

RECIBIDO:  
28 mayo 2024  
ACEPTADO  
2 agosto 2024

# Frecuencia de microorganismos en pacientes con infecciones respiratorias agudas identificados mediante panel respiratorio en hospital privado de Panamá, 2022–2023

*Frequency of Microorganisms in Patients with Acute Respiratory Infections Identified by a Respiratory Panel in a Private Hospital in Panama, 2022-2023*

David Cedeño<sup>1</sup>, Paula Palacios<sup>1</sup>, Lorena Noriega-Aguirre<sup>1,2</sup>

David Cedeño  
<https://orcid.org/0009-0003-2034-7255>  
Paula Palacios  
<https://orcid.org/0009-0001-3963-4006>  
Lorena Noriega-Aguirre  
<https://orcid.org/0000-0003-1806-9797>

1. Universidad de Panamá, Facultad de Medicina, Centro de investigaciones clínicas (CICLI), Ciudad de Panamá, Panamá.

2. CEDITER, Medicina Interna y Neumología, Ciudad de Panamá, Panamá.

AUTOR CORRESPONSAL:

David Ernesto Cedeño De León. [davidmedup@gmail.com](mailto:davidmedup@gmail.com)

## Resumen

**Introducción:** Siendo la cuarta causa de muerte a nivel mundial, las infecciones respiratorias agudas representan una carga importante para los sistemas de salud. Después de la pandemia de SARS-CoV-2, era necesario estudiar su etiología. El objetivo es identificar los microorganismos asociados a las infecciones respiratorias agudas registradas en un hospital privado del país.

**Metodología:** Estudio descriptivo de corte transversal utilizando los resultados del Bio-Fire® FilmArray® Pneumonia panel en el periodo entre el 1 de enero 2022 al 30 de junio 2023, donde fueron seleccionadas 294 muestras positivas por muestreo no probabilístico por conveniencia.

**Resultados:** El 58,5% de las muestras fue del sexo masculino, con un rango medio de 48,0 años. Los grupos etarios con mayor porcentaje fueron < 5 años 39,1% (n=115) y > 60 años 20,7%. La mayoría de las muestras fueron tomadas mediante hisopado nasofaríngeo 78,9%. Los agentes más frecuentemente identificados fueron el rinovirus/enterovirus humano 30,6%, seguido de parainfluenza 12,6%, adenovirus 12,3%, virus sincitial respiratorio 10,9%, SARS-CoV-2 10,5% e influenza A 10,2%.

**Conclusión:** La mayoría de las infecciones se dieron en los extremos de edad, lo que sugiere que pueden ser grupos más vulnerables y necesitar de un hospital. Los hallazgos de este estudio enfatizan en la importancia de las medidas de prevención para reducir la transmisión de infecciones respiratorias.

**Palabras clave:** epidemiología, infecciones del sistema respiratorio, reacción en cadena de la polimerasa multiplex, SARS-CoV-2, rinovirus.

## Abstract

**Introduction:** Acute respiratory infections represent a global burden for health systems, currently the fourth leading cause of death worldwide. After the SARS-CoV-2 pande-

mic, it was necessary to study its etiology. The objective is to identify microorganisms associated with acute respiratory infections registered in a private hospital in the country.

**Methodology:** A descriptive cross-sectional study was conducted by gathering data between January 2022 and June 2023 from the BioFire® FilmArray® Pneumonia panel, where 294 positive samples were selected by non-probabilistic convenience sampling.

**Results:** Among the samples analyzed, 58.5% were from male individuals, with a mid-range of 48 years. The age groups with the highest frequency were < 5 years 39.1% and > 60 years 20.7%. Most samples were taken by nasopharyngeal swab 78.9%. The most identified microorganisms were human rhinovirus/enterovirus detected in 30.6%, followed by parainfluenza 12.6%, adenovirus 12.3%, respiratory syncytial virus 10.9%, SARS-CoV-2 10.5% and influenza A 10.2%.

**Conclusion:** Most of the infections occurred at the extremes of age, which suggests the vulnerability of these groups and the need for hospital care. The study's results emphasize the importance of preventive measures to reduce the transmission of respiratory infections.

**Keywords:** epidemiology, respiratory tract infections, multiplex polymerase chain reaction, SARS-CoV-2, rhinovirus

## Introducción

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) representan una carga significativa para la salud global, afectan principalmente a los menores de 5 años y a los mayores de 60 años, quienes experimentan casos más graves. A pesar de una reducción del 57,1% en la mortalidad desde el año 2000, se ha observado un aumento del 21,4% en la incidencia durante el mismo período.<sup>1</sup>

Los agentes etiológicos principales son los virus, seguidos de las bacterias y, en menor medida, los hongos. Un estudio previo realizado en Panamá, que incluyó a menores de 15 años, identificó a los virus sincitial respiratorio (VSR) e influenza A como los agentes más prevalentes, con picos estacionales típicos de los países tropicales.<sup>2</sup> A nivel global, se estimaron 109,5 millones de episodios de infecciones por virus de influenza en menores de 5 años en 2018.<sup>1,3</sup>

El ciclo estacional de estas infecciones ha sido ampliamente reconocido, destacando la influencia de factores ambientales como la temperatura y la humedad.<sup>4</sup> La variabilidad estacional del agente etiológico es propia de cada región y, en el caso de Panamá, con temperaturas que oscilan entre 29 y 32 grados centígrados y humedad entre 70 y 95%, se observan dos estaciones distintas: la seca, de enero a marzo; y la lluviosa, de abril a diciembre.<sup>3</sup>

Existen otros factores que pueden afectar la prevalencia de los agentes causantes de IRA. Durante la pandemia de COVID-19 en 2020, se implementaron medidas de restricción como el uso obligatorio de cubrebocas, lo que pudo resultar en una disminución de otras enfermedades respiratorias debido a la reducción en la transmisión de otros virus y bacterias asociadas con las vías respiratorias.<sup>5,6,7</sup> En Panamá, esta medida se aplicó obligatoriamente desde 2020 hasta finales de 2022, cuando fue eliminada en espacios abiertos; en marzo de 2023, el uso obligatorio solo se mantuvo en instalaciones de salud.

La realización de estudios posteriores a la pandemia sobre la etiología de las infecciones respiratorias agudas es una necesidad en la región latinoamericana, particularmente en Panamá, donde existe una falta de datos sobre la prevalencia y etiología de las IRA, especialmente en la población adulta. El objetivo de este estudio fue identificar la etiología de las infecciones respiratorias agudas documentadas con panel respiratorio en el laboratorio clínico del Hospital Nacional, un hospital privado en el centro de la ciudad de Panamá, entre enero 2022 y junio de 2023, que corresponde al periodo de transición entre el uso y la eliminación del cubrebocas obligatorio en la comunidad.

## Material y métodos

Se realizó un estudio transversal descriptivo de la prevalencia de agentes etiológicos de infecciones respiratorias agudas en el laboratorio clínico del Hospital Nacional de Panamá, donde fueron utilizados los resultados del panel respiratorio BioFire® FilmArray® Pneumonia panel. Este equipo detecta 30 patógenos, entre virus y bacterias típicas y atípicas (Tabla 1).

**Tabla 1.**  
Agentes etiológicos detectados por BioFire® FilmArray® Pneumonia panel.<sup>8</sup>

Adenovirus	Parainfluenza virus	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Coronavirus incluyendo SARS-CoV-2	Virus sincitial respiratorio	<i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Serratia spp.</i>
Metapneumovirus humano	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Proteus spp.</i>
Rhinovirus/enterovirus humano	<i>S. agalactiae</i>	<i>Acinetobacter spp.</i>	<i>Chlamydia pneumoniae</i>
Influenza A virus incluyendo H1N1	<i>S. pyogenes</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Legionella pneumoniae</i>
Influenza B virus	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>K. aerogenes</i> y <i>K. oxytoca</i>	<i>Echerichia coli</i>	<i>Mycoplasma pneumoniae</i>

Dentro del periodo de enero 2022 a junio 2023, se registraron 406 pruebas en el sistema. Del total de muestras registradas, 297 mostraron resultado positivo. Las muestras que no tenían datos completos, como edad, se excluyeron del estudio. El número final de muestras incluidas en el análisis fue de 294, seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se recopilaron datos demográficos como sexo y edad, así como el tipo de muestra utilizada para el análisis: hisopado nasofaríngeo, esputo, lavado bronquiolo-alveolar o secreción endotraqueal, y el agente etiológico detectado.

Se estratificaron los grupos por edad para identificar cuáles agentes etiológicos afectaban más a cada grupo, dado que la incidencia y la susceptibilidad a enfermedades respiratorias pueden variar en los extremos de la vida. Se calcularon la prevalencia de los agentes, rango medio de la muestra y por grupo de edad; así como los porcentajes de la variable demográfica como el sexo, el tipo de muestra utilizada y los agentes etiológicos detectados.

El estudio fue registrado en RESEGIS del Ministerio de Salud con el consecutivo 2952, evaluado y aprobado por el Comité de Bioética de la Investigación del Hospital Nacional y registrado con el código CBI-HN-2023-06-01.

## Resultados

Entre enero de 2022 y junio de 2023 se registraron 406 pruebas de pacientes que fueron sometidos a un panel respiratorio cuya prevalencia de positividad fue de 72,4% (294/406). Se analizaron las pruebas positivas donde el 58,5% (172/294) corresponde al sexo masculino, con un rango medio de 48,0 años (rango: 0-98 años).

Se realizó distribución por grupos etarios y se encontró que el 39,1% (115/294) de los pacientes tenían 5 años o menos, el 15,6% (46/294) tenían entre 6 y 14 años, el 4,1% (12/294) pertenecían al grupo de 15 a 29 años, el 8,9% (26/294) al grupo de 30 a 44 años, el 11,6% (34/294) al grupo de 45 a 59 años y el 20,7% (61/294) tenían 60 años o más.

Con respecto al tipo de muestra recolectada, el hisopado nasofaríngeo fue el método más utilizado 78,9 % (232/294), seguido de esputo 11,6% (34/294), lavado bronquioloalveolar 5,1% (15/294), y aspiración endotraqueal 4,4% (13/294).

En general, los microorganismos con mayor frecuencia identificados fueron rinovirus/enterovirus humano en un 30,6 % (90/294), seguido de parainfluenza 12,6% (37/294), adenovirus 12,2% (36/294), VSR 10,9% (32/294) y SARS-COV-2 10,5% (31/294).

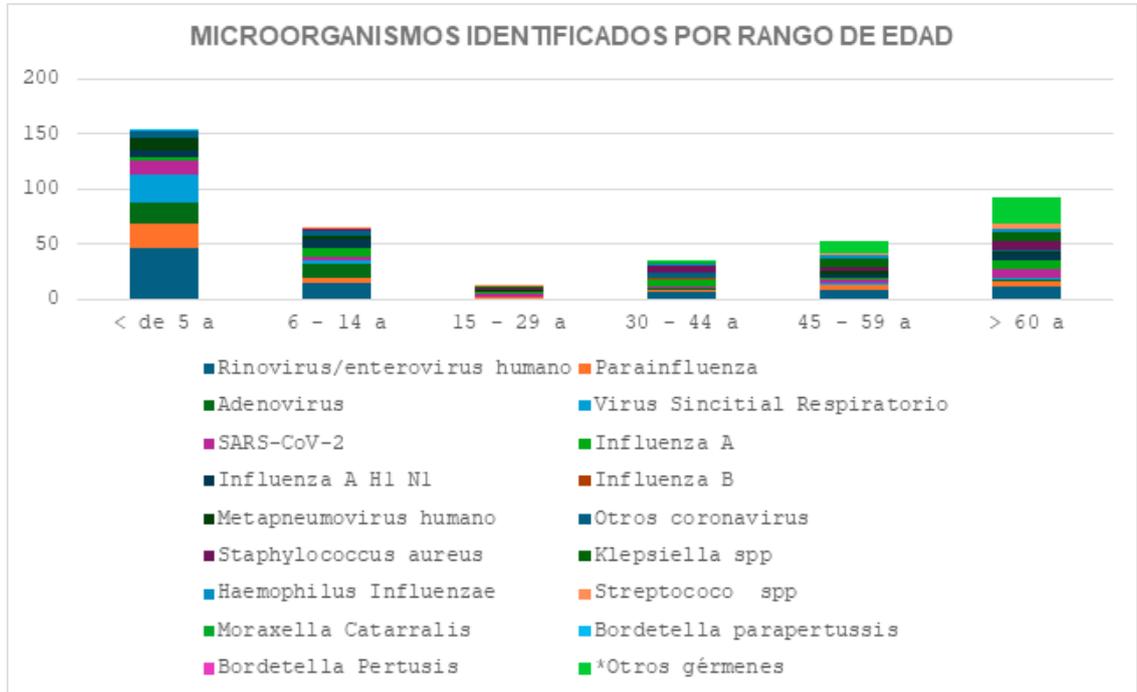
Según grupos de edad, para el grupo de 5 años o menos, los microorganismos más frecuentemente identificados fueron rinovirus/enterovirus humano 40,9%, VSR 22,6%, parainfluenza 18,3%, adenovirus 17,4%; entre 6 a 14 años fueron rinovirus/enterovirus humano 30,4%, adenovirus 26,1%, influenza A 19,6%; entre 15 a 29 años fueron SARS-CoV-2 25%, influenza A 16,7%; entre 30 a 44 años fueron rinovirus/enterovirus humano 26,9%, influenza A 19,2%, otros coronavirus 15,4%; entre 45 a 59 años fueron rinovirus/enterovirus humano 26,5%, *Klebsiella spp.* 23,5%; y entre 60 años o más fueron rinovirus/enterovirus humano 19,7%, *Klebsiella spp.* 14,8%, SARS-CoV-2 13,1%, influenza A 13,1%. (Tabla 2, Figura 1).

**Tabla 2.**

Características de la población con infección respiratoria aguda, tipo de muestra y microorganismos identificados en todas las muestras y por rango de edad en el Hospital Nacional, Ciudad de Panamá 2022-2023

Rango de edad en años	Todas las edades	< de 5 a	6 - 14 a	15 - 29 a	30 - 44 a	45 - 59 a	> 60 a
Característica	N= 294 n (%)	115 (39,1) n (%)	46 (15,6) n (%)	12 (4,1) n (%)	26 (8,9) n (%)	34 (11,6) n (%)	61 (20,7) n (%)
Edad media (años) (Rango)	48 0 - 98	2 2 0 - 5	6 6 - 14	21 15 - 29	40 30 - 44	51.5 45 - 59	79 60 - 98
Sexo (n %)							
Masculino n (%)	172 (58,5)	69 (60,0)	26 (56,5)	5 (41,7)	13 (50,0)	23 (67,7)	36 (59,0)
Femenino n (%)	122 (41,5)	46 (40,0)	20 (43,5)	7 (58,3)	13 (50,0)	11 (32,3)	25 (41,0)
Tipo de muestra n (%)							
Hisopado nasofaríngeo	232 (78,9)	115 (100)	45 (97,8)	9 (75,0)	17 (65,4)	14 (41,2)	32 (52,5)
Esputo	34 (11,6)	-	1 (2,2)	2 (16,7)	5 (19,2)	10 (29,4)	16 (26,3)
Lavado bronquioloalveolar	15 (5,1)	-	-	1 (8,3)	3 (11,5)	2 (5,9)	9 (14,8)
Aspiración endotraqueal	13 (4,4)	-	-	-	1 (3,8)	8 (23,5)	4 (6,5)
Rinovirus/ enterovirus humano	90 (30,6)	47 (40,9)	14 (30,4)	1 (8,3)	7 (26,9)	9 (26,5)	12 (19,7)
Parainfluenza	37 (12,6)	21 (18,3)	6 (13,0)	1 (8,3)	1 (3,8)	4 (11,8)	4 (6,6)
Adenovirus	36 (12,2)	20 (17,4)	12 (26,1)	-	2 (7,7)	-	2 (3,3)
Virus sincitial respiratorio	32 (10,9)	26 (22,6)	3 (6,5)	-	-	1 (2,9)	2 (3,3)
SARS-CoV-2	31 (10,5)	12 (10,4)	3 (6,5)	3 (25,0)	2 (7,7)	3 (8,8)	8 (13,1)
Influenza A	30 (10,2)	3 (2,6)	9 (19,6)	2 (16,7)	5 (19,2)	3 (8,8)	8 (13,1)
Influenza A H1 N1	21 (7,1)	6 (5,2)	7 (15,2)	-	-	3 (8,8)	5 (8,2)
Influenza B	4 (1,4)	1 (0,9)	1 (2,2)	-	2 (7,7)	-	-
Metapneumovirus humano	19 (6,5)	10 (8,7)	3 (6,5)	1 (8,3)	1 (3,8)	2 (5,9)	2 (3,3)
Otros coronavirus	19 (6,5)	7 (6,1)	5 (10,9)	1 (8,3)	4 (15,4)	-	2 (3,3)
<i>Staphylococcus aureus</i>	19 (6,5)	-	1 (2,2)	1 (8,3)	6 (23,1)	4 (11,8)	7 (11,5)
<i>Klebsiella spp</i>	18 (6,1)	-	-	1 (8,3)	-	8 (23,5)	9 (14,8)
<i>Haemophilus influenzae</i>	9 (3,1)	-	-	1 (8,3)	2 (7,7)	3 (8,8)	3 (4,9)
<i>Streptococo spp</i>	7 (2,4)	-	1 (2,2)	1 (8,3)	-	1 (2,9)	4 (6,6)
<i>Moraxella catarralis</i>	3 (1,0)	-	-	-	1 (3,8)	1 (2,9)	1 (1,6)
<i>Bordetella parapertussis</i>	1 (0,3)	1 (0,9)	-	-	-	-	-
<i>Bordetella pertussis</i>	0 (0,0)	-	-	-	-	-	-
*Otros gérmenes	37 (12,6)	-	-	-	2 (7,7)	11 (32,4)	24 (39,3)

**Figura 1.**  
 Número de casos detectados por mes.



En el año 2022, cuando aún se mantenía la obligatoriedad del uso de cubrebocas en la mayoría de los lugares, se observó un aumento en los casos durante los meses de mayo y junio. Para el primer semestre de 2023, el aumento de casos fue más marcado (Figura 2). Otro aumento de casos se evidenció entre los meses de agosto y noviembre.

**Figura 2.**  
 Número de casos detectados por mes.  
 Flechas rojas indican momentos de eliminación de medidas de restricción comunitarias en el uso de cubrebocas. Línea horizontal celeste refleja tendencia creciente



## Discusión

En la mayoría de los grupos de edad, el principal agente identificado fue rinovirus/enterovirus humano que suele ser el agente que con mayor frecuencia está relacionado con el resfriado común, a excepción del grupo de 15 a 29 años donde se encontró principalmente SARS-CoV-2 con una frecuencia de 25% (3/12) e influenza A 16,7% (2/12). Este es un grupo de población joven que suele tener además pocas comorbilidades y es posible que este sea el motivo de las pocas muestras obtenidas ya sea porque hacen cuadros leves o porque no acuden al sistema de salud. Estudios previos destacan prevalencia de rinovirus/enterovirus humano en 42,2% de las muestras en menores de 17 años en Perú, 10,6% en menores de 5 años en Panamá y 18,9% en 60 años o mayores.<sup>2,9,10</sup>

Logramos identificar diferencias por grupos de edad, observamos que la mayoría de las muestras son de población en los extremos de edad, es decir, en 5 años o menores, y en 60 años o mayores; posiblemente por tener cuadros más sintomáticos que hicieron que se consultara a centro de atención de salud en mayor frecuencia o más precozmente. La literatura describe que estos grupos tienen mayor riesgo de un curso más complejo de infecciones respiratorias agudas, sin embargo, hay pocos estudios que reporten la epidemiología de infecciones respiratorias agudas en los pacientes con 60 años o más.<sup>11</sup>

El VSR es el segundo en frecuencia en 5 años o menores con un 22,6% y desciende a 6,5% en los 6 a 14 años. Estos grupos tienen una frecuencia de 18,0% (29/161) que resulta menor a la reportada en un estudio previo realizado en el país de 25,9% en menores de 15 años.<sup>2</sup> La presencia de VSR también puede predisponer a una sobreinfección bacteriana con *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella spp.* o coinfección viral con adenovirus.<sup>12</sup> Para el grupo entre 6 y 14 años, el adenovirus y la influenza A H3N2 estacional fueron los más frecuentes.

En el grupo de 30 a 44 años, la influenza estacional A H3N2 y otros coronavirus fueron los más frecuentes. En los de 45 a 59 años de edad, fueron la *Klebsiella spp.* y el virus de parainfluenza, donde predominó la obtención de muestra por aspiración endotraqueal.

Para el grupo igual o mayor a 60 años, la frecuencia de microorganismos fue más homogénea. Se encontró influenza A H3N2 y H1N1, SARS-CoV-2, así como *Klebsiella spp.*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* en proporciones similares y fue donde más se obtuvo la muestra por lavado bronquioloalveolar, lo que indica que eran pacientes que con mayor frecuencia estaban en unidades de terapia intensiva, probablemente con cuadros respiratorios más severos. La frecuencia de VSR fue de 3,3% (2/61) en este grupo, que resulta baja al ser comparada con la literatura que indica infecciones en promedio del 5,5% de los adultos mayores de 65 años. Esta infección en adultos mayores tiene consecuencias graves, se estima que el 27,44% desarrolló neumonía, el 24,48% requirió hospitalización y el 5,01% ingresó a la unidad de cuidados intensivos.<sup>13,14</sup>

Estas son las edades en las que suelen haber otras comorbilidades, sin embargo, en este estudio no valoramos comorbilidades u otras características de los pacientes; la toma de las muestras predominó en ambiente ambulatorio, con algunas otras obtenidas en diferentes salas del hospital o en la unidad de terapia intensiva.<sup>9</sup>

El sitio del estudio corresponde a un hospital privado situado en la ciudad de Panamá y su laboratorio clínico recibe muestras de pacientes de consulta externa, hospitalizados y en unidad de cuidados intensivos. En nuestro análisis, no diferenciamos el sitio de procedencia de la muestra por lo que no es posible valorar el grado de severidad por microorganismo identificado por panel respiratorio.

Si bien es cierto que el SARS-CoV-2 es un organismo que llegó para quedarse y causar cuadros respiratorios, siguen detectándose los agentes comunes y usuales causantes de infecciones en vías respiratorias. Nuestro estudio incluyó las variantes HCoV-229E, HCoV-HKU1 y HCoV-OC43, todas ellas agrupadas en la categoría de otros coronavirus. La frecuencia total de otros coronavirus fue del 6,5%. Esta frecuencia coincide con la literatura existente; estudios previos han reportado frecuencias de estos coronavirus que oscilan en 4,7%, como se observó en

un estudio realizado en Irán entre 2021 y 2022.<sup>15</sup> Son escasos los estudios realizados durante la pandemia de COVID-19 y posterior a esta sobre otros coronavirus.

Por otro lado, la frecuencia de SARS-CoV-2 en nuestra muestra fue del 10,5%, lo que refleja una mayor presencia en comparación con los otros coronavirus estudiados, como se esperaba en el período de estudio. Sin embargo, al desglosar los datos por grupos etarios, encontramos que en los grupos de 6 a 14 años y de 30 a 44 años, la frecuencia de otros coronavirus fue superior a la del SARS-CoV-2, hecho interesante que mencionar.

Sería importante valorar en un futuro estudio el impacto del estado de vacunación de los pacientes en la etiología de las infecciones respiratorias. A nivel global, la vacunación contra el COVID-19 demostró disminuir significativamente la mortalidad ocasionada por la enfermedad; además, ha demostrado ser segura y eficaz.<sup>16</sup>

Recientemente, se ha aprobado por la agencia de Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados (FDA) una vacuna contra VSR para población pediátrica y adulta, que empezó a estar disponible en el año 2023 en algunas regiones como Estados Unidos.<sup>17</sup> Ensayos clínicos han demostrado la seguridad y eficacia en personas mayores de 60 años con una o más condiciones de riesgo, con una eficacia entre 92,0%-94,6% para infecciones del tracto respiratorio inferior asociadas a VSR y una eficacia entre 81,0%-88,0% para IRA asociada a VRS; resultados que respaldan la importancia de la vacunación como una medida efectiva para proteger a este grupo de población vulnerable contra este virus.<sup>18</sup> En el estudio, no se identificaron casos de *Bordetella pertussis*, cuya vacuna está incluida en el esquema de vacunación de Panamá.<sup>19</sup>

Cuando comparamos los resultados de los agentes identificados en el laboratorio del hospital nacional con los reportes que el Ministerio de Salud envía a la Organización Panamericana de la Salud, para el reporte sobre la situación de Influenza, SARS CoV-2, VRS y otros virus respiratorios en la Región de las Américas; encontramos que para el periodo estudiado, coinciden los mismos microorganismos: rinovirus, adenovirus, metapneumovirus, parainfluenza y coronavirus.<sup>20</sup> Esto nos muestra que, aunque es un solo hospital del país, existe una tendencia similar con el reporte a nivel nacional de estos virus respiratorios.

Lo anterior nos permite recalcar la utilidad de valorar, a través de un panel respiratorio, el agente específico en las infecciones respiratorias. Aunque esto no reemplaza el estándar de oro que es la identificación de microorganismos mediante cultivos. La obtención de panel respiratorio para identificar el agente etiológico causante de neumonía severa de la comunidad es una recomendación condicional en las guías de neumonía severa de la comunidad.<sup>21</sup>

Otro aspecto relevante es la baja prevalencia de neumococo en los casos estudiados. Aunque no tuvimos acceso al estado vacunal de los pacientes, una hipótesis es que esta población tenga una buena cobertura de vacunación. La vacuna de neumococo está disponible en el programa nacional de vacunación del país de forma gratuita y a nivel de centros privados, paga.

## Conclusión

Los resultados de este estudio orientan sobre cuáles microorganismos están afectando a la población panameña. Se observa también un aumento de casos posterior a la eliminación del uso obligatorio de cubrebocas en Panamá en 2023. Los hallazgos de este trabajo enfatizan en la importancia de las medidas de prevención para reducir la transmisión de infecciones respiratorias.

**Financiamiento:** los autores declaran que el trabajo no tuvo financiamiento.

**Conflictos de interés:** DC, PP declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con esta publicación. LNA ha participado en estudios de investigación y conferencias de Novartis, GSK, Astra Zeneca y Boehringer.

**Contribuciones de los autores:** todos los autores aportaron de forma equitativa en todas las fases.

El Editor en Jefe, Dr. Carlos Luna, realizó el seguimiento del proceso de revisión y aprobó este artículo.

## Referencias

1. Troeger C, Blacker B, Khalil IA et al. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory infections in 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Infect Dis* 2018;18(11):1191–210. Doi: 10.1016/S1473-3099(18)30310-4
2. Núñez-Samudio V, Landires I. Epidemiology of viral respiratory infections in a pediatric reference hospital in Central Panama. *BMC Infect Dis* 2021;21(1):43. Doi: 10.1186/s12879-020-05720-1
3. Wang X, Li Y, O'Brien KL et al. Global burden of respiratory infections associated with seasonal influenza in children under 5 years in 2018: a systematic review and modelling study. *Lancet Glob Health* 2020;8(4):e497–510.
4. Moriyama M, Hugentobler WJ, Iwasaki A. Seasonality of Respiratory Viral Infections. *Annu Rev Virol* 2020;7(1):83–101. Doi: 10.1146/annurev-virology-012420-022445
5. Zhu N, Zhang D, Wang W et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020;382(8):727–33. Doi: 10.1056/NEJMoa2001017
6. Lai CC, Wang CY, Wang YH, Hsueh SC, Ko WC, Hsueh PR. Global epidemiology of coronavirus disease 2019 (COVID-19): disease incidence, daily cumulative index, mortality, and their association with country healthcare resources and economic status. *Int J Antimicrob Agents* 2020;55(4):105946. Doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105946
7. Brueggemann AB, Jansen van Rensburg MJ, Shaw D et al. Changes in the incidence of invasive disease due to *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, and *Neisseria meningitidis* during the COVID-19 pandemic in 26 countries and territories in the Invasive Respiratory Infection Surveillance Initiative: a prospective analysis of surveillance data. *Lancet Digit Health* 2021;3(6):e360–70. Doi: 10.1016/S2589-7500(21)00077-7
8. bioMérieux. The BioFire® FilmArray® Pneumonia (PN) Panel Syndromic infectious disease testing for Pneumonia. 2018 [Internet]. [Consultado 2 jul 2024] Disponible en: <https://www.biofire.com/products/the-filmarray-panels/filmarray-pneumonia/>
9. Gorse GJ, Donovan MM, Patel GB, Balasubramanian S, Lusk RH. Coronavirus and Other Respiratory Illnesses Comparing Older with Young Adults. *Am J Med* 2015;128(11):1251.e11–1251.e20. Doi: 10.1016/j.amjmed.2015.05.034
10. Castañeda-Ribeyro A, Martins-Luna J, Verne E et al. High prevalence and clinical characteristics of respiratory infection by human rhinovirus in children from Lima-Peru during years 2009–2010. *PLoS One* 2022;17(7):e0271044. Doi: 10.1371/journal.pone.0271044
11. Brealey JC, Sly PD, Young PR, Chappell KJ. Viral bacterial co-infection of the respiratory tract during early childhood. *FEMS Microbiol Lett* 2015;362(10). Doi: 10.1093/femsle/fnv062
12. González-Granado LI, Martín-Nalda A, Alsina L, Neth O, Santamaría M, Soler-Palacín P. Respiratory syncytial virus infections requiring hospitalization in patients with primary immunodeficiency. *An Pediatr (Engl Ed)* 2022;96(6):492–500. Doi: 10.1016/j.anpede.2022.03.002
13. Talbot HK, Belongia EA, Walsh EE, Schaffner W. Respiratory Syncytial Virus in Older Adults. *Infect Dis Clin Pract* 2016;24(6):295–302. Doi: 10.1097/IPC.0000000000000455
14. Nguyen-Van-Tam JS, O'Leary M, Martin ET et al. Burden of respiratory syncytial virus infection in older and high-risk adults: a systematic review and meta-analysis of the evidence from developed countries. *Eur Resp Rev* 2022;31(166):220105. Doi: 10.1183/16000617.0105-2022
15. Karami H, Sadeghi K, Zadheidar S et al. Surveillance of endemic coronaviruses during the COVID-19 pandemic in Iran, 2021–2022. *Influenza Other Respir Viruses*. 2023;17(3). Doi: 10.1111/irv.13128
16. Hadj Hassine I. Covid-19 vaccines and variants of concern: A review. *Rev Med Virol* 2022;32(4). Doi: 10.1183/13993003.00735-2022
17. FDA. FDA Approves First Respiratory Syncytial Virus (RSV) Vaccine. 2023 [Internet]. [Consultado 2 jul 2024]. Disponible en: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-respiratory-syncytial-virus-rsv-vaccine#:~:text=Today%2C%20the%20U.S.%20Food%20and%20years%20of%20age%20and%20older.>
18. Feldman RG, Antonelli-Incalzi R, Steenackers K et al. Respiratory Syncytial Virus Prefusion F Protein Vaccine Is Efficacious in Older Adults With Underlying Medical Conditions. *Clin Infect Dis* 2024;78(1):202–9. Doi: 10.1093/cid/ciad471.
19. Vygen-Bonnet S, Hellenbrand W, Garbe E et al. Safety and effectiveness of acellular pertussis vaccination during pregnancy: a systematic review. *BMC Infect Dis* 2020;20(1):136. Doi: 10.1186/s12879-020-4824-3.
20. PAHO. Situación de Influenza, SARS CoV-2, VRS y otros virus respiratorios - Región de las Américas. Sección Panamá [Internet]. [Consultado 2 jul 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/informe-situacion-influenza>
21. Martin-Loeches I, Torres A, Nagavci B et al. ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of severe community-acquired pneumonia. *Eur Resp J* 2023;61(4):2200735. Doi: 10.1183/13993003.00735-2022.