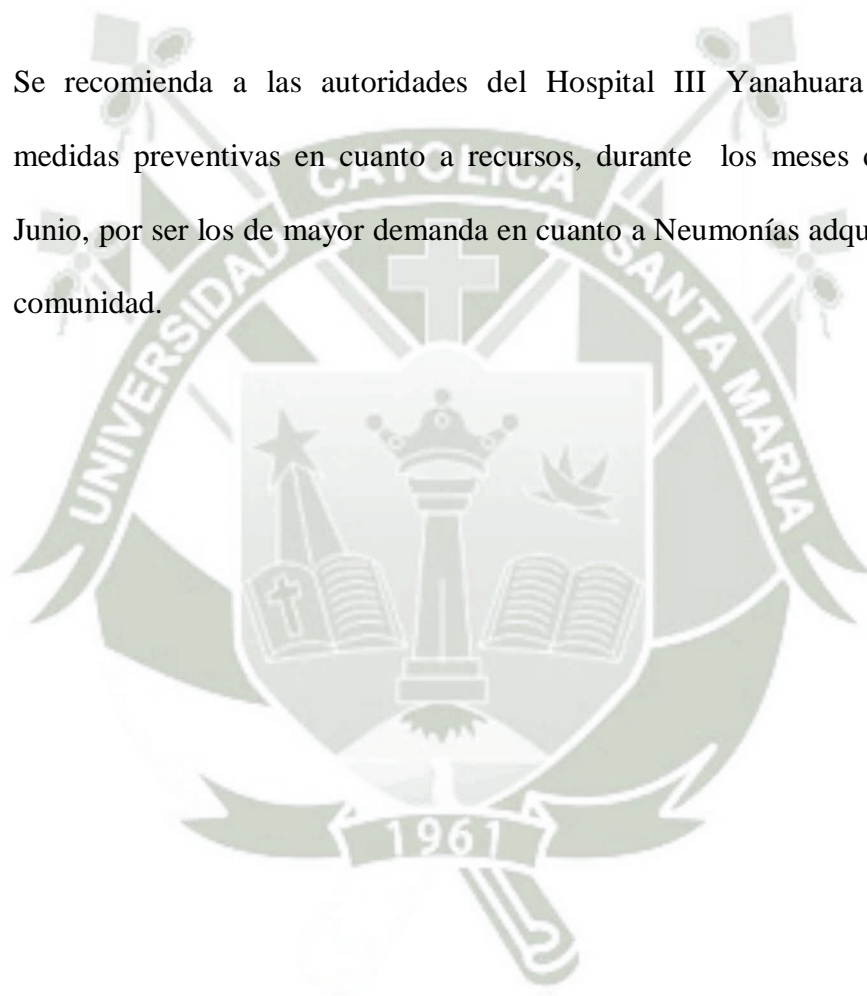


## CONCLUSIONES

- **Primera.** La tasa anual de la Neumonía Adquirida en la comunidad en el servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara es de 26,10 casos por cada 100 hospitalizaciones, con una tendencia descendente durante los últimos años; y la etiología presumiblemente Viral es la más frecuente (51,73% de casos).
- **Segunda.** La Neumonía adquirida en la comunidad es más frecuente entre las edades de 4 meses a 5 años (72,2%). La etiología presumiblemente viral (89,5% de ingresos) es la más frecuente en los pacientes de 1 a 4 meses, para luego disminuir a 58,3% viral y 41,7% bacteriana en el rango de 4 meses a 5 años; y finalmente ser invertido por la etiología presumiblemente bacteriana (80,3% de casos) en mayores de 5 años.
- **Tercera.** La mayor parte de pacientes hospitalizados con Neumonía adquirida en la comunidad fueron de sexo masculino (53,8%), mientras que el sexo femenino fue un 46,2%, se encontró además un ligero predominio viral (53,6%) en el sexo femenino.
- **Cuarta.** La estancia hospitalaria de estos pacientes fue menor a 5 días (46,7% de casos) y de 5 a 10 días (48,9% de casos), con una media de 5,05 días. Tanto neumonías virales como bacterianas tienen similar frecuencia en cuanto a días de hospitalización, salvo un notable predominio de etiología presumiblemente bacteriana (6,3% y 0,4% de los casos) en los pacientes que demandaron más de 10 días de hospitalización.
- **Quinta.** Los meses del año con mayor demanda de hospitalizaciones por Neumonía adquirida en la comunidad fueron Mayo (20,4% de ingresos) y Junio (19% de ingresos), mientras que Febrero tuvo el menor porcentaje (2,3% de los ingresos). Se encontró también un ligero predominio viral en los primeros meses (Enero 60,6% y Febrero 59,1%) y bacteriana durante los últimos (Noviembre 62,2% y Diciembre 55,3%).

## RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda al Jefe del Servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara, la creación de un Protocolo sobre el manejo de la Neumonía adquirida en la comunidad, que incluya el Score predictor de Moreno, con el fin de evitar el uso inadecuado de antibióticos y disminuir la estancia hospitalaria.
- 2) Se recomienda a las autoridades del Hospital III Yanahuara tomar las medidas preventivas en cuanto a recursos, durante los meses de Mayo y Junio, por ser los de mayor demanda en cuanto a Neumonías adquiridas en la comunidad.

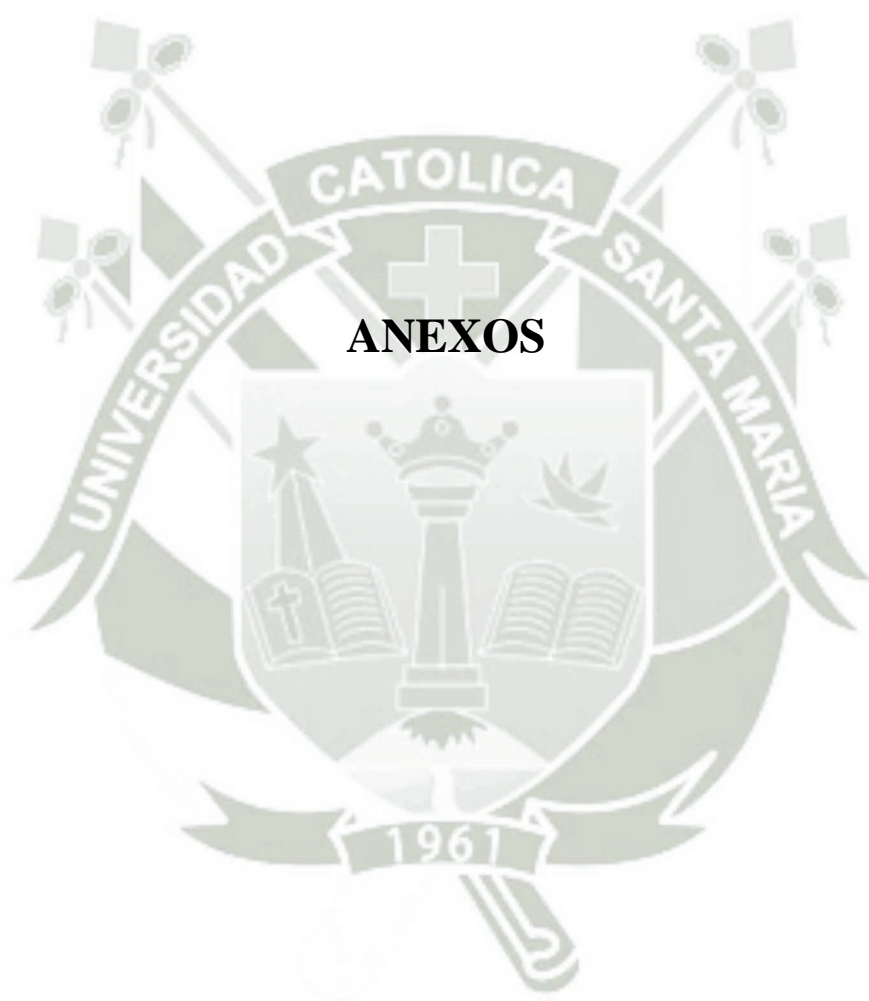




## BIBLIOGRAFÍA

1. Minsa: Guía de práctica clínica: neumonía adquirida en la comunidad en niños. Lima: SPEIT, OPS 2009.
2. García Miguel MJ, Méndez Echevarria A. Neumonía aguda. En: Muñoz Calvo MT, Hidalgo Vicario MI, Clemente Pollán J, eds. *Pediatría Extrahospitalaria*. 4ª edición. Madrid: Ergon; 2008. p. 299-302.
3. Del Castillo Martín F, García Miguel MJ, García García S. Manejo racional de la neumonía aguda de la comunidad. *An Esp Pediatr*. 1999; 51: 609-16.
4. Michelow IC, Olsen K, Lozano J, et al. Epidemiology and clinical characteristics of community-acquired pneumonia in hospitalized children. *Pediatrics*. 2004; 113: 701-7
5. Montejo M, González C, Mintegi S, Benito J. Estudio clínico y epidemiológico de la neumonía adquirida en la comunidad en niños menores de 5 años de edad. *An Pediatr (Barc)*. 2005; 63: 131-6.
6. British Thoracic Society Standards of Care Committee. BTS guidelines for the management of community acquired pneumonia in childhood. *Thorax*. 2002; 57 (suppl 1): 1-23.
7. Byington CL, Spencer LY, Johnson TA, et al. An epidemiological investigation of a sustained high rate of pediatric parapneumonic empyema: risk factors and microbiological associations. *Clin Infect Dis*. 2002; 34: 434-40.
8. Buckingham SC, King MD, Miller ML. Incidente and etiologies of complicated parapneumonic effusions in children, 1996 to 2001. *Pediatr Infect Dis J*. 2003; 22: 499-504.
9. Deiros Bronte L, Baquero-Artigao F, García- Miguel MJ, Hernández González N, Peña García P, del Castillo Martín F. Derrame pleural parneumónico: revisión de 11 años. *An Pediatr (Barc)*. 2006; 64: 40-5.
10. Burroughs M, Horga MA, Murrell MT, Moscona A. Respiratory infections. En: S, Gershon AA, Hotez PJ, Katatz SL, eds. *Krugman's Infectious Disease of Children*. 11ª edición. Philadelphia: Mosby; 2004. p. 493-529.
11. Del Castillo F, Méndez Echevarría. Infecciones respiratorias en la infancia. *Tratado de Urgencias*. En: Moya M, ed. Madrid: Ergon; en prensa.
12. Del Castillo Martín F. Tratamiento de las infecciones en pediatría. *Antimicrobianos en medicina*. En: García Rodríguez, ed. Prous Science; 2006. p. 683-92.

13. Balfour-Ly IM, Abrahamson E, Cohen G, et al. British Toracic Society guidelines for themanagement of pleural infection in children. *Thorax*. 2005; 60: 1-21.
14. Campbell JD, Nataro JP. Pleural empyema. *Pediatr Infect Dis J*. 1999; 18: 725-6.
15. Obando I, Muñoz-Almagro C, Arroyo LA, et al. Pediatric parapneumonic empyema, Spain. *Emerg Infect Dis*. 2008; 14: 1390-7.
16. Hamm H, Light RW. Parapneumonic effusionand empyema. *Eur Respir J*. 1997; 10: 1150-6.
17. Moreno L, Krishnan J, Duran P, Ferrero F. Development and validation of a clinical prediction rule to distinguish bacterial from viral pneumonia in children. *Pediatr Pulmonol* 2006;41:331-337.
18. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011 Michael Harris,<sup>1</sup> Julia Clark,<sup>2</sup> Nicky Coote,<sup>3</sup> Penny Fletcher,<sup>4</sup> Anthony Harnden,<sup>5</sup> Michael McKean,<sup>6</sup> Anne Thomson,<sup>1</sup> On behalf of the British Thoracic Society Standards of Care Committee
19. Gerencia regional de salud arequipa, Oficina de epidemiología, Boletín epidemiológico (arequipa) vol. 1(23) 2014
20. Bulla A, Hitze K L. 1978. Acute respiratory infections: a review. *Bull World Health Organ*; 56:481-98.
21. Organización Panamericana de la Salud/ Organización mundial de la Salud. 1992. Infecciones Respiratorias Agudas en las Américas. Paltex N° 2. Washington.
22. Gastón B. 2002. Neumonía. *Pediatrics in Review*, en español; 23 (4):132-140.
23. Khamapirad T, Glezen P. Clinical and Radiographic Assessment of Acute Lower Respiratory Tract Disease in Infants and Children. *Seminars in Respiratory Infections*. Vol2. N2.1987:130-144.
24. Madariaga C., Giovana. “Frecuencia, factores predisponentes, características clínicas, radiológicas y complicaciones de la neumonía y bronconeumonía adquirida en la comunidad en el servicio de pediatría del hospital regional honorio delgado espinoza”. Arequipa, año 2008.
25. Sociedad española de pediatría. Guía de práctica clínica para el manejo de la Neumonía Adquirida en la comunidad. España. Año 2011.
26. Gerencia Central de Prestaciones de Salud - EsSalud. Lineamientos de Programación de Prestaciones de Salud. 2014



## ANEXO 1

*“Características epidemiológicas y presunción etiológica microbiana de la neumonía adquirida en la comunidad, en el servicio de pediatría del hospital III Yanahuara, de enero del 2010 a diciembre del 2014.”*

### FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

1. NOMBRE: \_\_\_\_\_ Nro. HISTORIA CLINICA: \_\_\_\_\_

2. DIAGNÓSTICO AL ALTA: \_\_\_\_\_

3. SEXO: 0) FEMENINO ( ) 1) MASCULINO ( )

4. EDAD AL INGRESO: \_\_\_\_\_ MARCAR CON UNA X

1) 1 mes a < 4 meses	<input type="checkbox"/>
2) ≥4 meses a < 5 años	<input type="checkbox"/>
3) ≥ 5 años a ≤ 18 años	<input type="checkbox"/>

5. MES DEL AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA NEUMONIA: \_\_\_\_\_

6. TIEMPO DE HOSPITALIZACION: \_\_\_\_\_ Marcar con una X

	DIAS DE HOSPITALIZACION
1.-MENOR A 5 DIAS	<input type="checkbox"/>
DE 5-10 DIAS	<input type="checkbox"/>
DE 10-20 DIAS	<input type="checkbox"/>
MAYOR A 20 DIAS	<input type="checkbox"/>

7. SCORE PARA LA PRESUNCIÓN ETIOLOGICA DE NEUMONÍA EN NIÑOS DE MORENO L. et al :

SCORE PARA LA PRESUNCIÓN ETIOLOGICA DE NEUMONÍA EN NIÑOS DE MORENO L. et al :	PUNTOS
EDAD ≥ 9 meses = 2 puntos	<input type="checkbox"/>
TEMPERATURA ≥39° C = 3 puntos	<input type="checkbox"/>
NEUTROFILOS ≥8000 mm <sup>3</sup> = 2 puntos	<input type="checkbox"/>
ABASTONADOS ≥ 5 % = 1 punto	<input type="checkbox"/>
PUNTAJE DE RADIOGRAFÍA DE TÓRAX (dado por el especialista)	<input type="checkbox"/>
<b>PUNTAJE TOTAL</b>	<input type="checkbox"/>
<b>PRESUNCION ETIOLOGICA MICROBIANA ≤3 VIRAL, ≥ 4 BACTERIANA</b>	<input type="checkbox"/>



**ANEXO 2**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
SANTA MARÍA**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



*“CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS Y  
PRESUNCIÓN ETIOLÓGICA MICROBIANA DE LA  
NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD,  
EN EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL  
III YANAHUARA  
DE ENERO DEL 2010 A DICIEMBRE DEL 2014”*

Proyecto de tesis presentado por el interno de medicina:

**Diego Sergio Ortíz Soto**

Para optar el título de Médico Cirujano

Arequipa – Perú  
2015

## I) PREÁMBULO

En el Perú, Las infecciones respiratorias agudas (IRA) y su grupo más grave, la neumonía, son consideradas como las principales causas de mortalidad en los niños menores de 5 años, esta situación se agrava, debido a la desnutrición crónica y a las condiciones precarias de las viviendas, haciendo que estas enfermedades se conviertan en un problema de salud pública.<sup>1,5</sup>

La Neumonía es la inflamación aguda del parénquima pulmonar de diversas etiologías y de duración variable, caracterizada por una exudación inflamatoria localizada en las porciones distales del bronquiolo terminal incluyendo sacos alveolares y alvéolos. La infección es de origen endógeno prácticamente siempre, siendo las principales fuentes de infección la orofaringe y los senos paranasales. La magnitud de la infección depende de la frecuencia del contacto, del volumen aspirado, como también de la virulencia de la bacteria por un lado y por el otro lado de los mecanismos de defensa del huésped.<sup>20,21,22</sup>

Es importante conocer la etiología de la neumonía para poder iniciar el tratamiento y administrar la terapia adecuada si se justifica. El demostrar la etiología de la neumonía es factible de realizar, pero requiere el uso de métodos diagnósticos complejos que muchas veces no están presentes en la mayoría de centros de salud.

La escala de Laura Moreno combina aspectos clínicos, radiológicos y de laboratorio con una alta sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de neumonía bacteriana por lo que su uso rutinario disminuiría el uso inadecuado de antibióticos.<sup>17</sup>

Es durante mi internado médico en el año 2014, en especial en mi rotación por el servicio de pediatría en el hospital III Yanahuara, en la que pude observar una gran cantidad de hospitalizaciones con el diagnóstico de neumonía, muchas veces sin una etiología clara y definida, lo que podría explicarse tal vez por los pocos recursos con los que cuenta este hospital para realizar la debida confirmación de etiología bacteriana o viral.

De esta forma surge la necesidad del presente trabajo, que pretende estudiar la Neumonía desde el punto de vista epidemiológico, establecer su frecuencia y la probable etiología microbiología más frecuente, en busca de un mejor manejo, evitar el uso indiscriminado de antibióticos y darle el interés que esta patología merece.

## II) PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1.-PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### ENUNCIADO

Características epidemiológicas y presunción etiológica microbiana de la neumonía adquirida en la comunidad, en el servicio de pediatría del hospital III Yanahuara, de enero del 2010 a diciembre del 2014.

#### DESCRIPCIÓN:

Conocer la tasa anual, características epidemiológicas y la probable etiología microbiana (bacteriana o viral) más frecuente, de los casos de neumonía adquirida en la comunidad, hospitalizados en el servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara, aplicando el Score predictor de Moreno L. et al, desde Enero del 2010 a Diciembre del 2014.

a) **Área del conocimiento:**

CAMPO GENERAL: Ciencias de la Salud.

CAMPO ESPECIFICO: Medicina Humana.

ÁREA: Neumología.

LINEA: Neumonía

b) **Operacionalización de variables:**

VARIABLES	INDICADOR	VALOR	ESCALA
EDAD	Fecha de nacimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 mes a &lt; 4 meses</li> <li>• <math>\geq 4</math> meses a &lt; 5 años</li> <li>• <math>\geq 5</math> años a <math>\leq 18</math> años</li> </ul>	Cuantitativa De intervalo
SEXO	Caracteres sexuales secundarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>	Cualitativa Nominal dicotómica
MES DEL AÑO	Fecha de diagnóstico	De Enero a Diciembre	Cualitativa Nominal politómica
TIEMPO DE HOSPITALIZACION	Días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 5 días</li> <li>• 5 – 10 días</li> <li>• 10 - 20 días</li> <li>• &gt;20 días</li> </ul>	Cuantitativa de razón discreta
PROBABLE TIPO DE NEUMONÍA SEGÚN SCORE PREDICTOR de MORENO L. et al	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Fiebre</li> <li>• Neutrofilia</li> <li>• Desviación izquierda</li> <li>• Informe radiológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\geq 4</math> Neumonía Bacteriana</li> <li>• <math>\leq 3</math> Neumonía viral</li> </ul>	Cualitativa Nominal dicotómica

c) **Interrogantes básicas**

1. ¿Cuál es la tasa anual de la neumonía en el servicio de pediatría en el Hospital III Yanahuara?
- 2) ¿Cuál es la frecuencia y etiología de la neumonía según rangos de edad en el Hospital III Yanahuara?
- 2) ¿Cuál es la frecuencia y etiología de la neumonía según el sexo en el hospital III Yanahuara?
- 3) ¿Cuál es el tiempo de hospitalización promedio que demandaron los niños con el diagnóstico de neumonía en el Hospital III Yanahuara?
- 5) ¿Cuáles son los meses del año con mayor número de hospitalizaciones por neumonía en el Hospital III Yanahuara?

d) **Tipo de investigación**

Observacional, Retrospectivo, Transversal

e) **Nivel de investigación**

Descriptivo

#### f) **Justificación del problema**

Según la OMS, La neumonía es la causa principal de muerte de niños en todo el mundo. Se calcula que cada año la neumonía mata a alrededor de 1,2 millones de niños menores de cinco años, más que el SIDA, la malaria y el sarampión combinados.<sup>1</sup>

En el Perú las neumonías son la primera causa de mortalidad general. Según el informe publicado en el 2013 por el Instituto Health Metrics and Evaluation (IHME), que estudia las principales causas de muertes en niños desde 1990, las infecciones respiratorias bajas siguen siendo la primera causa de muerte prematura en el Perú. Entre los años 2009 a 2013, la tasa de mortalidad media por neumonía en menores de cinco años vario entre 2,8 a 48,3, siendo el promedio país de 13,9. Las mayores tasas correspondieron a los departamentos de Puno, Loreto, Pasco, Arequipa, Ucayali, Huancavelica, Cusco y Huánuco. El ministerio de Salud dentro de su estrategia para enfrentar este problema ha desarrollado normas para su prevención y control a través del Programa IRA. Además en todos los servicios de hospitalización en Pediatría se cuenta con protocolos de manejo de Neumonías.<sup>19</sup>

En el servicio de pediatría del Hospital III Yanahuara Arequipa, sede donde realicé mi internado médico, pude notar un número considerable de pacientes que ingresan hospitalizados con el diagnóstico de neumonía, recibiendo la gran mayoría tratamiento antibiótico, pero sin la clara seguridad de si se encontraban ante un cuadro bacteriano o viral. El estudio es factible de realizar por la gran cantidad de pacientes con neumonía que ingresan anualmente al servicio de pediatría, así mismo es un estudio viable, porque contamos con disposición de recursos de laboratorio que permitirán completar el score predictor de neumonía, así como de tiempo necesario durante la investigación, de unidades documentales y literatura especializada asociados al tema, experiencia investigativa y conocimiento metodológico.

Es por tal motivo que me propuse a realizar el presente trabajo, con el fin de hallar las características epidemiológicas y en especial, la presunción etiológica microbiana más frecuente de tales casos, con el fin de evitar el uso inadecuado de antibióticos y disminuir la estancia hospitalaria de estos niños.

## 2.-MARCO TEÓRICO

### a) CONCEPTO DE LA NEUMONÍA EN PEDIATRÍA:

La Neumonía Adquirida de la Comunidad (NAC) es una infección aguda del parénquima pulmonar, adquirida fuera del ambiente hospitalario. El diagnóstico usualmente requiere del antecedente o hallazgo físico, de un proceso infeccioso agudo con fiebre y signos o síntomas de dificultad respiratoria o evidencia radiológica de un infiltrado pulmonar.<sup>1</sup>

Para definir “neumonía” podemos apelar a una variedad de conceptos que tienen que ver con la anatomía patológica, la radiología o la clínica. La Organización mundial de la Salud, propuso basarse en datos clínicos como la frecuencia respiratoria para sugerir neumonía, y el tiraje (retracción torácica) para evidenciar severidad del cuadro clínico (hipoxemia). Por otra parte, la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) aplicada al diagnóstico de egreso de un paciente internado entiende por neumonía a la “afección respiratoria aguda baja acompañada de infiltrados radiológicos compatibles con la presencia de un proceso inflamatorio a nivel del espacio alveolar, el intersticio pulmonar o ambos”. Desde la perspectiva anatómica podemos considerar a la neumonía “como la inflamación de origen infeccioso del parénquima pulmonar: más precisamente de las “unidades de intercambio gaseoso”, es decir bronquiólos terminales y respiratorios, alvéolos e intersticio.<sup>20,21,22</sup>

La NAC es un proceso de manejo complejo. Establecer el diagnóstico etiológico y realizar un tratamiento antibiótico adecuado resulta en muchas ocasiones una tarea complicada. En la práctica clínica diaria no disponemos de muchas técnicas de diagnóstico microbiológico y los resultados de las mismas con frecuencia se obtienen tardíamente. Además, los estudios microbiológicos presentan habitualmente una baja rentabilidad. Por estas razones, se realiza el diagnóstico basándose en la agrupación de criterios clínicos, analíticos, radiológicos y epidemiológicos. De esta manera se puede instaurar un tratamiento racional, evitando el uso innecesario de antibióticos.<sup>2,3,4</sup>

## b) CLASIFICACIÓN

La NAC se clasifica clásicamente en tres grandes síndromes: NAC típica o bacteriana, atípica (producida por virus o bacterias atípicas) y no clasificable (casos que no cumplen criterios que permitan incluirlos en ninguno de los 2 primeros grupos). En muchas ocasiones es difícil diferenciar claramente los tipos de NAC, por lo que se han establecido algoritmos diagnósticos basados en la suma de criterios clínicos, analíticos y radiológicos que faciliten la orientación diagnóstica (Tabla I).<sup>3</sup>

**TABLA I. Diagnóstico diferencial entre la neumonía típica y la atípica <sup>(3)</sup>.**

1. Fiebre  $>39^{\circ}\text{C}$  de aparición brusca
2. Dolor pleural (torácico o epigástrico)
3. Auscultación focal (crepitantes, hipoventilación o soplo tubárico)
4. Leucocitosis  $\geq 12.000/\text{mm}^3$  con neutrofilia  $\geq 6.000/\text{mm}^3$
5. Rx. De tórax de consolidación.

NAC típica:  $\geq 3$  criterios; NAC atípica: 0 criterios; NAC indeterminada: 1-2 criterios.

## c) EPIDEMIOLOGÍA

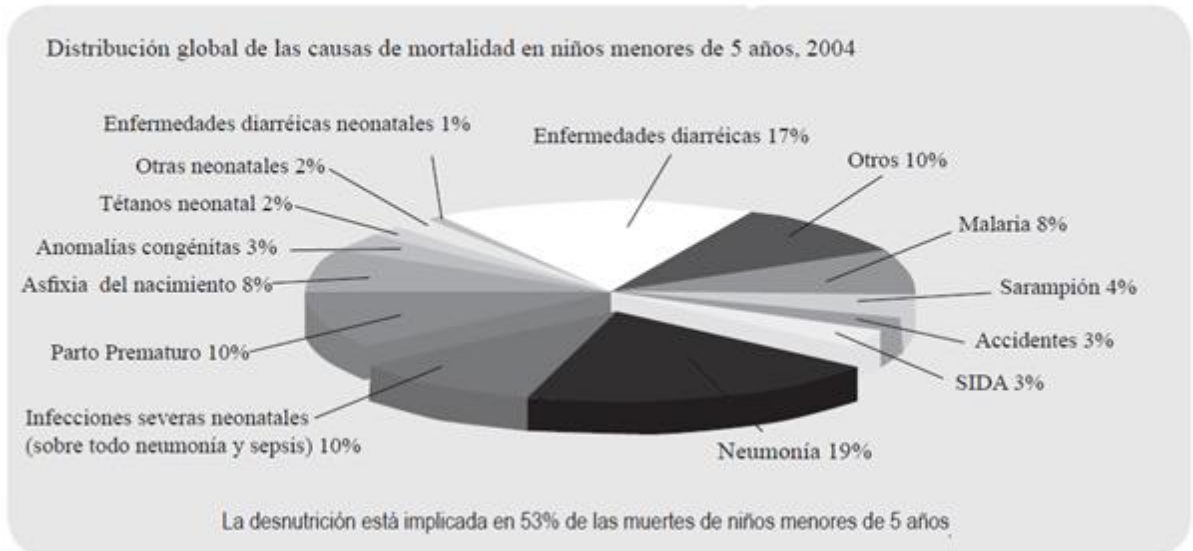
La NAC es una de las infecciones más frecuentes de la infancia, observándose entre 10 y 40 casos/1000 niños/año. Esta incidencia presenta variaciones según la edad, afectando más frecuentemente a niños entre 1 y 5 años.<sup>5</sup>

Aunque su mortalidad es baja en países desarrollados, asocia una elevada morbilidad precisando hospitalización el 14% de los niños afectados. Aunque existen pocos datos sobre incidencia de la NAC en niños, recientemente se ha descrito un aumento de la NAC tanto complicada como no complicada, así como de la incidencia del derrame pleural paraneumónico.<sup>5,6,7,8,9</sup>

La neumonía es la causa de aproximadamente 1 de cada 5 muertes de menores de cinco años en el mundo: más de 2 millones al año. Mata a un mayor número de niños y niñas que cualquier otra enfermedad, más que el SIDA, el paludismo y el sarampión juntos. Sin embargo, la falta de atención a la neumonía lleva a que

sean pocos los niños que tienen acceso a las intervenciones disponibles en la actualidad(Figura Nro 1).<sup>1</sup>

**Figura N° 1. La Neumonía es el principal asesino de niños en el mundo en mayores de 1 mes.<sup>(1)</sup>**



#### d) ETIOLOGÍA

Los agentes infecciosos que causan NAC en la infancia son numerosos (*S. pneumoniae*, *M. pneumoniae*, *C. trachomati* en menores de 4 meses, *C. pneumoniae* en mayores de 5 años, *S. aureus*, virus respiratorios como el virus sincitial respiratorio (VSR), parainfluenza, influenza, adenovirus). La frecuencia de cada uno de ellos varía de forma importante en función de la edad del paciente (Tabla II).<sup>10</sup>

Sin embargo, la frecuencia global de los mismos también se modifica según se estudie en enfermos ingresados o tratados ambulatoriamente. En niños que no precisan ingreso, los patógenos más frecuentes serán los productores de neumonía atípica. En niños que precisan ingreso por compromiso respiratorio o por afectación del estado general, el VSR y el neumococo son los principales patógenos.<sup>11</sup>

**TABLA II. Etiología de la neumonía según diferentes grupos de edad <sup>(10)</sup>.**

<b>≤ 3 semanas</b>	<b>3 meses – 4 años</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>S. agalactiae</i></li> <li>2. <i>L. monocytogenes</i></li> <li>3. Enterobacterias Gram (-)</li> <li>4. CMV</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Virus respiratorios</li> <li>2. <i>S. pneumoniae</i></li> <li>3. Gérmenes menos frecuentes: <i>S. pyogenes, H influenzae, M. pneumoniae, S. aureus.</i></li> <li>4. <i>M. tuberculosis</i></li> </ol>
<b>3 semanas- 3 meses</b>	<b>5 años – 15 años</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>C. trachomatis</i></li> <li>2. Virus respiratorios</li> <li>3. <i>S. pneumoniae</i></li> <li>4. <i>S. aureus</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>M. pneumoniae</i></li> <li>2. <i>S. pneumoniae</i></li> <li>3. <i>C. pneumoniae</i></li> <li>4. <i>M. tuberculosis</i></li> </ol>

#### e) **DIAGNÓSTICO**

La neumonía bacteriana debe ser considerada en niños cuando hay fiebre persistente de  $> 38.5^{\circ}\text{C}$  junto con retracciones costales y una frecuencia respiratoria elevada.<sup>18</sup>

Los estudios analíticos, la clínica y los reactantes de fase aguda son muy inespecíficos a la hora de diferenciar las distintas etiologías. La leucocitosis o la elevación de reactantes de fase aguda son datos que no siempre indican una etiología bacteriana, ya que pueden observarse en infecciones respiratorias víricas. Tan solo la presencia de desviación izquierda es un indicador fiable de etiología bacteriana, y un predominio linfocitario lo es de etiología viral. La determinación de procalcitonina ofrece mayor especificidad que la proteína C reactiva para el diagnóstico diferencial entre NAC bacteriana o vírica, ayuda a distinguir la sepsis de otras causas de SIRS, además de detectar infección bacteriana invasiva, aunque es una prueba que no está disponible en la mayoría de los centros. La determinación de crioaglutininas resulta positiva en el 50% de las neumonías por *M. pneumoniae*, aunque no son específicas de esta infección. La elevación de los eosinófilos es un dato característico de la infección por *Clamidia Trachomatis*.<sup>4</sup>

En cuanto a los estudios de imágenes, no existen características radiológicas que nos permitan diferenciar con total seguridad, los 2 grandes tipos de NAC. La presencia de una condensación lobar en la radiografía de tórax parece ser un indicador razonablemente específico de infección bacteriana, al igual que lo es la presencia de un derrame pleural. Sin embargo su ausencia no descarta la infección bacteriana. Los infiltrados intersticiales difusos se asocian frecuentemente a infecciones víricas. La presencia de imágenes aireadas (neumatoceles) con múltiples focos de infiltrados alveolares es característica de *S. aureus*. La neumonía por *S. pyogenes*, aunque poco común, es una infección grave que presenta frecuentemente derrame pleural. En los niños más pequeños la condensación focal única es menos frecuente, encontrándose a esta edad un patrón alveolo-intersticial denominado bronconeumonía cuya etiología pudiera ser igualmente vírica o bacteriana.<sup>1,2,4</sup>

Los estudios microbiológicos permiten establecer el diagnóstico etiológico de la NAC. Sin embargo, esto es habitualmente difícil y complejo, especialmente en el caso de los patógenos bacterianos causantes de NAC típica.<sup>2</sup>

a. Frotis nasofaríngeo: Excepto en el aislamiento de *B. pertussis*, la presencia de bacterias en cultivo de frotis nasofaríngeo no tiene valor diagnóstico, ya que pueden ser colonizadoras habituales y no indica que sean las responsables del proceso. En cambio en el caso de las infecciones víricas, la detección de antígenos virales en frotis nasofaríngeo permite establecer el diagnóstico etiológico y su principal ventaja es la obtención rápida del resultado.<sup>2</sup>

b. Cultivo de esputo: El cultivo de esputo es difícil de conseguir en niños, aunque puede dar buenos resultados si se obtiene correctamente. El aislamiento de una bacteria en una muestra adecuada ( $> 25$  leucocitos por campo y  $< 10$  células epiteliales) es indicativo de infección bacteriana.<sup>2,11</sup>

c. Hemocultivo: Tiene una sensibilidad muy baja ( $< 20-30\%$ ).<sup>2,11</sup>

d. Detección de antígenos bacterianos: Los test rápidos para la detección de antígeno neumocócico en orina y sangre presentan una sensibilidad y especificidad reducida. Un resultado positivo puede ser reflejo de una colonización o de una infección neumocócica reciente en otro lugar diferente al

pulmón (otitis, sinusitis). La determinación del antígeno de neumococo en líquido pleural tiene una sensibilidad y especificidad similar a la PCR.<sup>2,11</sup>

e. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR): Permite la identificación de material genético viral en secreciones respiratorias con una alta sensibilidad y especificidad, además también es útil en líquido pleural para la identificación de bacterias. Recientemente se han publicado buenos resultados para *S. pneumoniae*.<sup>2,11</sup>

f. Serología: Método sensible y específico que determina anticuerpos frente a diversos patógenos (*M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*, virus...). Sus resultados no son lo suficientemente precoces como para influir en decisiones terapéuticas.<sup>11</sup>

g. Otras técnicas: En casos graves y de mala evolución la obtención de secreciones traqueobronquiales mediante lavado broncoalveolar o la realización de toracocentesis en niños con derrame pleural permitirán obtener material para cultivo y realización de PCR.<sup>2</sup>

El Score predictor de etiología en niños con neumonía de Laura Moreno combina aspectos clínicos, radiológicos (escala radiológica de Khamapirad y Glazen) y de laboratorio con una sensibilidad del 100% y especificidad del 93.9%, en el diagnóstico de neumonía bacteriana por lo que uso rutinario disminuiría el uso inadecuado de antibióticos (Figura N°2.).<sup>17,23</sup>

Si bien la escala muestra una validez dentro cifras confiables, está diseñada y validada en poblaciones hospitalizadas. Su utilidad clínica debería restringirse a ese tipo de pacientes incorporándola como un instrumento dinámico de valoración cotidiana. La implementación de la escala permitiría evidenciar la presencia de infecciones mixtas (virus-bacteria) ante un paciente con diagnóstico viral positivo en secreciones, posibilitaría además una mejor percepción de eventuales complicaciones durante el proceso de la enfermedad (complicación bacteriana de un cuadro viral), así como contribuir a una definición diagnóstica más precisa en el momento del alta hospitalaria.<sup>17,23</sup>

**Figura N°2. SCORE PREDICTOR DE ETIOLOGÍA EN NIÑOS CON NEUMONÍA**  
Moreno L. et al. <sup>17</sup>

<b>Característica</b>		<b>Puntos</b>	
Edad $\geq$ 9 meses		2	
Temperatura al ingreso $\geq$ 39 °C		3	
Neutrófilos totales $\geq$ 8000 /mm <sup>3</sup>		2	
Neutrófilos inmaduros $\geq$ 5 %		1	
<b>R a d i o g r a f í a d e t ó r a x</b>	<b>Infiltrado</b>	Bien definido, lobar, segmentario, subsegmentario (redondeado): 2 Pobrementemente definido, en parche: 1 Intersticial, peribronquial: -1	
	<b>Localización</b>	Un solo lóbulo: 1 Múltiples lóbulos en uno o ambos pulmones pero bien definidos: 1 Múltiples sitios, perihiliar, pobrementemente definido: -1	
	<b>Fluido en el espacio pleural</b>	Borramiento mínimo de senos: 1 Derrame evidente: 2	-3 a 7
	<b>Absceso, neumatocele o bulla</b>	Dudoso: 1 Evidente: 2	
	<b>Atelectasia</b>	Subsegmentaria (usualmente múltiples sitios): -1 Lobar (lóbulos superior o medio derechos): -1 Lobar (otros lóbulos): 0	
<b>R <math>\geq</math> 4: Neumonía presumiblemente bacteriana</b>		<b>R <math>\leq</math> 3: Neumonía “presumiblemente viral”</b>	

## f) TRATAMIENTO

El tratamiento de la NAC es fundamentalmente empírico, especialmente en los primeros momentos (Tabla III).<sup>11</sup>

Este debe instaurarse basándose en:

- La edad del paciente (relación estrecha entre la edad y la etiología de la NAC)
- Características clínico-radiológicas de la NAC
- Gravedad del enfermo
- Resistencias bacterianas locales (especialmente neumococo y *S. aureus*).

La amoxicilina se recomienda como primera opción en todos los niños, ya que es eficaz contra la mayoría de los patógenos que causan la NAC, es bien tolerado y barato. Las alternativas son amoxicilina-ácido clavulánico, cefaclor, eritromicina, azitromicina y claritromicina. Los antibióticos macrólidos se pueden añadir a cualquier edad si no hay respuesta a la terapia empírica de primera línea o si sospecha de clamidia o micoplasma. Los antibióticos intravenosos se deben utilizar en el tratamiento de neumonía en los niños cuando el niño es incapaz de tolerar líquidos por vía oral o no se absorben los antibióticos orales (por ejemplo, debido al vómito) o se presenta con signos de septicemia o complicada neumonía.<sup>31</sup>

NAC típica: El tratamiento de la NAC típica debe ir dirigido fundamentalmente frente al neumococo. Algunos autores aconsejan la utilización de dosis mayores de antibiótico en pacientes que precisen ingreso (ampicilina i.v. a 200 mg/kg/día), debido a la reciente aparición en nuestro medio de formas graves con frecuente desarrollo de derrame pleural. El tratamiento de elección en pacientes que no precisen ingreso será amoxicilina oral a 80 mg/kg/día. H. influenzae b ya no es un patógeno común, por lo cual no es necesaria la administración de ácido clavulánico, salvo en niños no vacunados.<sup>1,9</sup>

NAC atípica: El tratamiento de elección de la NAC por bacterias atípicas a partir de los 4-5 años es claritromicina o azitromicina. Por debajo de esta edad el enfermo puede ser tratado sintomáticamente, excepto si la NAC es moderada o grave o el niño tiene < 6 meses y existe sospecha de infección por C. trachomatis, en cuyo caso se recomienda un macrólido oral o i.v.. La duración del tratamiento no está bien definida, utilizándose habitualmente 10 días en claritromicina y 5 días para azitromicina.<sup>11,12</sup>

NAC no clasificable: El tratamiento de la NAC no clasificable en el niño de  $\geq 3$  años es semejante al de la NAC típica, dado que la etiología neumocócica es difícil de diagnosticar y supone un riesgo a esta edad por su gravedad. En niños > 3 años instauraremos un tratamiento con macrólidos (claritromicina o azitromicina), valorándose el cambio a un betalactámico si no hay mejoría. Si precisa ingreso, asociaremos un antibiótico betalactámico i.v. y un macrólido oral si hay fuerte compromiso respiratorio.<sup>11</sup>

**TABLA III. Tratamiento empírico de la NAC <sup>(11)</sup>.**

**NAC de características típicas**

**1. Neumonía no complicada**

- Si el niño está vacunando frente a *H. influenzae*:

Tratamiento ambulatorio: amoxicilina oral 80 mg/kg/día en 3 dosis, 7 – 10 días

Tratamiento hospitalario: ampicilina i.v. 200 mg/kg/día en 3-4 dosis 2- 4 días

(> 24h apirexia), seguida de amoxicilina oral a 80 mg/kg/día en 3 dosis de forma ambulatoria hasta completar 7 – 10 días.

- Si el niño no está vacunado frente a *H. influenzae*:

Tratamiento ambulatorio: amoxicilina- clavulánico oral 80 mg/kg/día, 7 – 10 días

Tratamiento hospitalario: amoxicilina- clavulánico i.v. 200 mg/kg/día

Alternativa: cefotaxima 200 mg/kg/día i.v.

**2. Neumonía con derrame pleural**

- Cefotaxima i.v 200 mg/kg/día en 3 dosis.

**3. Neumonía abscesificada (necrotizante)**

- Cefotaxima i.v 200 mg/kg/día i.v. en 3 dosis + clindamicina i.v. 40 mg/kg/día en 3- 4 dosis.

- Alternativa: meropenem i.v. 80 mg/kg/día en 3 dosis.

**NAC De Características Atípicas**

1. Niños  $\leq$  3 años: tratamiento sintomático

2. Niños > 3 años macrólido oral o i.v.

**NAC no clasificable**

1. Niño 3 años: igual a la NAC típica

2. Niño > 3 años: macrólidos

3. Grave (cualquier edad): cefotaxima/ ceftriaxona i.v. + macrólido i.v.

## g) COMPLICACIONES

Las dos complicaciones más frecuentes son el derrame pleural y la neumonía abscesificada o necrotizante.

Derrame pleural: el derrame pleural es la complicación más frecuente de la neumonía aguda y una de las causas más frecuentes de fracaso del tratamiento. Por ello, ante cualquier persistencia de los síntomas o signos infecciosos (fiebre o ausencia de descenso de los reactante de fase aguda), debe buscarse la presencia de un derrame pleural. El patógeno más frecuente en la actualidad es *S. pneumoniae* seguido de *S. aureus* y *S. pyogenes*. En los últimos años se ha producido un fuerte incremento de derrame pleural de origen neumocócico. No están claras las causas, aunque la mayoría de los autores piensa que está en relación con la circulación de nuevos serotipos como el 1, 7F, 3 ó 5, cepas muy sensibles pero al mismo tiempo muy virulentas. También se ha constatado un incremento del serotipo 19A, segundo en frecuencia a poca distancia del 1 en derrames, pero que al contrario de los citados, presenta elevadas resistencias antibióticas.<sup>9,13,14,15</sup>

La radiografía simple suele ser útil para el diagnóstico. No obstante, en algunos casos es necesario recurrir a la radiografía en decúbito o a la ecografía de tórax. La radiografía en decúbito permite descubrir derrames ocultos y es útil para valorar la cantidad del derrame, considerándose como significativo cualquier grosor superior a 10 mm. En este caso se debe realizar una ecografía de tórax para determinar si existe o no tabicación. La ecografía también es útil para localizar pequeños derrames ocultos y como guía en la punción de los mismos. En algunos casos especiales es necesario recurrir a la TAC de tórax, la cual, sin duda, es la que aporta la mejor y mayor información.<sup>13</sup>

Si existe un derrame significativo se debe realizar una toracocentesis diagnóstica y terapéutica. Todo derrame pleural obtenido por toracocentesis debe ser analizado y posteriormente valorado. Los parámetros bioquímicos del líquido pleural mejores para esta valoración son la glucosa, la LDH, la tinción de Gram y, especialmente, el pH. Según estos parámetros el derrame pleural se divide en: no complicado, complicado, complejo complicado y empiema (Tabla IV).<sup>16</sup>

**TABLA IV. Clasificación del derrame pleural peraneumónico**

	<b>pH</b>	<b>Glucosa</b>	<b>LDH</b>	<b>Cultivo</b>
No complicado:	≥7,2	≥40 mg/dl	<3 veces LDH suero	Negativo
Complicado:	<7,2	<40 “	> 3 veces suero	Positivo
Complicado complejo: igual al anterior más multiloculaciones.				
Empiema: pus libre				

Los antibióticos de elección son la cefotaxima a 200 mg/kg/día repartida en 3 dosis. Si existe sospecha clínica o bacteriológica de origen estafilocócico se debe asociar oxacilina i.v. En este momento no está indicada la vancomicina, ya que las cepas de *S. aureus* resistentes a meticilina de origen comunitario son raras en nuestro país, al contrario de lo que ocurre en EE.UU.<sup>13</sup>

Abscesificación: otra de las complicaciones de la neumonía es la abscesificación (neumonía necrotizante), excepcional hace unos años, pero que actualmente comienza a observarse con cierta frecuencia, especialmente en la neumonía de origen neumocócico. Es raro que se presente aislada, siendo más habitual que acompañe al derrame pleural. El tratamiento debe ser asociar cefalosporinas i.v. de tercera generación y clindamicina por la elevada concentración bacteriana (inóculo).<sup>13,15,16</sup>

### **3.-ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Luego de una revisión exhaustiva acerca de los antecedentes investigativos en la bibliografía se han encontrado los siguientes estudios relacionados al tema en investigación.

#### **ÁMBITO LOCAL**

**A. LEIVA SOTO, William David. “CARACTERÍSTICAS CLÍNICO EPIDEMIOLÓGICAS DE PACIENTES HOSPITALIZADOS CON NEUMONIA EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA, AREQUIPA 2007-2010”. Tesis UCSM para optar el Título de Médico Cirujano.2011**

Conclusiones: Las características epidemiológicas que con mayor frecuencia se asocia a neumonía en los pacientes pediátricos entre las edades de 28 días de nacido y 14 años de edad hospitalizados en el hospital regional Honorio Delgado Espinoza entre los años 2007-2010, son el sexo masculino con un 77.27%, así también la edad más frecuente que se encontró en nuestro estudio es la edad escolar con un 43.63% seguida de la edad preescolar con un 30.98%.

La desnutrición crónica con un porcentaje de 26.36%, la desnutrición aguda 19.09%, y la desnutrición global, también son factores epidemiológicos muy frecuentemente asociados a neumonía en los pacientes pediátricos hospitalizados.

**B. ALEGRIA BERNAL, Carmen Miluska. “FRECUENCIA Y FACTORES PREDISPONENTES DE LA NEUMONIA RECURRENTE EN EL SERVICIO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL CARLOS ALBERTO SEGUIN ESCOBEDO EsSALUD AREQUIPA MAYO 2002-ABRIL 2004”. Tesis UCSM para Optar el Título de Segunda Especialidad en Pediatría. 2005.**

La neumonía recurrente (NR) ha sido definida como al menos dos episodios de neumonía en un año o tres o más en toda la vida, con mejoría radiológica entre

los episodios. Objetivos: describir el perfil clínico, epidemiológico, y factores asociados al diagnóstico de NR en pacientes hospitalizados en el hospital Carlos Alberto Seguín Escobedo EsSalud-Arequipa-Perú, en el periodo comprendido entre mayo del 2004 hasta abril del 2004. Pacientes y métodos: Se revisaron las historias clínicas de todos los pacientes hospitalizados con el diagnóstico de neumonía en el periodo indicado y según fecha de recolección de datos.

Resultados: se revisaron un total de 114 historias clínicas encontrándose una frecuencia de 2,66% y 3.47% para los años 2002 y 2003 respectivamente. La NR tuvo predominancia en el sexo femenino y en su mayoría se presentaron en forma temprana, demandaron estancias hospitalarias considerables y hubo compromiso del estado nutricional progresivo. Además tuvo relación con patología predisponentes en el 93.33%, siendo la más frecuente la cardiopatía congénita acianótica con 21.66% seguido del trastorno de la deglución asociado a parálisis cerebral en un 13.33% y el asma con igual porcentaje. Los esquemas antibióticos fueron variados, el más frecuente fue ceftriaxona y antibióticos para anaerobios. El diagnóstico clínico se corroboró radiológicamente en un 85% y mediante el hemocultivo 4.38%. La mortalidad por NR alcanzó el 20% de casos con su mayoría asociada a cardiopatías congénitas.

Conclusión: la patología más frecuente asociada fue la cardiopatía congénita acianótica, la aspiración secundaria a trastorno neurológico y el asma bronquial. Recomendación: Es necesario estudiar si la corrección de los factores asociados puede disminuir los episodios de neumonía.

**C. MADARIAGA CHAYÑA, Giovana Yesenia. “FRECUENCIA, FACTORES PREDISPONENTES, CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, RADIOLOGICAS Y COMPLICACIONES DE LA NEUMONÍA Y BRONCONEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD EN EL SERVICIO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA-AREQUIPA DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2007”. Tesis UCSM para Optar el Título Profesional de Médico Cirujano. 2008.**

El presente estudio se realizó para dar a conocer las características de la neumonía y bronconeumonía adquirida en la comunidad desde el punto de vista

epidemiológico, analizando sus condicionantes así mismo las características clínico, radiológicas, evolución y complicaciones en el servicio de pediatría del hospital Regional Honorio Delgado Espinoza de enero a diciembre del 2007. Se evaluaron retrospectivamente historias clínicas de dichos pacientes mostrándose los resultados mediante estadística descriptiva. Se halló que durante el año 2007 de los 1651 pacientes hospitalizados un 33.07% (546 casos) fueron debido a infecciones respiratorias agudas de las cuales 18.23% (301 casos) presentaron diagnóstico de neumonía y bronconeumonía adquirida en la comunidad. En relación al sexo se aprecia que los varones fueron más afectados en un 59.47% que las mujeres en un 40.53%. Con respecto al grupo Etéreo alcanzo dos picos de máxima frecuencia: 30.56% entre el primer y segundo año de vida, y 15.28% entre los 1 y 3 meses de edad. Analizando la incidencia de los casos se aprecia que hubo un incremento importante de casos entre los meses de mayo (13.95% de casos) y junio (18.27% de casos), disminuyendo en forma gradual hasta inicios de veranos donde las frecuencias se hacen mínimas. Con respecto a los factores de riesgo identificados en los casos hospitalizados los más importantes fueron una edad menor a 5 años (91.36%), el hacinamiento en el hogar (65.12%), la desnutrición aguda o crónica (41.20%), la baja escolaridad de los padres, iletrados o primaria; (32,56%) e inmunizaciones incompletas (27.24%). Otros factores se presentaron con menores frecuencias.

Entre las manifestaciones clínicas de los niños predominaron la tos (98.34%) y respiración rápida (91.69%), la baja de apetito (87.71%), fiebre (78.41%), letargia e irritabilidad (72.09%). Otros síntomas fueron menos frecuentes e inespecíficos. En relación a las características laboratoriales se encontró 50.83% leucocitosis. La VSG fue mayor a 30 mm/hora en 23.66% de los casos; el PCR fue positivo en 43.62%. El nivel de hemoglobina promedio en los niños fue de 11.7g/dl.

Para determinar la etiología sospechada se utilizó una lista de cotejos cuyos resultados fueron de causa bacteriana en un 55.81% (168 casos) y de causa viral en 44.19% (133 casos). La frecuencia según grupo etario en niños menores de 2 años fue viral un 55.92% (118 casos) y en mayores de 2 años fue de un 83.33% (75 casos) bacteriana. Los hallazgos en las radiografías el patrón predominante en el total de los casos fue el de infiltrado alveolar en 43.19% de casos y mixto

en 29.24% de casos. Para en caso de las de causa viral fue mas típico el patrón intersticial (58.65%) en la neumonía bacteriana el patrón alveolar (67.86%). La extensión radiográfica de los infiltrados fue predominantemente bilateral (62.13%), seguida de la afectación derecha (23.26%) y de la izquierda (14.62%) y fue semejante en todos los casos.

En cuanto al tratamiento lo más frecuente fue la monoterapia con penicilina 86.38% de los casos. El resto de tratamientos fue en asociación con dos antimicrobianos, sobre todo la ampicilina más gentamicina (6.64%) o penicilina más cloranfenicol (5.98%). En promedio en todos lo casos la hospitalización fue 4,6 días, siendo mayor en la neumonía bacteriana (hasta 13 días) y las virales (hasta 8 días). En cuanto a las complicaciones se presentaron 1.66% (5 casos del total), en la neumonía bacteriana se encontró atelectasia en 1 caso, derrame pleural en 1 caso y Sepsis y en 2 casos y en la neumonía viral atelectasia en 1 caso. Relacionando los casos con los factores predisponentes se vio que afectaron predominantemente a los niños menos de 5 años 100% (5 casos), seguido por la desnutrición 60% (3 casos), hacinamiento 60% (3 casos), y baja escolaridad 60% (3casos).

Finalmente un 94.35% del total de los casos fueron dados de altas en condición de mejorados; 4.98% de niños fueron retirados del servicio por los familiares antes del término del tratamiento y se presentó una mortalidad del 0.66% (2 casos).

### **ÁMBITO INTERNACIONAL**

**a) DR. SANTIAGO MANUEL VIDAURRETA. "INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA VIRAL EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS. ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO EN DOS CENTROS DE BUENOS AIRES, ARGENTINA" ARCH ARGENT PEDIATR 2011;109(4):296-304**

Introducción. Las infecciones respiratorias agudas (IRA) son la mayor causa de hospitalización en edades extremas de la vida.

Objetivos. Identificar los agentes etiológicos de IRA viral en niños < 5 años hospitalizados y ambulatorios; describir estacionalidad y características clínico-epidemiológicas de la enfermedad.

Población y métodos. Estudio descriptivo, transversal y multicéntrico en dos centros privados de Buenos Aires, en niños con IRA alta y baja. Se registraron antecedentes, cuadros clínicos y estudios virológicos.

Resultados. Se estudiaron 347 pacientes: 235 hospitalizados; 112 ambulatorios. Los hospitalizados fueron menores que los ambulatorios (8 vs. 19 meses,  $p < 0,001$ ), presentaron más frecuentemente bronquiolitis (74% hospitalizados vs. 24% ambulatorios) y neumonía (14% hospitalizados vs. 5% ambulatorios). Solo la edad se asoció significativamente a hospitalización ( $p = 0,01$ ). Se identificó etiología viral en 81% de los hospitalizados y 57% de los ambulatorios. El virus más frecuente fue rinovirus seguido por virus respiratorio sincicial. Se observó circulación viral durante todo el año, especialmente en otoño e invierno. En pacientes hospitalizados, la mediana de hospitalización fue 3,5 días. Requirieron cuidados intensivos 25 (11%) pacientes, y 7 (3%) recibieron asistencia ventilatoria mecánica. No hubo letalidad.

Conclusiones. Las técnicas de diagnóstico virológico permitieron identificar agentes etiológicos en la mayoría de los pacientes hospitalizados y en más de la mitad de los ambulatorios con IRA. La incorporación de RT-PCR para rinovirus, permitió la identificación de este agente etiológico. La circulación viral se observó a lo largo de todo el año. La bronquiolitis fue causa de internación en 174/201 (86,5%) niños con IRA y la neumonía en 33/39 (84,6%) niños.

**b) LAURA B. MORENO, FERNANDO FERRERO, VALERIA COLLARD BROSOTTI, JORGE CÁMARA, INÉS MARQUÉS, HUGO ROBLEDO, ELIZABETH BUJEDO, LILIANA MOSCA, DANIEL QUIROGA.**

**“DISEÑO DE UNA REGLA DE PREDICCIÓN SIMPLE PARA LA PRESUNCIÓN DE ETIOLOGÍA EN NIÑOS CON NEUMONÍA.”**

Revista de la facultad de ciencias médicas 2010, 67(1): 24-31

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) representan el principal motivo de consulta en la infancia. Dentro de las IRAB (IRA bajas) se incluyen el resfrío común, traqueobronquitis, laringitis, bronquiolitis, neumonía y supuración pleuropulmonar. De todas ellas, es probable que neumonía sea la más importante

por su impacto en la morbilidad infantil; en Argentina ocupa el tercer lugar como causa de muerte post-neonatal y representa el 15 a 25 % de los egresos hospitalarios (dependiendo de la época del año). El principal impacto se observa en menores de 5 años, donde los principales agentes etiológicos involucrados son virus y bacterias. En nuestro medio aproximadamente 60 % son de etiología viral y 40 % bacteriana. El virus más frecuentemente involucrado es sincicial respiratorio (VSR) y la bacteria más frecuente el *Streptococcus pneumoniae*. Estas prevalencias varían de estudio en estudio en base al tipo de pacientes, metodología diagnóstica utilizada e inmunizaciones incorporadas. Frente al paciente pediátrico con neumonía que requiere hospitalización, el médico debe considerar inicialmente la posible etiología involucrada para tomar la conducta terapéutica correspondiente: si considera que se trata de una infección bacteriana corresponde tratamiento antibiótico, mientras que en el caso de una infección viral se imponen medidas generales.

En condiciones clínicas habituales, el cultivo para identificar bacterias demanda 48hs para brindar resultado y la identificación de antígenos virales en secreciones nasofaríngeas no siempre se encuentra disponible. Al no poder contar con diagnóstico etiológico en el momento de la admisión se corre el riesgo de sobrediagnosticar infección bacteriana y, consecuentemente, indicar un tratamiento antibiótico no necesario, ocasionando incremento de la resistencia bacteriana, prolongación de la internación, incremento de los costos, riesgo de infección nosocomial y de efectos adversos.

En 1987 Khamapirad y Glazen desarrollaron una escala valorativa con este objetivo. Si bien la misma mostraba valores de sensibilidad y especificidad adecuados, no había sido diseñado de acuerdo a los mejores estándares, no ponderaba adecuadamente cada uno de los componentes y no fue validada. Esto fue corregido, en parte, por este grupo de investigadores, diseñando un nuevo modelo predictivo en base al trabajo de Khamapirad, pero empleando análisis multivariado para ponderar adecuadamente los componentes de la escala. Sin embargo, esta escala (RP Regla de Predicción) empleó el componente radiología tal como fue descrito originalmente por Khamapirad. Este sistema de lectura radiológica podría ser demasiado complejo para su empleo en la práctica diaria por pediatras, médicos de familia y generalistas. Además, al no ser ponderada de

igual forma que el resto de los componentes, puede tender a sobrevalorar el peso del componente radiológico.

Desde hace algunos años, la Organización Mundial de la Salud (OMS) está diseñando una nueva herramienta para valorar el impacto de la vacunación antineumocócica a nivel poblacional utilizando la radiología como estándar diagnóstico de neumonía bacteriana. Para alcanzar esto, emplea una definición muy simple, aunque no tan específica, caracterizando patrones radiológicos. Esta última podría ser incorporada a escalas de predicción, simplificando notablemente la evaluación del componente radiológico. Una regla de predicción clínica simplificada, que incluya la valoración de radiografía de tórax propuesta por OMS, podría ser suficientemente sensible y específica para predecir etiología bacteriana en niños menores de 5 años con diagnóstico de neumonía, que requieran internación por esa causa.

Una escala clínico-radiológica de predicción de etiología para niños hospitalizados por neumonía fue diseñada por Moreno y col a partir de un modelo preexistente (Khamapirad - Glazen, en 1987). La escala arrojó una sensibilidad del 100%, Especificidad de 93,8%, valor predictivo positivo de 75,8% y negativo de 100% para predecir etiología bacteriana.

Si bien la escala muestra una validez dentro cifras confiables, está diseñada y validada en poblaciones hospitalizadas. Su utilidad clínica debería restringirse a ese tipo de pacientes incorporándola como un instrumento dinámico de valoración cotidiana. la implementación de la escala permitiría evidenciar la presencia de infecciones mixtas (virusbacteria) ante un paciente con diagnóstico viral positivo en secreciones, posibilitaría, además, una mejor percepción de eventuales complicaciones durante el proceso de la enfermedad (complicación bacteriana de un cuadro viral), así como contribuir a una definición diagnóstica más precisa en el momento del alta hospitalaria.

#### 4.- OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL:**

Determinar las características epidemiológicas y la presunción etiológica microbiana de la neumonía adquirida en la comunidad, en el servicio de pediatría del hospital III Yanahuara, de enero del 2010 a diciembre del 2014.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 1) Determinar la Tasa anual de ingresos por Neumonía Adquirida en la comunidad, en el servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara durante los años 2010 al 2014.
- 2) Determinar la frecuencia y probable etiología de la Neumonía adquirida en la comunidad según rangos de edad.
- 3) Determinar la frecuencia y probable etiología de la Neumonía adquirida en la comunidad según sexo.
- 4) Determinar el tiempo de hospitalización promedio que demandaron los niños con diagnóstico de Neumonía adquirida en la comunidad.
- 5) Determinar los meses del año con mayor número de hospitalizaciones por Neumonía adquirida en la comunidad.

#### 5.- HIPÓTESIS

“La Neumonía es la principal causa de hospitalización en el servicio de pediatría del hospital III Yanahuara y la etiología probablemente más común es la viral.”

### III) PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

#### 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.

Se utilizará como técnica la observación documental: historias clínicas de los pacientes hospitalizados con el diagnóstico de Neumonía en el servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara entre enero del 2010 y diciembre del 2014.

El instrumento que se utilizará es una Ficha de Recolección de datos y el “Score predictor de etiología en niños con neumonía de Moreno L. et al.” Validado por Ferrero.<sup>17</sup>

#### 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

##### 2.1 Ámbito de investigación

Servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara EsSalud Arequipa

##### 2.2. Ubicación espacial

Av. Zamácola y Emmel. Yanahuara, Arequipa, Perú

##### 2.3. Ubicación Temporal: 01 enero del 2010 al 31 de diciembre de 2014.

##### 2.4 Universo:

Los pacientes con diagnóstico de Neumonía adquirida en la comunidad, comprendidos entre las edades de 1 mes a 17 años con 11 meses que se hospitalizaron en el servicio de pediatría del Hospital III Yanahuara.

##### 2.5 Muestra

Corresponde a todos los pacientes que ingresaron con el diagnóstico de Neumonía al servicio de Pediatría en el Hospital III Yanahuara en el periodo comprendido del 1ro. de Enero del 2010 al 31 de Diciembre del 2014, que cumplan con los criterios de inclusión.

## 2.6 Criterios de inclusión

- Pacientes hospitalizados entre 1 mes a 17 años con 11 meses, en el servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara.
- Diagnóstico de Neumonía adquirida en la comunidad al alta del servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara.

## 2.7 Criterios de exclusión

- Historias que no se encuentren en el archivo del hospital
- Historias clínicas incompletas o ilegibles.

## 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 3.1 Organización

Para la realización del presente trabajo de investigación se procederá de la siguiente manera:

- Previa autorización del Jefe del servicio de Pediatría del Hospital III Yanahuara y de la Dirección general del Hospital, se procederá a la búsqueda del número de historia de aquellos pacientes que ingresaron al servicio con el diagnóstico de Neumonía, utilizando para esto el libro de ingresos, altas y la base de datos con que cuenta el servicio y se procederá a seleccionar a los pacientes según los criterios de inclusión.
- Se solicitará también permiso y autorización del jefe de la Unidad de Archivo de historias clínicas del Hospital III Yanahuara, para la búsqueda de las historias clínicas y radiografías para así obtener los datos que se requieren para la investigación, usando para ello la ficha de recolección de datos.

### 3.2 Recursos

#### 3.2.1. Humanos

- Autor del trabajo
- Neumólogo Pediatra del Hospital III Yanahuara EsSalud

### 3.2.2. Material

Historias Clínicas

Rayos X de tórax

Útiles de escritorio

Procesador de datos

Paquetes estadísticos

### 3.2.3 Financieros

Autofinanciamiento

### 3.3) Validación de los instrumentos

Se realizará una validación en la revisión de las historias clínicas para asegurar los datos correctos en la misma y en una ficha de resumen de acuerdo a los indicadores.

Se utilizara también el Score de presunción etiológica de Moreno L. et al, validado por Ferrero.<sup>17</sup>

### 3.4) Criterios para manejo de resultados

#### 3.4.1) Plan del procesamiento

Se seleccionará del libro de ingresos, altas y base de datos del servicio de pediatría del Hospital III Yanahuara a los pacientes hospitalizados con diagnóstico de Neumonía adquirida en la comunidad, entre enero del 2010 a diciembre del 2014. Se procederá a solicitar las historias clínicas y radiografías correspondientes del archivo.

Se elaborará una ficha de recolección de datos y se llenará con los datos obtenidos, se utilizara el Score de presunción etiológica de Moreno L. et al para definir la probable etiología microbiana. Se hará la transcripción de datos al sistema de cómputo para tabulación de los resultados. Se realizara el análisis estadístico, hallando las frecuencias relativas y absolutas para las variables epidemiológicas.

### 3.4.2) Plan de análisis

Se empleará estadística descriptiva con distribución de frecuencias (absolutas y relativas), medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas; las variables categóricas se presentarán como proporciones. Para el análisis de datos se empleará la hoja de cálculo de Excel 2010 con su complemento analítico y el paquete SPSS v.20.0.

### IV) Cronograma de trabajo

Como el presente será un trabajo en que verificaremos las variables e Indicadores de datos conocidos que están presentes en las Historias Clínicas, se realizará en un plazo de tiempo que comprenderá el mes de Enero del 2015 y febrero del 2015.

ACTIVIDADES	SEM. 1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.5
1. Elección del tema y revisión bibliográfica					
2. Aprobación del proyecto					
3. Ejecución y recolección de datos					
4. Procesamiento de la información y análisis estadístico					
5. Elaboración del informe final					

Fecha de inicio: 26 de enero del 2015.

Fecha probable de término: 28 de febrero del 2015.

Semana 1: 26 de enero - 01 de febrero del 2015.

Semana 2: 02 - 08 de febrero del 2015.

Semana 3: 09 - 15 de febrero del 2015.

Semana 4: 16 - 22 de febrero del 2015.

Semana 5: 23 - 28 de febrero del 2015.



# Development and Validation of a Clinical Prediction Rule to Distinguish Bacterial From Viral Pneumonia in Children

Laura Moreno, MD, PhD,<sup>1</sup> Jerry A. Krishnan, MD, PhD,<sup>2</sup> Pablo Duran, MD, MPH,<sup>3</sup> and Fernando Ferrero, MD, PhD<sup>3\*</sup>

**Background.** Distinguishing bacterial from viral pneumonia on admission to the hospital could guide the decision of whether or not to use antibiotics. We developed and validated a clinical prediction rule to distinguish bacterial from viral pneumonia in hospitalized children.

**Methods.** We enrolled consecutive children, aged 1 month to 5 years, admitted to two tertiary children's hospitals in whom a bacterial or viral etiology for pneumonia was identified. Data from 175 children at one hospital were used to develop a clinical prediction rule or Bacterial Pneumonia Score (BPS). Data from 136 children at the second hospital were used to validate it. Based on receiver operating characteristic (ROC) curve analyses and multivariable logistic regression, significant clinical and laboratory predictors, along with the radiographic score for each participant, were included as factors in the BPS. The main outcome measure was the sensitivity and specificity of the BPS for bacterial pneumonia.

**Results.** The BPS (possible range: -3 to 15; auROC=0.996, 95%CI: 0.99–1.0) was developed by attributing 3 points for axillary temperature  $\geq 8,000$  cells/mm<sup>3</sup>, 1 point for bands  $\geq 5\%$ , and -3 to 7 points for the chest X-ray findings. A BPS  $\geq 4$  predicted bacterial pneumonia with a sensitivity of 100%, specificity of 93.8%, positive predictive value of 75.8%, and negative predictive value of 100%.

**Conclusions.** The BPS accurately identifies hospitalized children's risk of bacterial pneumonia, helping clinicians determine those not likely to benefit from antibiotic therapy. *Pediatr Pulmonol.* 2006; 41:331–337. © 2006 Wiley-Liss, Inc.

**Key words:** prediction model; bacterial pneumonia; viral pneumonia; respiratory tract infection; children.

## INTRODUCTION

Pneumonia remains an important cause of morbidity and mortality in children, especially in developing countries.<sup>1</sup> Bacteria and viruses are the most frequent agents causing pneumonia in children under 5 years of age.<sup>2,3</sup> Bacterial cultures and immunofluorescence tests for viral antigens are used to distinguish bacterial from viral pneumonia in clinical settings.<sup>4</sup> However, results of bacterial cultures often require 24–48 hr, and tests for bacterial and viral pneumonia may not be available in some clinical settings. Therefore, the initial management of pneumonia is often based on physician judgment, using available clinical, laboratory, and/or radiographic data.

Unfortunately, clinical, laboratory, and radiographic data alone do not reliably distinguish bacterial from viral pneumonia.<sup>5,6</sup> However, clinical prediction rules based on a combination of factors were used successfully with diagnostic or prognostic objectives.<sup>7,8</sup> Surprisingly, there are no validated clinical prediction rules for distinguishing bacterial from viral pneumonia in children. A clinical prediction rule based on information readily available at

hospital admission that effectively rules out bacterial pneumonia could improve clinical practice, since it would eliminate the need to initiate antibiotics in all children hospitalized for pneumonia. Curbing the use of unnecessary antibiotics may help slow the development of antibiotic resistance, reduce the number of patients

<sup>1</sup>Division of Pulmonology, Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup>Department of Medicine and Department of Epidemiology, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.

<sup>3</sup>Department of Education and Research, Hospital de Niños Pedro de Elizalde, Buenos Aires, Argentina.

\*Correspondence to: Dr. Fernando Ferrero, Docencia e Investigación, Hospital General de Niños Pedro de Elizalde, Montes de Oca 40, C1270AAN Buenos Aires, Argentina. E-mail: fferrero@intramed.net

Received 5 October 2005; Accepted 6 October 2005.

DOI 10.1002/ppul.20364

Published online 21 February 2006 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).

© 2006 Wiley-Liss, Inc.

with adverse events from antibiotics, and decrease healthcare costs.<sup>9,10</sup>

Therefore, the objective of this study was to develop and validate a clinical prediction rule to distinguish bacterial from viral pneumonia in children, using multiple objectively measured parameters readily available at hospital admission.

## MATERIALS AND METHODS

### Design

The diagnostic test study design was based on that of Newman et al.<sup>11</sup>

### Population

Participants were recruited at two tertiary children's hospitals. The derivation set consisted of consecutive children aged 1 month to 5 years hospitalized for community-acquired pneumonia at the Hospital de Niños de la Santísima Trinidad (Córdoba, Argentina) between July 2002–June 2003. Consecutive children aged 1 month to 5 years hospitalized for community-acquired pneumonia in the Hospital de Niños Pedro de Elizalde (Buenos Aires, Argentina) between January–December 2003 made up the validation set. Exclusion criteria included chronic pulmonary disease, congenital heart disease, admission to the intensive care unit (ICU), recurrent pneumonia,<sup>12</sup> severe malnutrition, underlying immunologic disease, hospital-acquired pneumonia, use of antibiotics in the last 2 weeks, mixed viral and bacterial infection, or inability to identify viral or bacterial pathogens in respiratory secretions. All participants were treated according to hospital standards. The study was approved by the institutional review board of each hospital.

### Study Measurement and Data Collection

On admission, age and axillary temperature were recorded. A frontal projection chest x-ray was taken, and a blood sample was obtained for the following: bacterial culture, white blood cell count (WBC), absolute neutrophil count, and percent bands. Pleural fluid was sent for bacterial culture and a latex agglutination test (for identification of *Streptococcus pneumoniae*) when thoracocentesis was performed for clinical purposes. Immunofluorescence testing for viral antigens (respiratory syncytial virus, adenovirus, parainfluenza virus, and influenza virus) was performed on nasopharyngeal swabs. All data were collected prospectively and recorded by research personnel blind to the etiology of the pneumonia.

### Definitions

Patients were classified as having bacterial pneumonia if they had a clinical and radiographic diagnosis of

pneumonia and a positive culture (blood and/or pleural fluid) for a bacterial pathogen, or a positive latex agglutination test in pleural fluid. Cultures were performed with the BacT/Alert 3D system (Organon Teknika, Durham, NC). Viral pneumonia was defined by the presence of a clinical and radiographic diagnosis of pneumonia and a respiratory viral antigen in nasopharyngeal secretions.

### Predictor Variables

We selected clinical (age and axillary temperature), laboratory (WBC, absolute neutrophil count, and percent bands), and radiographic findings. Each chest x-ray was interpreted by three different physicians who were blind to the etiology and other clinical data, one pediatrician (P) and two radiologists (R1 and R2), using interpretation and scoring criteria based on a previous study.<sup>13</sup> The interobserver agreement for the interpretation of chest x-rays in the derivation set was high (kappa = 0.83 (95% confidence interval (CI), 0.73–0.93) between P and R1, and 0.80 (95% CI, 0.70–0.80) between P and R2). In the validation set, chest x-rays were interpreted by a pediatrician blind to all clinical data.

### Statistical Analysis

Chi-square tests and *t*-tests were used to assess the bivariate associations between clinical, laboratory, and radiographic scores with the presence/absence of bacterial pneumonia, as appropriate. Receiver operating characteristic (ROC) curves were constructed to identify the optimal decision threshold for each predictor in the derivation set, defined as the value on the ROC curve with the best sensitivity-specificity trade-off. These optimal thresholds typically occur where the ROC curve “turns the corner,” at which point each incremental gain in sensitivity results in a substantial loss of specificity.<sup>14</sup> We rounded off these threshold values for numerical and clinical simplicity for use in the validation set.

All clinical and laboratory predictors were included in a multivariable logistic regression model (outcome: bacterial pneumonia). Weights for each predictor were based on the regression coefficient for each significant predictor. The significant clinical and laboratory predictors, along with the radiographic score for each participant, were included as factors in a multivariable clinical prediction rule (the bacterial pneumonia score; BPS). ROC analysis was performed on the BPS to identify the optimal decision threshold for distinguishing bacterial and viral pneumonia. The sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values for the multivariable clinical prediction rule were calculated in the validation set. A two-tailed *P*-value <0.05 defined statistical significance for all

analyses. Computations were conducted using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 11.0).

**RESULTS**

Of 521 consecutive children admitted with pneumonia to the Hospital de la Santísima Trinidad (Córdoba, Argentina), 175 were included in the derivation set. Three hundred forty-six met the following exclusion criteria: no bacterial/viral etiology identified (n=296), chronic pulmonary disease (n=20), congenital heart disease (n=8), admission to the ICU (n=7), recurrent pneumonia (n=6), severe malnutrition or underlying immunologic disease (n=5), mixed viral-bacterial infection (n=2), and hospital-acquired pneumonia (n=2). All eligible patients agreed to participate.

Of 175 patients who were included, 48 (27%) had bacterial pneumonia, and 127 (73%) had viral pneumonia. Bacteria were identified in both pleural fluid and blood culture in 3 patients, in blood culture alone in 22 patients, in pleural fluid culture alone in 12 patients, and by latex agglutination in 10 patients. Bacterial infections were caused by *S. pneumoniae* (n=45), *S. aureus* (n=2), and *H. influenzae* type B (n=1). Viral pneumonias were caused by respiratory syncytial virus (n=103), parainfluenza (n=16), influenza (n=7), and adenovirus (n=1).

All six potential predictors (older age, higher axillary temperature, WBC, absolute neutrophil count, percent bands, and radiographic score) were significantly associated with bacterial pneumonia (Table 1). Based on ROC curves for each predictor, the following thresholds were selected as cutoffs to predict bacterial pneumonia: age ≥9 months (N=65, 37.1% of children), axillary temperature ≥39.0°C (N=54, 30.9% of children), WBC ≥12,000 cells/mm<sup>3</sup> (N=89, 50.9% of children), absolute neutrophil count ≥8,000 cells/mm<sup>3</sup> (N=67, 38.3% of children), and bands ≥5% (N=86, 49.1% of children) (Fig. 1). In the multivariable logistic regression model, older age, higher axillary temperature, higher absolute neutrophil count, and higher percent bands were

independent predictors of bacterial pneumonia, and were therefore included in the multivariable clinical prediction rule (Table 2).

The predictors were weighted according to the coefficients of the logistic regression, rounding the values to integers for clinical simplicity. Using this approach, a BPS was developed by attributing 1 point for peripheral band count ≥5%, 2 points for age ≥9 months, 2 points for peripheral absolute neutrophil count ≥8,000 cells/mm<sup>3</sup>, 3 points for axillary temperature ≥39.0°C, and -3 to 7 points for chest x-ray findings (according to Khamapirad and Glezen<sup>13</sup>). The total BPS can range from -3 to 15 points (Table 3). The optimum cutoff value for the BPS was established as ≥4 points by ROC analysis of area under the ROC curve (auROCc = 0.996; 95% CI, 0.99-1.00) (Fig. 1). A BPS ≥4 had a sensitivity of 100% (95% CI, 97.3-100), specificity of 93.7% (95% CI, 88.7-96.7), positive predictive value of 85.7% (95% CI, 79.4-90.4), and negative predictive value of 100% (95% CI, 97.3-100) for bacterial pneumonia (Table 4).

**Validation of the BPS**

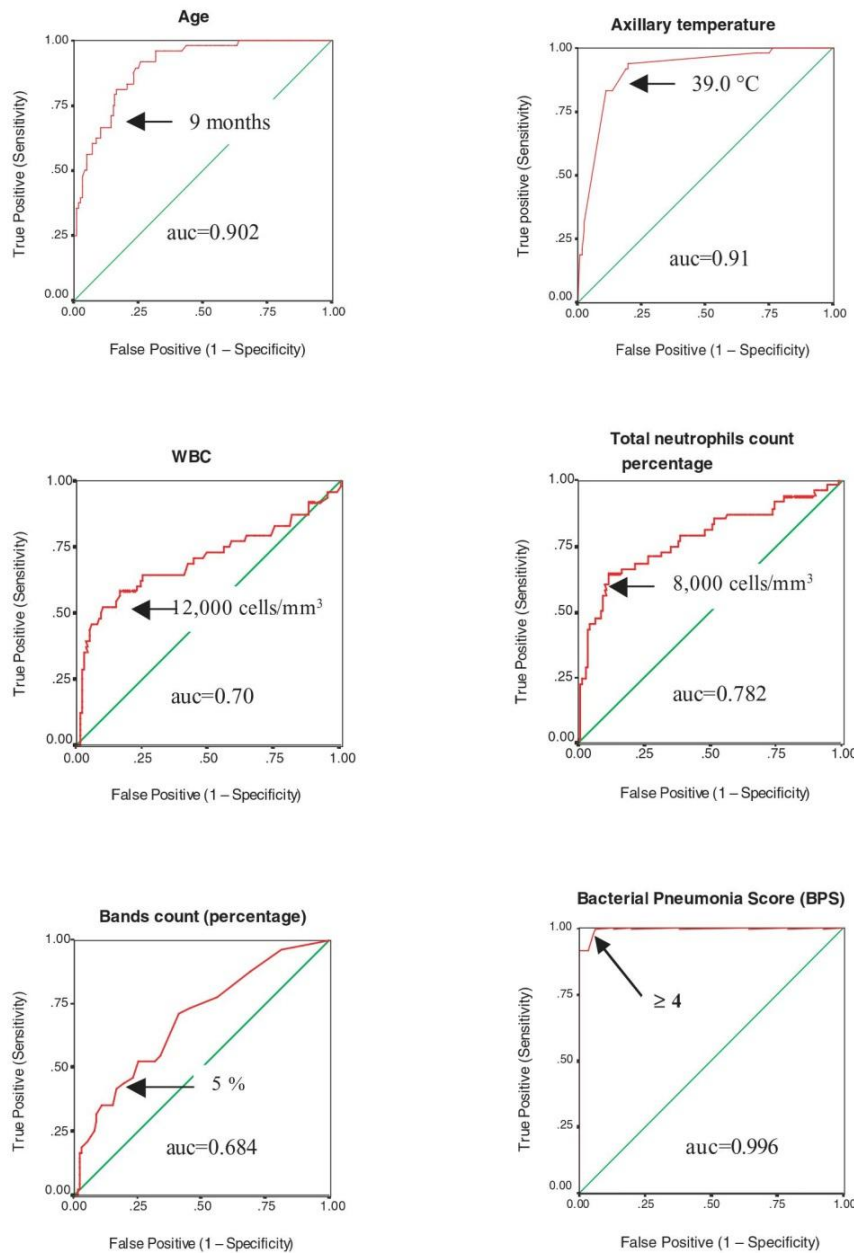
From 420 children with pneumonia admitted to the Hospital de Niños Elizalde, (Buenos Aires, Argentina), 136 were included in the validation set after using the same exclusion criteria. Twenty-two (16.2%) had bacterial pneumonia, and 114 (83.8%) had viral pneumonia. Bacteria were identified in both pleural fluid and blood culture in 1 patient, blood culture alone in 20 patients, and pleural fluid culture alone in 1 patient. Bacterial infections were caused by *S. pneumoniae* (n=16), *S. aureus* (n=4), *H. influenzae* type B (n=1), and *K. pneumoniae* (n=1). Viral pneumonias were caused by respiratory syncytial virus (n=66), parainfluenza (n=18), influenza (n=7), and adenovirus (n=23). No mixed viral infections were identified. The mean ± SD BPS score in the validation set was higher in bacterial cases than in viral cases (9.2 ± 2.6 vs. 0.4 ± 2.2; P < 0.001).

The performance of the BPS was tested on the validation set. In this set, a BPS ≥4 predicted bacterial

**TABLE 1—Univariate Comparison of Predictors in Derivation Set Between Patients With Bacterial and Viral Pneumonia**

	Bacteria (N = 48)		Virus (N = 127)		P
	Mean	SD	Mean	SD	
Age (months)	25.7	18.4	6.0	6.2	<0.001
Axillary temperature (°C)	39.1	0.5	38.0	0.5	<0.001
WBC (cells/mm <sup>3</sup> )	18,708.0	9,975.0	12,331.0	6072.0	<0.001
Absolute neutrophil count (cells/mm <sup>3</sup> )	13,867.0	8,417.0	6,492.0	4266.0	<0.001
Bands (%)	10.5	9.3	5.7	8.5	0.001
Radiographic score	3.7	1.1	-1.4	1.2	<0.001

334 Moreno et al.



**Fig. 1.** ROC curves for each continuous univariate candidate predictor (age, axillary temperature, WBC, absolute neutrophil count, and percent bands) and for BPS in deviation set (N = 175). Arrows indicate identified cutoffs for dichotomization of variables. AUC = area under the curve.

pneumonia with a sensitivity of 100% (95% CI, 84.6–100), specificity of 93.9% (95% CI, 87.8–97.5), positive predictive value of 75.9% (95% CI, 56.5–89.7), and negative predictive value of 100% (95% CI, 96.6–100). The auROCc for the BPS in the validation set was 0.98 (95% CI, 0.97–1.00).

## DISCUSSION

We developed and validated a highly accurate clinical prediction rule, using readily available clinical, laboratory, and radiographic data, to distinguish between bacterial and viral pneumonia in children hospitalized

**TABLE 2—Multivariate Logistic Regression Analysis<sup>1</sup>**

	Coefficient	P
Axillary temperature $\geq 39^{\circ}\text{C}$	3.4092	<0.001
Age $\geq 9$ months	2.1449	0.0003
Absolute neutrophil count $\geq 8,000/\text{mm}^3$	2.0733	0.01
Bands $\geq 5\%$	1.3386	0.01
WBC $\geq 12,000/\text{mm}^3$	-0.5783	0.4 (NS)
Constant	-6.9083	<0.001

<sup>1</sup>NS, nonsignificant.

for community-acquired pneumonia. A low BPS score (less than 4 out of a possible total of 15) has a very high negative predictive value (100%; 95% CI, 97–100%) and effectively rules out bacterial pneumonia in this population.

Several findings of the current study are consistent with prior investigations. Higher temperatures, absolute neutrophil count, and percent bands on admission were more likely in children with bacterial pneumonia in previous studies.<sup>15–19</sup> However, there was considerable overlap between patients with bacterial and viral pneumonia in these clinical parameters, limiting their value when used alone to discriminate between these causes of community-acquired pneumonia. Our study differs from previous studies in being the first multivariate model derived and validated in a pediatric population with pneumonia. As compared with the model developed by Khamapirad and Glezen,<sup>13</sup> which includes the same factors as the BPS, the BPS in our study mathematically analyzes the data and results in a more accurate test.<sup>20</sup> The BPS showed

100% sensitivity and 94% specificity, vs. the score of Khamapirad and Glezen<sup>13</sup> with a sensitivity of 89% and specificity of 84%.

Children with pneumonia are routinely treated with antibiotics.<sup>21</sup> As shown in our study, however, a substantial proportion of pneumonia in our patient population was due to viruses. Our data are consistent with some previous studies which indicated a viral etiology for pneumonia in 32% of cases in children under age 5 years,<sup>22</sup> and that 76% of children with viral pneumonia were under age 5 years.<sup>15</sup> These observations suggest that antibiotics directed at bacterial pathogens are not likely to benefit a substantial proportion of children hospitalized for pneumonia. Even worse, antibiotic use in children with viral pneumonia may contribute to the increasing prevalence of resistant bacterial organisms,<sup>23</sup> higher healthcare costs without clinical benefit,<sup>24</sup> and avoidable antibiotic-associated adverse reactions.<sup>25</sup> These considerations highlight the importance of our findings, since a low BPS indicates, with a high degree of certainty, children with community-acquired pneumonia in whom antibiotics are unnecessary.

Our study has some potential limitations. A substantial proportion of children admitted for community-acquired pneumonia in the derivation (56%) and validation (68%) sets were excluded because they did not have a confirmed bacterial or viral pneumonia. These observations suggest that we may have missed some cases of bacterial and/or viral infections. One possible explanation is that we missed some cases of viral pneumonia (e.g., human metapneumovirus, rhinovirus) despite the use of assays to

**TABLE 3—Bacterial Pneumonia Score**

Predictor		Points
Axillary temperature $\geq 39^{\circ}\text{C}$		3
Age $\geq 9$ months		2
Absolute neutrophil count $\geq 8,000/\text{mm}^3$		2
Bands $\geq 5\%$		1
Chest x-ray <sup>1</sup>	Infiltrate	Well-defined, lobular, segmental, subsegmental (rounded): <b>2 points</b> Poorly defined, patchy: <b>1 point</b> Interstitial, peribronchial: <b>-1 point</b>
	Location	Single lobe: <b>1 point</b> Multiple lobes in one or both lungs, but well-defined as in infiltrates, above: <b>1 point</b>
	Fluid in pleural space	Multiple sites, perihilar, poorly defined: <b>-1 point</b> Minimal blunting of angle: <b>1 point</b> Obvious fluid: <b>2 points</b>
	Abscess, bullae, or pneumatocele	Equivocal: <b>1 point</b> Obvious: <b>2 points</b>
	Atelectasia	Subsegmental (usually multiples sites): <b>-1 point</b> Lobar, involving right midium lobe or right upper lobe: <b>-1 point</b> Lobar, involving other lobes: <b>0 points</b>

<sup>1</sup>Radiographic scoring system according to Khamapirad and Glazen.<sup>13</sup>

**TABLE 4—Score Performance in Derivation and Validation Sets (BPS  $\geq$  4)**

	Derivation set (n = 175)		Validation set (n = 136)	
	%	95% CI	%	95% CI
Sensitivity	100.0	97.3–100	100.0	84.6–100
Specificity	93.7	88.7–96.7	93.9	87.8–97.5
Positive predictive value	85.7	79.4–90.4	75.9	56.5–89.7
Negative predictive value	100.0	97.3–100	100.0	96.6–100

test for a comprehensive list of viral pathogens. It is also possible that we missed infections due to atypical bacteria (e.g., *M. pneumoniae*), although infections with these organisms are relatively uncommon in young children.<sup>26,27</sup> We could also have missed some bacterial infections that did not result in bacteremia or pleural effusions,<sup>28,29</sup> or because of underreporting of antibiotic use by caregivers,<sup>30</sup> which may have diminished the sensitivity of our blood or pleural cultures for bacteria. We also excluded mixed bacterial/viral infections in the study to simplify the design; while they were rare in our study population (2%), mixed infections can account up to 23%<sup>15</sup> of pneumonia cases in children. Also, our study focused on hospitalized children, so results may not apply to children in the outpatient setting, despite some studies suggesting that the spectrum of bacterial and viral infections is similar in hospitalized and ambulatory patients.<sup>31,32</sup> Therefore, we recommend additional studies that 1) incorporate sensitive diagnostic tests for atypical bacteria and other viruses, such as the urine latex agglutination test<sup>33</sup> and assays which use polymerase chain reaction techniques,<sup>29</sup> 2) evaluate the performance of the BPS in mixed virus/bacterial infections, and 3) include outpatients to further evaluate the validity of the BPS in children with pneumonia who do not require hospitalization.

Finally, the BPS is a simple-to-use clinical prediction rule, based on elements that are readily available at the time of initial patient evaluation. A low BPS identifies the subpopulation of children hospitalized for community-acquired pneumonia who are not likely to benefit from antibiotic therapy. However, because a substantial proportion of patients did not have a detectable etiology for pneumonia, we recommend further validation with tests that detect a broader array of pathogens.

#### ACKNOWLEDGMENTS

We thank J. Cámara, L. Mosca, and M.J. Rial for microbiology tests; F. Torres and M.J. Chiolo for data collection; and R. Conci, H. Robledo, E. Bujedo, and N.

Gonzalez for chest x-ray evaluations. We also thank I. Marqués, D. Quiroga, Sonia Buist, and the American Thoracic Society Methods in Epidemiologic, Clinical and Operations Research (MECOR) Program faculty and staff for thoughtful comments on previous versions of the manuscript.

#### REFERENCES

- Mulholland K. Global burden of acute respiratory infections in children: implications for interventions. *Pediatr Pulmonol* 2003; 36:469–474.
- Weisenbacher M, Carballal G, Avila M, Salomon H, Harisiadi J, Catalano M, Cerqueiro MC, Murtagh P. Etiologic and clinical evaluation of acute lower respiratory tract infections in young Argentinian children. *Rev Infect Dis [Suppl]* 1990;12:889–898.
- Heiskanen-Kosma T, Korpi M, Jokinen C, Kurki S, Heiskanen L. Etiology of childhood pneumonia: serologic result of a prospective, population-based study. *Pediatr Infect Dis J* 1998;17:986–991.
- Mulholland EK, Simoes EA, Costales MO, Mcgrath EJ, Manalac EM, Gove S. Standardized diagnosis of pneumonia in developing countries. *Pediatr Infect Dis J* 1992;11:77–81.
- Isaacs D. Problems in determining the etiology of community-acquired childhood pneumonia. *Pediatr Infect Dis J* 1989;8:143–148.
- Swingler G. Radiologic differentiation between bacterial and viral lower respiratory infection in children: a systematic literature review. *Clin Pediatr (Phila)* 2000;39:627–633.
- Tamariz LJ, Eng J, Segal JB, Krishnan JA, Bolger DT, Streiff MB, Jenckes MW, Bass EB. Usefulness of clinical prediction rules for the diagnosis of venous thromboembolism: a systematic review. *Am J Med* 2004;117:676–684.
- Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia. *N Engl J Med* 1997;336:243–250.
- Harper MB, Bachur R, Fleisher GR. Effect of antibiotic therapy on the outcome of outpatients with unsuspected bacteremia. *Pediatr Infect Dis J* 1995;14:760–767.
- Kaplan S, Mason E. Six year multicenter surveillance of invasive pneumococcal infections in children. *Pediatr Infect Dis J* 2002; 21:141–147.
- Newman T, Browner W, Cummings S. Designing studies of medical tests. In: Hulley S, Cummings S, Browner W, Grady D, Hearst N, Newman T, editors. *Designing clinical research*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins. 2001. p 175–193.
- Mello MD, David JS, Cunha AJ, March MD, Ferreira S, Sant'Anna CC. Pneumonias de repeticao em ambulatorio de pneumologia pediatrica: conceito e prevalencia. *J Pediatr (Rio J)* 2000;76:44–48.
- Khamapirad T, Glezen P. Clinical and radiographic assessment of acute lower respiratory tract disease in infants and children. *Semin Respir Infect* 1987;2:130–144.
- Collinson P. Of bombers, radiologists, and cardiologists: time to ROC. *Heart* 1998;80:215–217.
- Michelow IC, Olsen K, Lozano J, Rollins N. Epidemiology and characteristics of community acquired pneumonia in hospitalized children. *Pediatrics* 2004;113:701–707.
- Mahabee-Gittens EM, Dowd M, Beck J, Smith S. Clinical factors associated with focal infiltrates in wheezing infants and toddlers. *Clin Pediatr (Phila)* 2000;39:387–393.
- Jaffe D, Fleishner G. Temperature and total white blood cell count as indicators of bacteremia. *Pediatrics* 1991;87:670–674.

18. Nohynek H, Valkeila E, Leinonen M, Eskola J. Erythrocyte sedimentation rate, white blood cell count and serum C-reactive protein in assessing etiology diagnosis of acute lower respiratory infections in children. *Pediatr Infect Dis J* 1995;14:484–490.
19. Korppi M, Heiskanen-Kosma T, Leinonen M. White blood cells, C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate in pneumococcal pneumonia in children. *Eur Respir J* 1997;10:1125–1129.
20. Laupacis A, Sekar N, Stiell I. Clinical prediction rules. A review and suggested modifications of methodological standards. *JAMA* 1997;277:488–494.
21. World Health Organization. The management of acute respiratory infections in children. Practical guidelines for outpatient care. Geneva: WHO; 1995.
22. Juven T, Meretsola J, Waris M. Etiology of community acquired pneumonia in 254 hospitalized children. *Pediatr Infect Dis J* 2000;19:293–298.
23. Lieberman JM. Appropriate antibiotic use and why it is important: the challenges of bacterial resistance. *Pediatr Infect Dis J* 2003;22:1143–1151.
24. MacIntyre CR, Sindhusake D, Rubin G. Modelling strategies for reducing pharmaceutical costs in hospital. *Int J Qual Health Care* 2001;13:63–69.
25. Gallelli L, Ferreri G, Colosimo M, Pirritano D, Guadagnino L, Pelaia G, Maselli R, De Sarro GB. Adverse drug reactions to antibiotics observed in two pulmonology divisions of Catanzaro, Italy: a six-year retrospective study. *Pharmacol Res* 2002;46:395–400.
26. Hammerschlag MR. *Mycoplasma pneumoniae* infections. *Curr Opin Infect Dis* 2001;14:181–186.
27. Rastawicki W, Kaluzewski S, Jagielski M. Occurrence of serologically verified *Mycoplasma pneumoniae* infections in Poland in 1970–1995. *Eur J Epidemiol* 1998;14:37–40.
28. Korppi M, Heiskanen-Kosma T, Jalonen E, Saikku P, Leinonen M, Halonen P, Makela PH. Aetiology of community-acquired pneumonia in children treated in hospital. *Eur J Pediatr* 1993;152:24–30.
29. Michelow I, Lozano J, Olsen K, Goto C, Rollins N, Ghaffar F, Rodriguez-Cerrato V, Leinonen M, McCracken G. Diagnosis of *Streptococcus pneumoniae* lower respiratory infection in hospitalized children by culture, polymerase chain reaction, serological testing, and urinary antigen detection. *Clin Infect Dis* 2002;43(1):E1–11. Available at: [www.journals.uchicago.edu/CID/journal/issues/v34n1/010294/010294.html](http://www.journals.uchicago.edu/CID/journal/issues/v34n1/010294/010294.html)
30. Catalano M, Almiron M, Romeo A, Caruso E, Murtagh P, Harisiadi J. Comparison between parental report and result of microbiologic agar assay for presence of antibiotic in children with acute respiratory tract infection. *Rev Infect Dis [Suppl]* 1990;12:889–898.
31. Clements H, Stephenson T, Gabriel V, Harrison T, Millar M, Smyth A, Tong W, Linton C. Rationalized prescribing for community acquired pneumonia: a closed loop audit. *Arch Dis Child* 2000;83:320–324.
32. Wubbel L, Muniz L, Ahmed A, Trujillo M, Carubelli C, McCoig C, Abramo T, et al. Etiology and treatment of community acquired pneumonia in ambulatory children. *Pediatr Infect Dis J* 1999;18:98–104.
33. Nunes A, Camargos P, Costa P, Campos M. Antigen detection for the diagnosis of pneumonia. *Pediatr Pulmonol* 2004;38:135–139.