

Posición de la Asociación Mexicana de Infectología Pediátrica (AMIP), ante el comportamiento de las infecciones respiratorias durante y posterior a la pandemia de la COVID-19

Position Statement of the Mexican Association of Pediatric Infectious Diseases regarding the behavior of respiratory infections during and after the COVID-19 pandemic

Federico Javier Ortiz Ibarra,¹ Nancy Evelyn Aguilar Gómez,² Francisco Javier Otero Mendoza,¹ Israel Cárdenas Monteverde,³ Carlos Humberto Castellanos González,⁴ Gabriela Echaniz Avilés,⁵ Valeria Gómez Toscano,⁶ Giancarlo Hernán Cristerna Tarrasa,⁷ Dania Judith Juárez Padilla,⁸ Karen Alejandra Linares López,⁹ Víctor Antonio Monroy Colin,¹⁰ Brandon Ortiz Casas,¹¹ Fortino Solorzano Santos,¹² Tania María Vargas Vázquez,¹³ Rosa Patricia Vidal Vázquez,¹⁴ Itzel Villanueva García,¹⁵ Napoleón González Saldaña¹

¹ Asociación Mexicana de Infectología Pediátrica (AMIP). México.

² Dirección General de Calidad y Educación en Salud. Secretaría de Salud.

³ Hospital General Regional No. 1, IMSS. Tijuana, Baja California, México.

⁴ Servicio de Neonatología. Hospital Civil de Guadalajara, Fray Antonio Alcalde. Guadalajara, Jalisco, México.

⁵ Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

⁶ Hospital de Gineco Pediatría UMAE 48, IMSS. León, Guanajuato, México.

⁷ Instituto Nacional de Pediatría, Secretaría de Salud. Ciudad de México, México.

⁸ Epidemiología e Infectología, Hospital General de Mexicali. Mexicali, Baja California, México.

⁹ Hospital de Infectología CMN La Raza, IMSS. Ciudad de México, México.

¹⁰ Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Aguascalientes, Aguascalientes, México.

¹¹ Tecnológico de Monterrey, CCM. Ciudad de México, México.

¹² Laboratorio de Investigación en Enfermedades Infecciosas y Parasitarias, Hospital Infantil de

México, «Federico Gómez». Secretaría de Salud. Ciudad de México, México.

¹³ Hospital Militar de Especialidades de la Mujer y Neonatología, SEDENA. Ciudad de México, México.

¹⁴ Hospital General Dr. Manuel Gea González, Secretaría de Salud. Ciudad de México, México.

¹⁵ Instituto Nacional de Pediatría, Secretaría de Salud. Ciudad de México, México.

RESUMEN

Introducción: la pandemia y las intervenciones no farmacológicas (INF) resultaron en una «deuda inmunológica» y una caída en la cobertura vacunal. Estos factores provocaron un resurgimiento y un comportamiento atípico de patógenos, aumentando significativamente la carga de enfermedad en los niños. **Objetivo:** generar y difundir conocimiento científico actualizado sobre el comportamiento epidemiológico, los cambios etiológicos y las estrategias de diagnóstico, tratamiento e inmunoprevención de

ABSTRACT

Introduction: the pandemic and Non-Pharmacological Interventions (NPIs) resulted in an «immune debt» and a drop in vaccination coverage. These factors led to a resurgence and atypical behavior of pathogens, significantly increasing the burden of disease in children. **Objective:** to generate and disseminate updated scientific knowledge on the epidemiological and etiological behavior, as well as the diagnostic, treatment, and immunoprevention strategies for Acute Respiratory Infections (ARI)

Citar como: Ortiz IFJ, Aguilar GNE, Otero MFJ, Cárdenas MI, Castellanos GCH, Echaniz AG et al. Posición de la Asociación Mexicana de Infectología Pediátrica (AMIP), ante el comportamiento de las infecciones respiratorias durante y posterior a la pandemia de la COVID-19. Rev Latin Infect Pediatr. 2025; 38 (s1): s5-s28. <https://dx.doi.org/10.35366/121754>

Recibido: 05-09-2025. Aceptado: 17-10-2025.



las infecciones respiratorias agudas (IRA) en la población pediátrica mexicana durante el periodo postpandemia de COVID-19. **Material y métodos:** se utilizó un modelo de consenso académico de la AMIP. La metodología incluyó una búsqueda bibliográfica selectiva (enero 2020 a junio 2025) y la opinión de expertos. Las recomendaciones se basaron en la tabla de síntesis GRADE modificada, revisando el comportamiento de *S. pneumoniae*, *M. pneumoniae*, VSR, *B. pertussis* y otros virus. **Resultados:** se confirmó un resurgimiento global y atípico de patógenos. La enfermedad neumocócica invasiva resurgió con predominio de serotipos no vacunales. La neumonía por *M. pneumoniae* se presentó con creciente resistencia a macrólidos. El VSR alteró su estacionalidad y la enfermedad grave se desplazó a niños mayores. La tosferina (*B. pertussis*) tuvo un resurgimiento severo, con alta letalidad en lactantes no vacunados en México. El diagnóstico mejoró gracias al uso de paneles de PCR multiplex. **Conclusiones y recomendaciones (AMIP):** la AMIP recomienda: 1) Implementar la vigilancia activa de serotipos y la transición a la vacuna PCV20. 2) Reforzar urgentemente la vacunación (incluyendo Tdpa en embarazadas y vacuna de influenza). 3) Instaurar un programa de inmunoprevención contra el VSR (vacunación materna y anticuerpos monoclonales). 4) Garantizar el abasto de vacunas y fortalecer los centros de diagnóstico con alta tecnología (PCR multiplex, MALDI-TOF MS, NGS). 5) Fortalecer la comunicación social contra la desinformación para aumentar la confianza en la vacunación.

Palabras clave: infección respiratoria, postpandemia, deuda inmunológica.

Abreviaturas:

ADV = adenovirus
AMIP = Asociación Mexicana de Infectología Pediátrica
BF-PP = BioFire FilmArray Pneumonia Panel
CDC = control y prevención de enfermedades
ENI = enfermedad neumocócica invasiva
FDA = Administración de Alimentos y Medicamentos
GRADE = Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation (calificación de las recomendaciones de evaluación, desarrollo y valoración)
hMPV = metapneumovirus humano
INF = intervenciones no farmacológicas
IRA = infecciones respiratorias agudas
NGS = secuenciación de nueva generación
NMP = neumonía por *M. pneumoniae*
OPS = Organización Panamericana de la Salud
PCV13 = vacuna conjugada 13 valente
PIV = virus de parainfluenza
UNICEF = Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
VSR = virus sincicial respiratorio

INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 alteró drásticamente la epidemiología de las infecciones respiratorias agudas (IRA) en los últimos años, incrementando su mayor participación y una elevada carga de enfermedad en la población pediátrica.

La importancia de esta carga de la enfermedad de las IRA en la población post COVID-19 radica

in the Mexican pediatric population during the post-COVID-19 pandemic period. **Material and methods:** an academic consensus model by the AMIP was used. The methodology included a selective literature search (January 2020 to June 2025) and expert opinion. Recommendations were based on the modified GRADE synthesis table, reviewing the behavior of *S. pneumoniae*, *M. pneumoniae*, RSV, *B. pertussis*, and other viruses. **Results:** a global and atypical resurgence of pathogens was confirmed. Invasive Pneumococcal Disease resurfaced with a predominance of non-vaccine serotypes. *M. pneumoniae* pneumonia presented with increasing macrolide resistance. RSV altered its seasonality, and severe disease shifted to older children. Pertussis (*B. pertussis*) had a severe resurgence, with high case fatality in unvaccinated infants in Mexico. Diagnosis improved thanks to the use of multiplex PCR panels. **Conclusions and recommendations (AMIP):** the AMIP recommends: 1) Implementing active serotype surveillance and transitioning to the PCV20 vaccine. 2) Urgently reinforcing vaccination (including Tdap for pregnant women and the influenza vaccine). 3) Establishing an RSV immunoprevention program (maternal vaccination and monoclonal antibodies). 4) Guaranteeing the vaccine supply and strengthening diagnostic centers with high technology (multiplex PCR, MALDI-TOF MS, NGS). 5) Strengthening social communication against misinformation to increase confidence in vaccination.

Keywords: respiratory infection, post-pandemic, immune debt.

en varios aspectos: el periodo postpandemia de la COVID-19 ha redefinido la epidemiología de las IRA. El papel de las intervenciones no farmacológicas (INF) de salud pública fue eficaz contra el SARS-CoV-2, favorecieron la creación de una «deuda inmunológica» en la población.¹ Por otra parte, la menor circulación de patógenos comunes creó un nicho de individuos susceptibles, particularmente en la población pediátrica, lo que se sumó al desplazamiento y posterior rebote viral, especialmente en niños pequeños que no estuvieron expuestos a estos, por lo que tras reanudarse la circulación viral, se han documentado brotes más intensos o en épocas atípicas, por ejemplo, el virus sincicial respiratorio (VSR) en primavera-verano o el brote mundial de neumonías por *Mycoplasma pneumoniae*, con mayor impacto en niños menores de cinco años, situación que ha puesto a prueba la capacidad de respuesta de los sistemas de salud.

El periodo postpandemia ha sido testigo de un repunte en la incidencia de patógenos virales y bacterianos que presentan un comportamiento atípico, este fenómeno es multifactorial. Como ejemplo de estos casos podemos mencionar el comportamiento del *Streptococcus pneumoniae*, agente, responsable de la enfermedad neumocócica invasiva (ENI), misma

que mostró una reducción importante durante el confinamiento; sin embargo, con el levantamiento de las restricciones a las INF, se ha documentado un repunte mundial de la ENI. Esto se debe a la conjunción de la deuda inmunológica y el reemplazo de serotipos, donde cepas no incluidas en las vacunas actualmente tienen mayor predominio.^{2,3}

Este patrón es particularmente preocupante en América Latina, donde la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) han reportado un grave retroceso en las tasas de vacunación infantil, dejando a millones de niños susceptibles.⁴ En México, ya desde el periodo prepandemia se habían reportado casos de enfermedad neumocócica invasiva por serotipos no vacunales, lo que sugiere que la presión selectiva de la vacuna ha ido creando un nicho para estas cepas.⁵ Otro reto bacteriano ha sido el comportamiento de *Bordetella pertussis*, agente etiológico de la tos ferina que también ha experimentado un resurgimiento global. La OPS ha emitido una alerta por el aumento de casos en las Américas, instando a los países a reforzar la vigilancia y las campañas de vacunación.⁶ En este documento del 23 de Mayo de 2025, México, reporta que para la semana epidemiológica 20 se habían registrado un total de 3,510 casos probables con 978 casos confirmados y 51 muertes en menores de un año, con una letalidad general de 5.2, lo que subraya el impacto de la falta de protección en la población más vulnerable por la baja cobertura vacunal existente.⁷

De igual forma, *M. pneumoniae* y otros virus respiratorios mostraron un incremento en su presentación en neumonías adquiridas en la comunidad los últimos años, estos nuevos patrones confirman que la deuda inmunológica ha impactado en la salud pública nacional y mundial, estos agentes, que normalmente siguen patrones estacionales, han causado brotes más intensos y en épocas atípicas, poniendo a prueba la capacidad de respuesta de los sistemas de salud.

Objetivo

Este documento es parte del compromiso de la Mesa Directiva 2023-2025 de la Asociación Mexicana de Infectología Pediátrica (AMIP), dentro de su programa de actualización de tópicos en Infectología por consenso académico. El objetivo principal es generar y difundir conocimiento científico actualizado sobre

el comportamiento de las IRA en el periodo postpandemia del COVID-19 en la comunidad pediátrica mexicana.

El documento revisa, con base en la evidencia científica, los siguientes puntos: el comportamiento epidemiológico de las infecciones respiratorias durante y después de la pandemia de la COVID-19 en México, los cambios en el perfil etiológico de los agentes infecciosos que han predominado desde el año 2020 a junio de 2025, la aportación que han dado los avances en el diagnóstico molecular de estas infecciones, la actualización en los esquemas de tratamiento y las novedades en las alternativas de inmunoprevención mediante la vacunación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo, se utilizó el modelo de consenso académico, lo que permitió realizar el análisis y la discusión de la bibliografía científica disponible en el límite de tiempo establecido, complementada con la opinión de expertos en temas considerados controversiales o con evidencia bibliográfica aún insuficiente. Para la validez de las recomendaciones generadas por este consenso, se utilizó la tabla de síntesis GRADE modificada,⁸ que evalúa la calidad de la evidencia según el tipo de diseño que respalda las recomendaciones.

El consenso inició con una reunión presencial de especialistas en pediatría, infectología pediátrica, vacunología y nanomedicina, que se dividieron en equipos multidisciplinarios con la intención de abordar por grupo etiológico los temas a incluir, en esta sesión se definieron los objetivos y el alcance del documento, así como las bases para unificar los criterios de los puntos a revisar en cada agente seleccionado.

Dentro de las mesas de trabajo se realizó una búsqueda bibliográfica selectiva en bases de datos como PubMed, Google Académico, EMBASE entre otros, priorizando artículos en inglés y español publicados entre enero de 2020 y junio de 2025. Se incluyeron artículos originales, actualizaciones y revisiones del tema, así como documentos de posición de expertos, con información sólida y vigente.

Los especialistas participantes seleccionaron cuatro preguntas que homogenizaron los tópicos a revisar de cada agente etiológico seleccionado y que requerían actualización, análisis de su comportamiento actual o que generaban controversias en su diagnóstico o manejo. Estas preguntas se estructuraron con una metodología crítica y sistemática.⁹

A partir del análisis de la evidencia, se desarrollaron propuestas de respuesta al nuevo comportamiento epidemiológico y de los avances generados en el diagnóstico y tratamiento de estos.

Los microorganismos seleccionados a revisar fueron: *S. pneumoniae*, *M. pneumoniae*, VSR y *B. pertussis*, y se integró el grupo de otros virus con los agentes patógenos virales que han demostrado mayor participación nacional en los últimos años.

Se analizaron un total de 92 artículos. Se seleccionó un líder de mesa que coordinó la redacción de un primer borrador, que fue revisado por todo el grupo a través de la plataforma digital Zoom. Los coordinadores de la revisión integraron el manuscrito final, que fue validado por el grupo participante. Las conclusiones y recomendaciones de la posición del consenso se presentan con sus grados de recomendación, de acuerdo con la tabla simplificada GRADE.

Para la unificación de criterios en los temas seleccionados, se establecieron cuatro preguntas base, pero no limitantes, para la integración de las secciones revisadas.

Preguntas clave para el desarrollo de la actualización

Pregunta 1: ¿Cuáles son los cambios epidemiológicos posterior a la pandemia por COVID-19 con respecto a las diferentes infecciones respiratorias?

Pregunta 2: ¿Existen cambios en el comportamiento clínico de las infecciones respiratorias posterior a la pandemia de COVID-19?

Pregunta 3: ¿Cuál fue el impacto de la pandemia COVID-19 en las estrategias diagnósticas y de tratamiento de las infecciones respiratorias?

Pregunta 4: ¿Cuáles son las estrategias actuales de prevención para las diferentes infecciones respiratorias posterior a la pandemia de COVID-19?

Streptococcus pneumoniae

Durante la pandemia de COVID-19, se observaron cambios significativos en la epidemiología del neumococo en niños, los cuales pueden agruparse en tres principales hallazgos:

1. *Reducción de la incidencia de enfermedad neumocócica invasiva (ENI).* La implementación de las INF, como el confinamiento, uso de cubrebocas, distanciamiento social y cierre de escuelas, provocó una disminución abrupta en la circulación de

patógenos respiratorios y, en consecuencia, una reducción de las infecciones bacterianas asociadas, como la ENI. En 26 países, se reportó una disminución de 82% en la incidencia de ENI en las ocho semanas posteriores a la implementación de las INF, comparado con los años 2018 y 2019.¹⁰ Esa disminución también se observó en México, reportando un decremento de 60% en los aislamientos para el año 2021 en la vigilancia epidemiológica que realiza el grupo GIVEPBVac.¹¹

2. *Cambios en la colonización nasofaríngea por S. pneumoniae.* Los resultados sobre la colonización fueron heterogéneos entre regiones: en Perú, se observó una reducción significativa en la tasa de portación de neumococo durante el confinamiento: 3.5% en la cohorte pandémica vs 23.6% en la prepandémica.¹² Sin embargo, estudios en los Estados Unidos de América (EUA) y otros países mostraron que la colonización no disminuyó sustancialmente, aunque sí cambió el perfil de serotipos con una tendencia hacia una mayor densidad de colonización con serotipos no incluidos en la vacuna conjugada 13 valente (PCV13) y algunos incluidos en vacunas de mayor valencia.¹³ En Israel, Danino y colaboradores¹⁴ demostraron que las reducciones en las enfermedades neumocócicas y asociadas al neumococo que ocurrieron durante la pandemia de COVID-19, no se relacionaron principalmente con una disminución en la portación o densidad del neumococo, sino que estuvieron fuertemente asociadas con la desaparición de ciertos virus respiratorios específicos, particularmente, VSR, influenza y metapneumovirus humano (hMPV). Los autores no discuten sobre la contribución que las INF pudieran tener en esta disminución de las enfermedades neumocócicas.

3. *Resurgimiento postpandemia de infecciones neumocócicas y cocirculación viral.* La pandemia de COVID-19 estuvo acompañada por variaciones significativas globales en la incidencia de enfermedades causadas por los virus respiratorios no-SARS-CoV-2. A medida en que la pandemia progresó, la circulación de estos virus tuvo variaciones importantes, en la mayoría de los casos, independientes de las variantes del virus SARS-CoV-2.¹⁵ Una vez relajadas las medidas, se documentó el resurgimiento posterior a la pandemia de infecciones neumocócicas que coincidió con la reactivación de virus respiratorios estacionales. En China, la positividad de neumococo en

menores de 14 años alcanzó 16.8% en infecciones respiratorias agudas en 2023-2024.¹⁶ Esta recuperación ocurrió en paralelo con la reemergencia de virus respiratorios como influenza y con la bacteria *M. pneumoniae*, lo que resalta la interacción entre infecciones virales y bacterianas.

En cuanto a los cambios clínicos, los datos son más escasos, pero se identifican varios patrones relevantes:

1. *Aumento en la positividad neumocócica en cuadros respiratorios severos (SARI)*. En el primer año tras la pandemia, *S. pneumoniae* fue el tercer patógeno más frecuente en niños con SARI en Guangdong, China (8.13%), mientras que en niños con síntomas respiratorios leves alcanzó 17.81%.¹⁶ Esto sugiere un papel clínico importante del neumococo en la presentación respiratoria post COVID, especialmente en cuadros moderados. Platt y colaboradores¹⁷ encontraron una tasa general de infecciones bacterianas secundarias entre pacientes con COVID-19 de 6.9% (IC95%: 4.3-9.5%), con una mayor incidencia en casos graves, que alcanzó 8.1% (IC95%: 2.3-13.8%). En un estudio observacional 2.7% tuvieron coinfección bacteriana. En general no se observó un incremento en el ingreso a Unidades de Cuidado Intensivo (UCI) o un aumento significativo en la mortalidad.¹⁸ Los pacientes críticos son más propensos a las infecciones bacterianas, probablemente debido a la función inmune deteriorada por comorbilidades y la gravedad de su condición.¹⁹
2. *Predominio de serotipos no incluidos en las vacunas conjugadas (PCV13, PCV15, PCV20)*. En EUA, un estudio en niños ≤ 5 años durante el primer año de pandemia mostró que 56.8% de los serotipos neumocócicos identificados en portadores eran no integrados a las vacunas PCV13/15/20, lo que implica un riesgo creciente de enfermedad por serotipos no vacunales. En México, el incremento de serotipos no incluidos en la PCV13, también se observó en los años posteriores a la pandemia de COVID-19.²⁰
3. *Possible inmunidad disminuida («deuda inmunitaria») y bajas coberturas de vacunación*. La reducción en la exposición a patógenos durante el confinamiento probablemente generó una menor inmunidad poblacional en niños, aumentando su susceptibilidad posterior a infecciones

neumocócicas más severas. En Inglaterra, un estudio realizado en menores de 15 años de julio a diciembre de 2021 mostró un aumento de tres veces en la incidencia de enfermedad invasora por neumococo, comparada con el mismo periodo del año 2020.²¹ Este aumento también se pudo haber presentado debido a una baja importante en las coberturas de vacunación, fenómeno que se presentó en diversas partes del mundo, incluyendo México.

Diagnóstico: estado actual

Las enfermedades causadas por *S. pneumoniae* se diagnostican tradicionalmente a través de la evaluación clínica y el aislamiento del organismo de muestras clínicas. El cultivo positivo a partir de un líquido corporal habitualmente estéril es el estándar de oro para diagnosticar la enfermedad neumocócica invasiva; sin embargo, la recuperación bacteriana del cultivo suele ser muy baja (alrededor de 10-30%). En múltiples instituciones se realiza el análisis del esputo, incluyendo la tinción de Gram y el cultivo, como una prueba diagnóstica inicial; sin embargo, tiene una gran variabilidad en la calidad e interpretación de la muestra y una dificultad mayor de la toma de muestra en niños pequeños. Su utilidad para el diagnóstico es cuestionable.

Aunque la neumonía puede ser causada por diversos microorganismos, incluyendo *S. pneumoniae*, el diagnóstico microbiológico no se realiza de manera sistemática. Algunas pruebas, como la espectrometría de masas con ionización por desorción láser (MALDI-TOF MS) y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), se han utilizado para la identificación bacteriana en la última década. La precisión de identificación de *S. pneumoniae* por MALDI-TOF MS es de 99%; sin embargo, no incrementa el porcentaje de recuperación del agente etiológico. Durante la pandemia por COVID-19, se incrementó el uso de pruebas moleculares como el *BioFire FilmArray Pneumonia Panel (BF-PP)*® para la detección de otros agentes que coparticipaban en la infección, así se pudo determinar la participación de *S. pneumoniae*. En algunos estudios se encontró una tasa general de positividad del BF-PP de 44.8% (252/563), con una frecuencia de 64.6% (164/254) en muestras de pacientes con diagnóstico final de neumonía, que es mayor cuando la muestra procedía de lavado broncoalveolar (79.9%). En el estudio hubo

discrepancia con los cultivos, con una concordancia positiva de 91.4%. La limitación de esta prueba es que no distingue entre patógenos verdaderos y microorganismos colonizadores.²²

En una revisión sistemática y metaanálisis se encontró que la tasa de coinfección bacteriana entre pacientes con COVID-19 fue de 3.5% (IC95%: 0.4-6.7%), mientras que la tasa de infección bacteriana secundaria fue de 14.3% (IC95%: 9.6-18.9%), dentro de ese bajo porcentaje *S. pneumoniae* ocupó el segundo lugar.²³ De acuerdo con Xu X y su equipo, al comparar los niveles prepandémicos a la COVID-19, la tasa positiva de patógenos bacterianos disminuyó 3.5% durante el periodo de la COVID-19 (OR: 0.94; IC95%: 0.91-0.98) y 23.4% en el periodo posterior a la COVID-19 (OR: 0.66; IC95%: 0.64-0.69). Durante el periodo de la COVID-19 la tasa positiva para *S. pneumoniae* disminuyó en 11.7% y en el periodo posterior a la COVID-19 en 50%.²⁴

Otra prueba auxiliar rápida para detectar al neumococo que se ha utilizado es la prueba de antígeno neumocócico urinario (ANU) (polisacárido C producido por *S. pneumoniae*), que puede tener resultados en 30 minutos. Esta prueba presenta una sensibilidad de 50 a 80% y una especificidad superior a 90%. Es una prueba poco disponible y su impacto en los resultados clínicos parece algo limitado, especialmente en pacientes pediátricos y graves y no ha influido en la posibilidad de reducir el espectro de la terapia con antibióticos. Los ensayos multiplex de ANU pueden identificar el serotipo en la muestra de orina.²⁵ Estas pruebas aumentan la tasa de diagnóstico etiológico de la neumonía adquirida en la comunidad en 11-23% más que los métodos microbiológicos convencionales. Su aplicación en poblaciones pediátricas es limitada debido a las altas tasas de falsos positivos y su poca disponibilidad comercial.

Tratamiento

Las guías de prescripción de antibióticos no se han modificado después de la pandemia para el tratamiento de las infecciones invasivas por *S. pneumoniae*, a través de modelaje se han determinado las dosis adecuadas para el uso de ampicilina y ceftriaxona para el tratamiento de la neumonía adquirida en la comunidad, considerando que las dosis actualmente vigentes deben continuar en uso;^{25,26} la amoxicilina se sugiere a la dosis de 90 mg/kg/día durante cinco días o ceftriaxona en áreas

donde la frecuencia de aislamientos del serotipo 19A siga siendo elevada.²⁻²⁹ Diferentes estudios muestran variabilidad de acuerdo con el país analizado, pero en general los aislamientos de *S. pneumoniae* en neumonía comunitaria tienen una resistencia a penicilina alrededor de 15% y de resistencia intermedia 10% y de 0-10% de resistencia para ceftriaxona.

Ha sido documentado que existen interacciones sinérgicas entre *S. pneumoniae* y los virus respiratorios (en particular el virus de la influenza), lo cual también fue evidente con el virus SARS-CoV-2.^{23,30-32} Estudios observacionales sugieren que parece haber mayor deterioro cuando existe la coinfección. En adultos se demostró una mayor probabilidad de infección por SARS-CoV-2 (2.73; IC95%: 1.58 a 4.69) entre los portadores de neumococo y asociaciones positivas entre el SARS-CoV-2 e indicadores de densidad neumocócica.³³

La administración de la vacuna neumocócica conjugada (PCV13) podría reducir las infecciones secundarias causadas por SARS-CoV-2. Hay estudios que incluso sugieren que otros de los coronavirus estacionales también pueden verse influenciados. Se requiere explorar más a fondo la relación entre los neumococos, los coronavirus y la respuesta inmunitaria del huésped, así como los mecanismos por los cuales las PCV podrían intervenir en estas interacciones y así optimizar las estrategias de vacunación.^{17,34,35}

La PCV13, en general muestran muy buena eficacia para proteger contra la enfermedad causada por los serotipos vacunales, particularmente por el efecto de reducción en la colonización de las vías respiratorias superiores. Por otra parte, algunos ensayos clínicos y estudios epidemiológicos sugieren que las PCV podrían reducir la enfermedad viral de las vías respiratorias inferiores, además de la enfermedad neumocócica.¹⁹

Tras la pandemia de la COVID-19 en diversos países se ha detectado una importante fluctuación en la circulación de serotipos, especialmente entre niños menores de cinco años, lo que sugiere una dinámica cambiante. Si bien aún no se sabe con certeza si estos cambios están directamente relacionados con la pandemia o son secundarios a tendencias naturales, es necesario continuar con una vigilancia del comportamiento de los serotipos, ante la posibilidad de hacer a corto plazo adaptaciones en los tipos de vacunas a utilizar en las estrategias de vacunación. Las vacunas contra el neumococo se dirigen a un subconjunto

de los serotipos, y a partir de la introducción de la vacuna antineumocócica conjugada en el año 2000 paulatinamente se ha producido un incremento en los serotipos no incluidos en las vacunas, fenómeno que también es claro en México. La cobertura de los serotipos incluidos en las PCV en México es variable de acuerdo con el tipo de vacuna (*Figura 1*), siendo prometedora la vacuna PCV20 que se espera reemplace a la PCV13 en el Programa de Vacunación Universal en corto tiempo.

La recomendación más importante es continuar aplicando la vacuna antineumocócica de acuerdo con nuestro esquema nacional de vacunación en los menores de cinco años con esquema de 2 + 1. Dado el comportamiento actual de los casos de infecciones pulmonares por neumococo en niños de cinco a 17 años, deberá evaluarse el extender la aplicación de la vacuna a este grupo. En el momento actual están disponibles las vacunas PCV13 y en el sector de la medicina privada la PCV20, que ofrecerá una cobertura mayor en los menores de cinco años. La PCV15 tiene una cobertura semejante que PCV13.

Durante la pandemia de COVID-19, las infecciones neumocócicas en niños se redujeron drásticamente debido a las medidas de contención no farmacológicas. Sin embargo, al relajarse estas intervenciones, se observó un resurgimiento de la circulación y positividad del neumococo, especialmente por serotipos no incluidos en vacunas actuales. Clínicamente, las infecciones respiratorias con positividad neumocócica se concentraron en niños pequeños y mostraron una posible mayor densidad colonizante con serotipos emergentes, en un contexto de inmunidad debilitada.

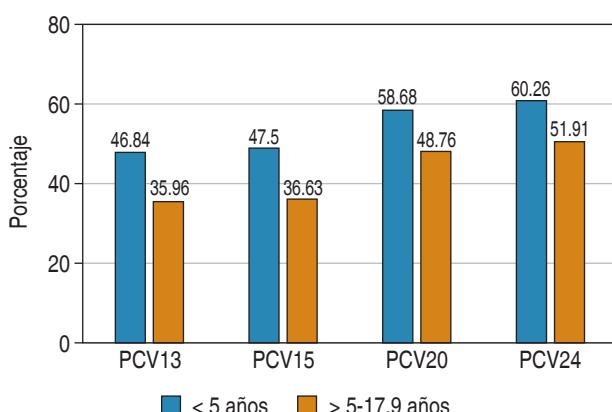


Figura 1: Cobertura calculada con los diferentes tipos de PCV.

El diagnóstico etiológico preciso de las infecciones respiratorias es esencial en los niños para otorgar el tratamiento adecuado y oportuno y evitar complicaciones. La pandemia de COVID-19 favoreció el acceso y mayor uso de pruebas para detección múltiple de agentes infecciosos; sin embargo, su disponibilidad está limitada a algunos hospitales. Otras pruebas rápidas no están disponibles. En el periodo post COVID-19, la utilización del cultivo y la tinción de Gram deberán seguir siendo la piedra angular del diagnóstico. Aunque se vislumbran pruebas que puedan identificar los serotipos en orina, mientras no haya disponibilidad se requiere continuar con la serotipificación.

Las guías de prescripción de antibióticos para el tratamiento de las infecciones invasivas por *S. pneumoniae* después de la pandemia no se han modificado, considerando que las dosis actualmente vigentes deben continuar en uso.

Existen interacciones sinérgicas entre *S. pneumoniae* y los virus respiratorios, una mayor coinfección por SARS-CoV-2 y un aparente deterioro clínico mayor. Las PCV podrían reducir la enfermedad viral de las vías respiratorias inferiores, además de la enfermedad neumocócica.

La recomendación más importante es continuar aplicando la vacuna antineumocócica de acuerdo con nuestro esquema nacional de vacunación en los menores de cinco años con esquema de 2 + 1.

Mycoplasma pneumoniae

M. pneumoniae es un patógeno respiratorio cuyo comportamiento epidemiológico se vio influenciado tras la pandemia de COVID-19. Este microorganismo suele mostrar un patrón cíclico cada tres o cuatro años, con brotes en múltiples países, siendo responsable de hasta 38% de la neumonía en niños escolares durante estos brotes.³⁶

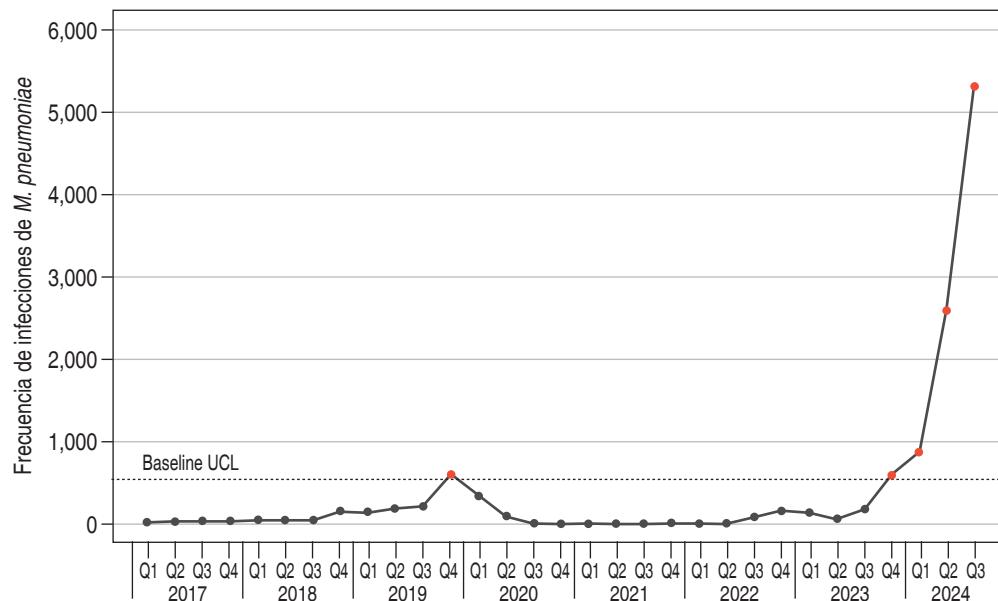
Cambios epidemiológicos

Previo al año 2020, se observó un incremento en los casos de neumonía por *M. pneumoniae* (NMP). Sin embargo, hubo una dramática reducción de casos que se atribuye a las INF implementadas por la COVID-19. Al relajarse estas INF, se notó un aumento en las infecciones respiratorias de etiologías virales y bacterianas durante 2021-2022. No obstante, el repunte de NMP se manifestó de forma tardía, hasta 2023, uno o dos años después de la supresión de las INF.³⁷

Figura 2:

Grafica C, de Curva epidemiológica de los casos de infección por *M. pneumoniae* en EUA, en el periodo 2017-2024 y que muestra la presencia de un brote epidémico.

Tomado de: Raghuram A, Furmanek S, Chandler T, Rashid S, Mattingly W, Ramirez J. Description of a current outbreak of *Mycoplasma pneumoniae* in the United States. Pathogens 2025; 14 (1): 60. Reimpreso bajo la licencia Creative Commons 4.0



A nivel mundial, a partir de 2023, se observó un repunte importante en el número de infecciones por *M. pneumoniae*, alcanzando y superando los niveles prepandémicos. Se reportaron brotes significativos en países de Asia, como China y Japón, que informaron elevadas tasas de infección.^{38,39} En Dinamarca, las infecciones y hospitalizaciones por *M. pneumoniae* se triplicaron en 2023-2024 en comparación con las temporadas previas a la pandemia de COVID-19.⁴⁰ Este comportamiento epidemiológico también se manifestó de forma importante en los EUA.³⁷

En octubre de 2024, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) emitieron una alerta, basándose en datos de diagnóstico de alta hospitalaria por infecciones asociadas a *M. pneumoniae* del 31 de marzo al 5 de octubre de 2024. Estos datos mostraron un aumento en las infecciones, con un pico en agosto que se mantuvo elevado hasta octubre de este año (*Figura 2*).²⁴ El incremento fue mayor en el grupo pediátrico de dos a cuatro años, donde el porcentaje aumentó de 1.0 a 7.2%, lo que sugirió una mayor tasa de ataque de *M. pneumoniae* entre las principales causas de neumonía para esta edad.⁴¹

En México, en 2019, Mérida y colaboradores detectaron *M. pneumoniae* mediante PCR en tiempo real en 26.6% de muestras respiratorias estudiadas en menores de 18 años con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad. La mortalidad en este estudio fue de 4.9%.⁴²

En el estudio de Cortez-López, en el periodo del 1 de agosto de 2019 al 31 de enero de 2023 en un hospital privado de tercer nivel en la ciudad de México, mediante paneles de PCR multiplex para virus respiratorios y/o el panel de neumonía de *Bio Fire® Film Array®* en 460 pacientes, sólo se reportaron cuatro casos (1.12%) de *M. pneumoniae* como etiología de la NAC.⁴³ En un estudio posterior del mismo hospital, realizado del 1 de enero de 2024 al 30 de junio de 2025 con la misma metodología, en 162 pacientes hospitalizados por NAC, en 20.49% se identificó *M. pneumoniae*, 16 casos como infección única y nueve como coinfecciones.⁴⁴

Comportamiento clínico

Tradicionalmente, *M. pneumoniae* afecta a pacientes en edad escolar y adolescentes, variando el cuadro clínico desde una infección respiratoria leve y autolimitada hasta procesos neumónicos graves que requieren hospitalización, con posibles afectaciones a múltiples órganos. En la era prepandémica, se observaba una distribución predominante en pacientes escolares (5-14 años), con pocos casos en menores de cinco años. Sin embargo, el brote mundial observado en 2023 en adultos y niños mostró un incremento de tres a 10 veces mayor que en años previos, afectando a escolares y, notablemente, a un mayor número de casos en menores de cinco años.

El resurgimiento tardío de NMp en 2023 se atribuye a factores como las INF de la pandemia de COVID-19, así como a propiedades intrínsecas de *M. pneumoniae* como su crecimiento lento, incubación prolongada y la necesidad de contacto cercano para su transmisión. Otros factores importantes para este brote incluyen la prolongada inmunidad de rebaño de la epidemia previa (2019-2020) y una deuda inmunológica, fenómeno también descrito para VSR, influenza, *S. pneumoniae*, enterovirus y *Streptococcus* del grupo A.³⁸

En cuanto al cuadro clínico de *M. pneumoniae*, los reportes recientes muestran pocos cambios en la presentación y severidad en las eras pre y postpandémica. Si bien epidemiológicamente se observó un incremento en el número de casos, los estudios pre y postpandemia no reportaron un aumento en la severidad de los cuadros, ni en el porcentaje de pacientes que requirieron ingreso a la UCI o ventilación mecánica.

El principal cambio observado en los últimos 10 años ha sido en los patrones de resistencia a los macrólidos. Esta resistencia varía significativamente según la región estudiada: de 2 a 22% en EUA, de 1 a 30% en Europa, y a más de 85% en algunas regiones de China y el este de Asia. Esta situación ha llevado al uso de medicamentos con mayor riesgo de toxicidad y de uso limitado en pediatría, como la doxiciclina y las fluorquinolonas.^{45,46}

El mecanismo de resistencia se asocia principalmente a mutaciones puntuales en el ARNr 23S y en las proteínas ribosomales L4 y L22. Es importante destacar que la resistencia no aumenta la virulencia del patógeno, pero sí dificulta el tratamiento.

Las infecciones por *M. pneumoniae* regresaron a sus niveles prepandémicos dos años después del cese de las INF. El resurgimiento de *M. pneumoniae* y, probablemente, de otros patógenos bacterianos atípicos, está actualmente en curso.

Durante la pandemia, se considera que las INF, como el uso universal de mascarillas, el distanciamiento físico y el cierre de escuelas, disminuyeron la incidencia de infecciones respiratorias por *M. pneumoniae* y las coinfecciones respiratorias, el estudio realizado por Boyanton y colaboradores analiza cómo las INF impuestas durante la pandemia de COVID-19 disminuyeron la incidencia de *M. pneumoniae* y otras coinfecciones respiratorias en pacientes pediátricos en Arkansas. Al considerar a todos los niños desde el periodo de implementación de las INF hasta el periodo posterior a su uso, se observó un aumento de 50% en las tasas de

infección por este agente. Específicamente, este aumento se atribuyó a los últimos seis meses (julio a diciembre de 2023). Al estratificar por grupo de edad, los grupos de primaria (6-10 años), secundaria (11-13 años) y preparatoria (14-18 años) observaron un aumento de 100% o más en sus respectivas tasas de infección por *M. pneumoniae*. En el grupo de preescolar (0-5 años), se observó una reducción de 27% en la tasa de infección por este agente; sin embargo, esta reducción es notablemente menor que la reducción de 73% observada para el mismo grupo de edad durante los periodos pre INF a INF.⁴⁷

Virus Sincicial Respiratorio (VSR)

Cambios epidemiológicos

Antes de la pandemia de COVID-19 en 2020, el virus sincicial respiratorio (VSR) era el principal agente etiológico de las infecciones respiratorias agudas bajas (IRAB) en la población pediátrica a nivel mundial, con un comportamiento epidemiológico predecible. En 2019, se estimaron 33 millones de episodios de IRAB asociados a VSR, resultando en 3.6 millones de hospitalizaciones y 101,400 muertes en niños menores de cinco años. La carga de la enfermedad era mayor en países de ingresos bajos y medios, que concentraban más de 97% de las muertes, y casi todos los niños se infectaban al menos una vez antes de los dos años de edad.⁴⁸

La relevancia de monitorear la epidemiología del VSR radica en la sustancial carga económica que impone. Una revisión sistemática de estudios de 2012 a 2022 en América Latina reveló que los costos directos por paciente hospitalizado oscilaban entre \$563 y \$19,076 USD, asociados a estancias prolongadas: un promedio de 6.9 días en sala general y 9.1 días en la UCI.⁴⁸

Tras la pandemia, la epidemiología del VSR experimentó cambios notables, alterando su estacionalidad y carga de enfermedad.

1. Alteración de la estacionalidad y brotes atípicos.

Previo a la pandemia, la circulación del VSR seguía un patrón estacional predecible, con picos en los meses de invierno. Sin embargo, las INF como el uso de mascarillas y el distanciamiento social favorecieron una reducción drástica de la circulación del VSR en la tempo-

rada 2020-2021. Al relajarse estas medidas, se observaron brotes interestacionales y un desplazamiento del pico de incidencia hacia meses atípicos, como primavera y verano, en los EUA, Europa y Latinoamérica.⁴⁹

Este fenómeno se atribuyó a la «deuda inmunológica», un concepto que describe la acumulación de una cohorte de niños pequeños sin inmunidad previa al VSR, que no fueron expuestos al virus durante los años de la pandemia. Además, la menor circulación del VSR pudo haber disminuido los títulos de anticuerpos en las madres, lo que a su vez redujo la transferencia de inmunidad pasiva a sus recién nacidos.^{48,50} En nuestro país, la temporada 2022-2023 exhibió un pico temprano e intenso, aunque en la temporada 2023-2024 se observó un retorno a un patrón estacional más similar al prepandémico.⁵¹⁻⁵³

2. Desplazamiento de la Edad de los Pacientes.

El cambio más consistente y clínicamente significativo ha sido el desplazamiento de la carga de enfermedad grave hacia grupos de edad pediátrica mayores.

En México un estudio en San Luis Potosí documentó un aumento en la edad media de los pacientes hospitalizados de 9.94 meses (2009-2015) a 17.53 meses (2022-2023). El grupo con la mayor proporción de hospitalizaciones pasó de ser los lactantes menores de seis meses (46.7% prepandemia) al grupo de 12 a < 24 meses (33.3% postpandemia).⁵⁴ La vigilancia posterior en México confirmó que la proporción de niños hospitalizados mayores de 12 meses (37.5%) se mantuvo significativamente más alta que la observada antes de la pandemia (26.2%).^{51,54} En USA, el estudio de Patton y colaboradores realizado en 50 hospitales pediátricos encontró que los niños de 24 a 59 meses tuvieron 4.86 veces más probabilidades de ser hospitalizados por VSR en 2022, en comparación con el periodo 2015-2019. En contraste, los lactantes de cero a cinco meses, el grupo de riesgo tradicional, tuvieron 1.77 veces más probabilidades.⁵⁵

Estos hallazgos sugieren que la enfermedad grave por VSR no se limita al calibre reducido de las vías respiratorias de los lactantes pequeños. La primoinfección en un individuo inmúnicamente no expuesto es un factor de riesgo significativo para el desarrollo de enfermedad grave, independientemente de la edad durante los primeros años de vida.

Comportamiento clínico

Los cambios en el comportamiento clínico del VSR postpandemia son heterogéneos según la región. Algunos estudios multicéntricos han reportado un incremento en la proporción de niños hospitalizados con hipoxemia e insuficiencia respiratoria, que requieren soporte ventilatorio no invasivo. Sin embargo, este aumento en la gravedad no se ha traducido en una mayor mortalidad, aunque sí en una mayor demanda de recursos hospitalarios.^{48,56}

El estudio mexicano de la temporada 2022-2023 no encontró diferencias estadísticamente significativas en las tasas de admisión a la UCI (3.9% en ambos periodos) ni en la mortalidad (1.9% postpandemia vs 0.7% prepandemia).⁴⁹ Esto refuerza la hipótesis de que el aumento de hospitalizaciones fue impulsado por un mayor número de individuos susceptibles y no por un virus intrínsecamente más agresivo.

Diagnóstico de la infección por VSR

El diagnóstico de la infección por VSR, que a menudo presenta síntomas similares a los de la influenza o COVID-19, se basa en pruebas de laboratorio para facilitar el tratamiento adecuado y el control de la propagación.

1. *Pruebas rápidas (tiempo analítico < 30 minutos):* mayormente antigenicas, estas pruebas tienen una sensibilidad variable (25.7-100%) y una especificidad que oscila entre 80-100%. Son más efectivas en pacientes pediátricos, donde se esperan cargas virales elevadas.⁴⁸
2. *Pruebas moleculares (tiempo analítico > 30 minutos):* principalmente ensayos moleculares multiplex, estas pruebas ofrecen una sensibilidad entre 62.5 y 100% y una especificidad de 77-100%. Permiten discriminar múltiples patógenos respiratorios a partir de una sola muestra, lo que las hace más completas y confiables.⁵⁵

Estrategias de prevención: vacunación e inmunización pasiva

La respuesta inmune en los primeros meses de vida es deficiente, lo que hace que los lactantes sean particularmente vulnerables al VSR. Por esta razón, la prevención es la estrategia más importante para reducir la enfermedad grave. Existen dos enfoques

principales: la vacunación materna y la administración de anticuerpos monoclonales.

Vacunación materna

El desarrollo de vacunas se ha enfocado en las personas gestantes para transferir inmunidad pasiva a los recién nacidos y en pacientes mayores de 60 años.

En el grupo de protección vía materna, el estudio inicial de Kampmann demostró una eficacia vacunal para prevenir enfermedad grave de la vía respiratoria baja (IVRB) que necesitaba atención médica en los primeros 90 días de vida de 81.8% (IC99.5%, 40.6-96.3), siendo la eficacia vacunal de 69.4% (IC97.58%, 44.3 a 84.1) a los 180 días posterior al nacimiento. La eficacia contra las IVR asociadas a VSR a los 90 días que requirieron atención médica fue de 57.1% (IC99.5%, 14.7-79.8).⁵⁷

La revisión sistemática de Phijffer⁵⁸ que incluyó a seis ensayos clínicos con un total de 17,991 mujeres embarazadas, analizó la eficacia y seguridad de la vacuna del virus sincitial respiratorio (VSR) en embarazadas para mejorar los resultados en recién nacidos, aportando los siguientes resultados clave:

1. *Eficacia:* la vacuna materna parece reducir las hospitalizaciones por VSR en los recién nacidos.
2. *Seguridad:* respecto al parto prematuro, los hallazgos son inciertos. Se observó un posible aumento de casos de partos prematuros en el grupo vacunado (ocho casos más por cada 1,000 nacimientos en comparación con el grupo de placebo), pero la evidencia fue considerada de muy baja certeza y se necesitan más estudios para confirmar este riesgo.

Estos resultados llevaron a la aprobación por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de la vacuna para personas gestantes entre las semanas 32 y 36 para la protección del recién nacido hasta los seis meses de vida.⁵⁹

Anticuerpos monoclonales

Los anticuerpos monoclonales ofrecen una estrategia de inmunización pasiva para proteger a los lactantes.

Palivizumab: este anticuerpo monoclonal fue aprobado en 1998 para la profilaxis en pacientes

de alto riesgo. Se administra mensualmente (cinco dosis) durante la temporada del VSR, a una dosis de 15 mg/kg por vía intramuscular. El estudio IMPACT-RSV demostró una reducción de 55% en las hospitalizaciones por VSR. La efectividad en el mundo real se ha confirmado en estudios posteriores, como el FLIP-2, que mostró una reducción de 68% en las tasas de hospitalización. Palivizumab ha sido efectivo y seguro en grupos de riesgo como prematuros, pacientes con cardiopatía congénita, displasia broncopulmonar y fibrosis quística.⁶⁰

Una revisión reciente de Carbonell-Estranya, publicada en 2025, ofrece un análisis exhaustivo de los 25 años de la utilidad de palivizumab y su efecto en la carga de la enfermedad por el VSR desde que fue introducido como el primer anticuerpo monoclonal diseñado para bloquear al VSR y, de esta forma, prevenir enfermedades graves en lactantes considerados de alto riesgo. El autor examina el historial global de su uso, destacando su eficacia a través de sus 25 años en la reducción de las tasas de hospitalización. Sin embargo, también subraya una de sus principales limitaciones, que es que su utilidad se dirige a la prevención y no es efectivo como tratamiento una vez que la enfermedad ya se ha manifestado.⁶¹

Nirsevimab: Es un nuevo anticuerpo monoclonal de vida media extendida que se une a la proteína F del VSR. Su principal ventaja es que permite la administración de una dosis única antes o durante la temporada del VSR, ofreciendo protección durante seis meses. La eficacia de Nirsevimab para prevenir la hospitalización por neumonía por VSR es de 84.4% (IC95%: 76.8-90).

Los ensayos clínicos MELODY y HARMONIE demostraron una alta eficacia y un perfil de seguridad adecuado:

1. *MELODY:* eficacia de 76.4% (IC62.3-85.2) contra infecciones de vías respiratorias bajas por VSR en prematuros > 35 semanas de gestación y recién nacidos de término.⁶²
2. *HARMONIE:* eficacia de 82.7% (IC95%: 67.8-91.5) contra la hospitalización por neumonía por VSR en los primeros 180 días en prematuros > 29 semanas de gestación.⁶³

Estudios postcomercialización en España e Italia han corroborado esta efectividad, reportando reducciones de 87.6% en hospitalizaciones por

VSR y de 90.1% en ingresos a terapia intensiva en niños menores de seis meses.^{64,65} De igual forma, un informe rápido de evaluación realizado por el CDC, evidenció una reducción de 90% en las hospitalizaciones por VSR con la incorporación de Nirsevimab.⁶⁶

Las recomendaciones actuales de la Academia Americana de Pediatría y los CDC sugieren una dosis de Nirsevimab para todos los lactantes menores de ocho meses que entran en su primera temporada de VSR, a menos que la madre haya recibido la vacuna. Para niños mayores con factores de riesgo, como displasia broncopulmonar o inmunocompromiso, se puede considerar una segunda dosis en su segunda temporada de VSR. La dosis es de 50 mg para niños de menos de 5 kg y 100 mg para los de 5 kg o más. Para la segunda temporada de VSR, la dosis recomendada es de 200 mg.

Clesrovimab: Con fecha de junio de 2025, la FDA ha aprobado una nueva inmunización pasiva para la protección de los recién nacidos del VRS. El Clesrovimab es un anticuerpo monoclonal de acción prolongada.

La FDA autorizó su uso en recién nacidos durante su primera temporada de VRS, siendo una administración en dosis única de 105 miligramos, sin que se requiera ajustar la dosis por peso. Se espera que la protección dure cinco meses.⁶⁷

El 25 de junio de mismo año, el Comité Asesor sobre Prácticas de Inmunización de Estados Unidos (ACIP) recomendó el Clesrovimab como una de las dos opciones de anticuerpos monoclonales de acción prolongada para la protección de lactantes menores de ocho meses nacidos durante o al inicio de su primera temporada de VRS que no estén protegidos mediante la vacunación materna contra el VRS, haciendo mención de que los profesionales de la salud deben seleccionar el producto según la preferencia de los padres, la disponibilidad del producto y el momento de la temporada de VRS, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.⁶⁸

Para esta actualización, la AMIP se apega a su recomendación presentada en el consenso *Prevención de la infección por virus sincitial respiratorio en México, 2024*⁶⁹ que establece que el uso de Palivizumab en lactantes con factores de riesgo para enfermedad grave por VSR debe ser priorizado para la protección de estos lactantes, en el contexto de que Nirsevimab o Clesrovimab no se encuentren disponibles.

Bordetella pertussis

La tosferina es una infección respiratoria aguda causada por la bacteria *B. pertussis*. Esta enfermedad se caracteriza por episodios intensos de tos espasmódica durante su fase paroxística.

B. pertussis pertenece al género *Bordetella*, de la familia *Alcaligenaceae*, es una bacteria Gram negativa, con forma de cocobacilo, estrictamente aeróbica y no flagelada, produce una amplia gama de factores de virulencia, incluyendo numerosas toxinas y productos biológicamente activos que desempeñan un papel crucial en su patogénesis e inmunidad. El factor de virulencia más importante es la toxina Pertussis, que posee actividad promitogénica, afecta la circulación linfocitaria y actúa como agente adhesivo mediante el cual las bacterias se unen a las células ciliadas respiratorias. Otras toxinas de importancia son la toxina del adenilato ciclase, la hemaglutinina filamentosa y la hemolisina.

Comportamiento epidemiológico

La reemergencia global de la tosferina es un problema de salud pública grave y multifactorial. Es considerada de alto riesgo para recién nacidos y lactantes menores de seis meses, que aún no han completado su esquema de vacunación. La protección proporcionada por las vacunas contra la tosferina no es de por vida. La inmunidad adquirida por la vacunación o por una infección natural disminuye con el tiempo, lo que deja a adolescentes y adultos vulnerables y, por último, la pandemia de COVID-19, que provocó interrupciones en los programas de vacunación infantil, lo que llevó a una disminución de las tasas de cobertura y a un aumento de la población susceptible.

Europa, Asia y en especial el continente americano, han sufrido importantes brotes en los últimos tres años, lo que ha generado la declaración de diversas alertas epidemiológicas por parte de la OMS/OPS.

La OPS desde el año 2023 ha emitido varias alertas epidemiológicas y comunicados recientes sobre el aumento de casos de tosferina en la Región de las Américas, bajo el contexto de la siguiente evidencia y razones detrás de estas alertas:⁷⁰

Aumento de casos

1. Resurgimiento global: después de una disminución significativa de casos de tosferina a nivel

- mundial durante la pandemia de COVID-19, se ha observado un resurgimiento a partir de 2022 y un aumento más pronunciado entre los años 2023 a 2025.
2. Situación en las Américas: la región ha experimentado un incremento notable, con países como Brasil, Colombia, Ecuador, EUA, México, Paraguay y Perú reportando brotes o un aumento en el número de casos.
 3. En 2024 se reportaron 66,118 casos en la región de América, lo que representa un aumento considerable. Para mayo de 2025, se reportaron 14,000 casos y 93 muertes en siete países.⁷¹
 4. Población más vulnerable: la tosferina es una enfermedad respiratoria altamente contagiosa y peligrosa, especialmente para los lactantes menores de un año, que tienen el mayor riesgo de desarrollar complicaciones graves o incluso morir.

Tendencias en México

Entre 2016 y 2019, la tosferina en México mantuvo una incidencia estable con un promedio de 900 casos confirmados al año. Sin embargo, a partir de 2020, la vigilancia epidemiológica se vio afectada por la pandemia de COVID-19, lo que provocó una drástica disminución en la notificación de casos probables y confirmados. Esta baja se mantuvo hasta 2023, cuando se registraron 188 casos con una incidencia de 0.14 por cada cien mil habitantes. En 2024, la cifra aumentó a 550 casos, con una incidencia de 0.41 por 100,000.⁷²

Al 20 de junio 2025, en la semana epidemiológica 24 en México, se han reportado 1,110 casos confirmados de tosferina, los estados que concentran el mayor número de casos son: Ciudad de México 120, Chihuahua 117, Nuevo León 102 y Aguascalientes 99, los cuales concentraron 39.45% acumulado. La incidencia nacional fue de 0.83 casos por cada 100,000 habitantes y la incidencia más elevada la presentó Aguascalientes con 6.49 casos por cada 100,000 habitantes, seguido de Chihuahua con 2.95 casos por cada 100,000, en este periodo se han notificado 56 defunciones por tosferina; todas corresponden a casos en menores de un año sin antecedente de vacunación, y 89.2% corresponde a menores de seis meses. En cuanto al sexo, 61% se presentó en mujeres.⁷²

El reciente resurgimiento global de la tosferina se atribuye a múltiples factores, incluyendo: la natura-

leza cíclica de la enfermedad, mutaciones genéticas de *B. pertussis* que han generado cepas con mayor virulencia o con capacidad de escape a la respuesta inmune de la vacuna, disminución de la inmunidad inducida por la falta de vacunación, programas de inmunización inadecuados y con bajas coberturas vacunales y el impacto de la pandemia de COVID-19, que interrumpió la vigilancia y los servicios de salud, y posiblemente alteró los patrones de transmisión de otros patógenos respiratorios.

Comportamiento clínico

Tras la pandemia, las manifestaciones clínicas de la tosferina han presentado cambios sutiles en su presentación, pero varios reportes y observaciones realizadas por consenso de expertos, presentan una mayor gravedad y complicaciones asociadas.^{73,74}

Dentro de la comparación de casos de tosferina antes, durante y después de la pandemia, los resultados mostraron que los casos hospitalizados en el periodo postpandémico presentaban una mayor frecuencia de síntomas severos como: fiebre, vómitos postusígenos e hipoxia (apnea, cianosis, saturación menor a 95%), neumonía (68.3 vs. 44.1%), con más consolidaciones pulmonares o atelectasia y complicaciones graves como insuficiencia respiratoria e hipertensión pulmonar.

Estos hallazgos sugieren un incremento en la gravedad clínica de los casos hospitalizados, posiblemente debido a una disminución de la inmunidad poblacional y a la presencia de cepas con mayor virulencia.^{73,74}

La sobreinfección con otras bacterias o la coinfección con virus (como Adenovirus, VSR o virus parainfluenza) también empeora el curso de la enfermedad, como lo reportaron Scutari y colaboradores⁷⁵ sobre la tosferina en niños realizado en Italia, de una muestra que, de 1,151 niños examinados con IRA, 66 (5.7%) dio positivo para *B. pertussis*. La tasa de coinfección se observó en el 76.7% de los niños diagnosticados con tosferina; teniendo al menos una coinfección con otro virus respiratorio. Esta tasa es notablemente más alta que la de las infecciones respiratorias generales en el mismo periodo, el estudio encontró que las coinfecciones estaban presentes en 92.9% de los pacientes que desarrollaron insuficiencia respiratoria, en comparación con 69.0% de aquéllos que no la sufrieron. Esto sugiere una fuerte asociación entre las coinfecciones y la severidad de la enfermedad.

Los patógenos más comunes identificados en las coinfecciones fueron el rinovirus, el hMPV y el virus parainfluenza, es importante mencionar que el bocavirus humano se encontró de manera exclusiva en los pacientes que sufrieron insuficiencia respiratoria.⁷⁵

Diagnóstico y tratamiento

La confirmación diagnóstica ha mejorado significativamente gracias a la mayor disponibilidad de la prueba molecular de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), cuya utilización se ha favorecido después de la pandemia del COVID-19; los métodos de diagnóstico incluyen:

1. *Cultivo*: considerado tradicionalmente el «estándar de referencia», es muy específico, pero de baja sensibilidad (menos de 60%). Es más efectivo en las primeras dos semanas de tos.
2. *PCR*: más sensible que el cultivo y efectiva en las primeras tres a cuatro semanas. Los paneles respiratorios multiplex, que detectan el promotor de toxina, de igual forma tienen una mayor especificidad.
3. *Serología*: útil para la detección de anticuerpos en muestras pareadas, pero no se recomienda en menores de un año debido a la interferencia de los anticuerpos maternos o la vacunación reciente.

El tratamiento con macrólidos como la claritromicina (siete días) y la azitromicina (cinco días) puede acortar la transmisibilidad, aunque su eficacia en la reducción de la gravedad es limitada si se administran tarde. Desafortunadamente se ha documentado un aumento de cepas de *B. pertussis* con resistencia a macrólidos, lo que obliga a considerar alternativas como el trimetoprim/sulfametoxazol y principalmente a fortalecer la vigilancia microbiológica de esta resistencia.⁷⁶

Estrategias de prevención

Para prevenir la tosferina, se recomiendan cuatro estrategias principales:

1. Vacunación del lactante: la serie primaria de la vacuna DPAT se administra a los dos, cuatro y seis meses. Se necesitan dosis de refuerzo a los 18 meses, cuatro años y posteriormente cada 10 años. A pesar de que la campaña de recuperación de susceptibles empezada en 2022 donde la cobertura de la

primera dosis en México fue de 93%, la cobertura de la tercera dosis fue de 83%, lo que sigue estando muy por debajo de la meta nacional de 95%.

2. Vacunación de la mujer embarazada: inmunizar a las embarazadas (idealmente entre las semanas 27 y 36 de cada embarazo) asegura la transferencia de anticuerpos al feto, proporcionando protección al recién nacido hasta que pueda recibir sus propias vacunas.
3. Profilaxis postexposición: consiste en administrar antibióticos a contactos cercanos de un caso confirmado, especialmente a individuos de alto riesgo como lactantes, embarazadas o personas inmunocomprometidas.
4. Aislamiento: los casos sospechosos y confirmados deben mantenerse aislados de lactantes y niños pequeños. Los pacientes que reciben antibiótico deben aislarse durante al menos cinco días, mientras que los que no lo reciben deben hacerlo durante tres semanas o hasta que la tos paroxística desaparezca.

La implementación de sistemas de vigilancia efectivos es crucial para detectar cambios en la incidencia y adaptar las estrategias de vacunación y tratamiento.

Otros virus respiratorios

La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de pruebas de biología molecular, como los paneles multiplex, que permiten la detección simultánea de varios virus respiratorios. Esta herramienta ha sido fundamental para fortalecer la vigilancia epidemiológica y comprender los cambios en el comportamiento de patógenos como el hMPV, el virus de la influenza, los virus de parainfluenza (PIV), el adenovirus (ADV), los coronavirus estacionales (HCoV) y el rinovirus humano (HRV).

Metapneumovirus humano (hMPV)

Durante la pandemia del SARS-CoV-2, la circulación de hMPV y otros virus respiratorios disminuyó drásticamente, como se observó en Japón con el cierre de las escuelas. Aunque el pico de incidencia de hMPV es en la temporada invernal, con una prevalencia de 2 a 5%, su identificación era escasa antes de la pandemia. Sin embargo, después de la misma, se ha detectado con mayor frecuencia. Aún no está claro si este aumento se debe a cambios en la ecología viral, a una mayor disponibilidad de técnicas mole-

culares o a un incremento real asociado con brotes y cambios antigenicos del virus.

En la temporada interestacional 2025, se han confirmado 1,253 casos de OVR principalmente en los grupos de edad: uno a cuatro años, mayores de 65 años, de cinco a nueve años, menores de un año y de 25 a 29 años, de ellos 49.7 % corresponde a Enterovirus/Rhinovirus, 28.3% a PIV, 6.8% a hMPV, 4.6% a adenovirus, 3.8% a bocavirus y el resto a otros virus. En la semana 33, del 10 al 16 de agosto de 2025, se mantiene el hMPV en tercer lugar de las detecciones.⁷⁷

El interés de la infección por este virus empezó a cobrar mayor importancia en el periodo postpandemia con el incremento de casos en brotes localizados en China y Taiwán, con involucro principalmente de menores de 14 años.^{78,79}

La infección por hMPV puede ser asintomática o causar síntomas leves como tos, fiebre y sibilancias, sin embargo, en niños pequeños, adultos mayores e inmunocomprometidos, puede derivar en cuadros neumónicos graves.

Otro dato importante que ha demostrado este agente es que, al parecer, las coinfecciones con otros virus no necesariamente aumentan la gravedad del padecimiento, pero la coinfección con bacterias u hongos (como *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, *M. pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae* o *Aspergillus sp.*) sí puede complicar el cuadro clínico.⁸⁰

Se estima que aproximadamente 50% de los casos de infecciones respiratorias por hMPV se manifiestan como procesos neumónicos y de estas entre 10 y 20% requieren hospitalización.

Virus de la influenza

Antes de la pandemia, la influenza A y B presentaban una periodicidad estacional predecible. Durante 2020-2021, la circulación mundial cayó a niveles extremadamente bajos, con una reducción de positividad de más de 99% para los subtipos más comunes. En la temporada 2020-2021, México reportó sólo siete casos de influenza a nivel nacional.⁸¹

Tras el levantamiento de las medidas de preventión, el virus reemergió de manera asincrónica, con una reintroducción anticipada de la influenza AH3N2. En el hemisferio norte, se registraron dos picos epidémicos en la temporada 2021-2022. En México, se reportaron 3,179 casos en esa temporada, con 90.7% causado por AH3N2.

En las temporadas 2022-2023 y 2023-2024, se observó un comportamiento de tipo rebote con picos epidémicos adelantados y un aumento significativo de casos. Este fenómeno está asociado a la deuda inmunológica, producida por la baja circulación viral durante el confinamiento. En México, los casos de influenza aumentaron progresivamente, duplicando la cifra de la temporada prepandémica.

Un dato interesante es la baja en la circulación del linaje B/Yamagata se ha detectado de forma muy esporádica en los últimos años, lo que llevó a la OMS ajustar su recomendación de la formulación de las nuevas vacunas contra influenza, con la implementación en los últimos dos años de vacunas trivalentes que lo excluyen.⁸² Esto hace crucial vigilar el impacto en las tasas de infección por el linaje B/Victoria, debido a la inmunidad cruzada entre ambos linajes.

Las características clínicas en la población pediátrica se han mantenido en gran medida, con fiebre, tos y síntomas respiratorios como principales manifestaciones. Sin embargo, un estudio en China observó un aumento en síntomas gastrointestinales y miosis aguda en el periodo postpandemia. El hallazgo más consistente es un cambio en la edad de mayor incidencia: se ha documentado un aumento de hospitalizaciones en niños mayores de cinco años, lo que podría estar asociado a la brecha inmunológica y a la interrupción de los esquemas de vacunación.⁸³

La principal estrategia de prevención sigue siendo la vacunación anual, acompañada de medidas como la higiene de manos, el uso de cubrebocas y el aislamiento de casos.

Hoy día el tratamiento en el paciente pediátrico sigue realizándose con base en la administración temprana de antivirales como el oseltamivir.⁸⁴

Virus de Parainfluenza (PIV)

Hasta el momento, no se han reportado cambios significativos en la prevalencia de las infecciones por PIV. Un metaanálisis de 2025 demostró una prevalencia agrupada de 5.1%, con el PIV3 como el subtipo principal.⁸⁵

Clínicamente, los síntomas son similares a los del periodo prepandémico. Sin embargo, se ha observado que la coinfección con otros agentes como *M. pneumoniae* es más frecuente con PIV1, y la incidencia de neumonía grave por PIV3 disminuyó después de la pandemia. No existe un tratamiento

antiviral específico ni vacunas para prevenir la enfermedad por PIV.⁸⁵

Adenovirus (ADV)

A diferencia de los PIV, la epidemiología del ADV sí ha cambiado. En México, su prevalencia aumentó de 2.2% antes de 2017 a 4.2% en un metaanálisis reciente. La coinfección con SARS-CoV-2 se ha reportado en 5 a 7% de los casos.⁸⁵ No se han evidenciado cambios significativos en la intensidad de los síntomas. El tratamiento se limita a la atención de soporte, aunque el uso de cidofovir está documentado en pacientes con inmunocompromiso grave.⁸⁶ La única vacuna existente contra los serotipos 4 y 7 está restringida al personal militar.⁸⁷

Coronavirus estacionales (HCoV)

La circulación de los cuatro HCoV estacionales (HKU1, OC43, 229E y NL63) mostró un cambio en su temporalidad, con un descenso directamente proporcional al aumento de los casos de SARS-CoV-2.

Un estudio en Argentina reportó que los síntomas más comunes de HCoV son tos, rinitis y fiebre. Sin embargo, un estudio posterior a la pandemia en Bulgaria sugiere que el cuadro clínico pudo haber sido menos intenso, un fenómeno que podría explicarse por la inmunidad cruzada entre diferentes tipos de coronavirus.

El diagnóstico mejoró gracias a los paneles moleculares multiplex. No existe un tratamiento antiviral específico ni vacunas para los HCoV estacionales. Sin embargo, la investigación está explorando la optimización de la respuesta vacunal al SARS-CoV-2 a través de la inhalación de estos virus, aprovechando la inmunidad cruzada.

Rinovirus humano (HRV)

El HRV es uno de los virus más prevalentes en infecciones respiratorias, con una alta frecuencia de detección. Estudios recientes han estimado un aumento en su detección en niños de uno a seis años, pasando de 20.5 a 29.7%. Su alta prevalencia en coinfección con VSR hace crucial reforzar la vigilancia y la evaluación de los factores de riesgo para prevenir complicaciones.

No existe un tratamiento específico ni una vacuna para el HRV debido a su variabilidad biológica y a los más de 150 serotipos existentes. Por lo tanto, la

prevención se enfoca en medidas básicas como la higiene de manos y el control de la transmisión por contacto y gotas.

AVANZES EN EL DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS

En la vanguardia del combate a las IRA en la población pediátrica, los métodos moleculares han revolucionado el diagnóstico etiológico, ofreciendo una precisión y rapidez sin precedentes. La actualidad en este campo está marcada por la consolidación de los paneles de PCR multiplex y la paulatina incursión de tecnologías de nueva generación (*Tabla 1*).

El estándar de oro: paneles de PCR multiplex

Actualmente, el estándar de oro para la identificación de los agentes causales de las IRA en niños son los paneles de PCR multiplex. Estas pruebas permiten la detección simultánea del material genético de una amplia gama de virus y bacterias a partir de una única muestra de hisopado nasofaríngeo. Plataformas como *FilmArray*®, disponibles en México, pueden identificar más de 20 patógenos respiratorios en cuestión de horas. Esto incluye a los agentes más comunes como el VSR, Influenza A y B, PIV, Adenovirus, hMPV y rinovirus, así como bacterias atípicas como *M. pneumoniae* y *C. pneumoniae*.

La alta sensibilidad y especificidad de estas pruebas ha demostrado ser fundamental no sólo para un diagnóstico certero, sino también para la toma de decisiones clínicas cruciales. Permiten un uso óptimo de los antibióticos, evitando su prescripción innecesaria en infecciones virales y contribuyendo así a la lucha contra la resistencia antimicrobiana.

Las guías de práctica clínica más recientes, incluidas las emitidas para 2024, respaldan ampliamente el uso de estos paneles moleculares, especialmente en pacientes hospitalizados, con comorbilidades o en casos de brotes epidémicos. En México, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y otras instituciones de salud pública han integrado estas tecnologías en sus protocolos de vigilancia y diagnóstico.

CLASIFICACIÓN Y PLATAFORMAS COMERCIALES

Los exámenes basados en la amplificación de ácidos nucleicos (NAAT, por sus siglas en inglés), como la

PCR, se consideran el estándar de oro debido a su alta sensibilidad, especificidad y rapidez, con resultados disponibles en minutos u horas en lugar de días. Estos avances han permitido el desarrollo de pruebas en el punto de atención (POC), mejorando la toma de decisiones clínicas, optimizando el uso de antivirales, reduciendo la prescripción innecesaria de antibióticos y disminuyendo la estancia hospitalaria.⁸⁸ Las pruebas moleculares disponibles se pueden clasificar en dos grandes grupos:

1. *Pruebas dirigidas (Singleplex)*: enfocadas en detectar un solo patógeno. Son ideales cuando la sospecha clínica apunta a un agente específico, como el virus de la influenza, el VSR o *Bordetella pertussis*.
2. *Paneles sindrómicos (Multiplex)*: capaces de detectar simultáneamente un amplio rango de patógenos (virus y bacterias) a partir de una sola muestra. Estos paneles son particularmente útiles en pacientes hospitalizados, immunocomprometidos o con enfermedad grave, donde el agente causal no es evidente.

Entre las plataformas comerciales de paneles moleculares sindrómicos autorizadas por la FDA y mencionadas en la literatura^{89,90} destacan:

1. *BioFire® FilmArray® Respiratory Panel (bioMérieux)*: detecta alrededor de 22 patógenos respiratorios, incluyendo virus y bacterias. También cuenta con un panel específico para neumonía que ofrece resultados semicuantitativos de bacterias y detecta marcadores de resistencia.
2. *GenMark ePlex® Respiratory Pathogen Panels (Roche)*: identifica un amplio espectro de virus y bacterias respiratorias.
3. *Luminex® (Verigene® y NxTAG®)*: ofrece paneles flexibles que detectan múltiples virus y algunas bacterias como *Bordetella pertussis*.
4. *QIAstat-Dx® Respiratory Panel (Qiagen)*: es otra plataforma que detecta una mezcla de virus y bacterias comunes en las IRA.
5. *Curetis Unyvero Lower Respiratory Panel (OpGen)*: se enfoca en patógenos asociados a neumonía y también identifica marcadores de resistencia.

Tabla 1: Análisis comparativo de técnicas de diagnóstico molecular.⁸⁹⁻⁹¹

Técnica	Principio	Tiempo de respuesta	Cobertura de patógenos	Sensibilidad/ especificidad	Costo relativo	Caso de uso clínico
PCR (punto Final)	Amplificación de ADN/ADNc con detección al final de la reacción	4-8 horas	Dirigida (1-2 dianas)	Alta/alta	Bajo	Detección de un patógeno específico sospechado
qPCR (tiempo Real)	Amplificación y detección simultánea en tiempo real. datos cuantitativos	1-3 horas	Dirigida (1-4 dianas)	Muy alta/ muy alta	Moderado	Diagnóstico rápido y dirigido; monitorización de carga viral
Paneles sindrómicos (PCR multiplex)	PCR múltiple automatizada en plataformas «muestra-a-resultado»	1-3 horas	Amplia (15-25+ dianas)	Alta/alta (variable por diana)	Alto	Diagnóstico etiológico de primera línea en pacientes hospitalizados con síndromes definidos (p. ej. IRA)
NGS (Metagenómica)	Secuenciación no dirigida de todo el material genético en una muestra	Días	Ilimitada (hipótesis-libre)	Moderada (menor que qPCR) / Alta	Muy alto	Investigación de brotes; diagnóstico de casos graves sin etiología; descubrimiento de patógenos

ACCESIBILIDAD Y DESAFÍOS EN MÉXICO

A pesar de los avances tecnológicos, la accesibilidad a estos métodos moleculares en México aún presenta disparidades. Si bien están disponibles en algunos centros hospitalarios y laboratorios privados, su costo puede ser una barrera importante para una implementación generalizada en el sistema de salud público, especialmente en áreas rurales o con menor infraestructura. La necesidad de personal capacitado y equipos especializados también representa un desafío para su expansión.

SECUENCIACIÓN DE NUEVA GENERACIÓN (NGS) Y OTRAS TECNOLOGÍAS AVANZADAS

El diagnóstico de infecciones ha evolucionado más allá de los paneles dirigidos, dando paso a enfoques «libres de hipótesis» como la NGS y a tecnologías emergentes como CRISPR-Cas.

La NGS, especialmente la secuenciación metagenómica, representa un cambio fundamental en el diagnóstico. En lugar de buscar un conjunto predefinido de patógenos, la NGS secuencia todo el material genético (ADN y ARN) presente en una muestra clínica. Su principal fortaleza es su capacidad para identificar patógenos novedosos, raros o inesperados en pacientes con infecciones graves de origen desconocido, especialmente cuando los paneles dirigidos han arrojado resultados negativos. Esto la convierte en una herramienta de inmenso valor para casos complejos, particularmente en pacientes inmunocomprometidos. Además, proporciona el genoma completo de los patógenos identificados, lo que puede ser útil para estudios epidemiológicos y de resistencia, sin embargo, sus principales limitaciones son:

1. *Menor sensibilidad analítica*: puede no detectar patógenos que se encuentren en bajas concentraciones.
2. *Tiempo de respuesta prolongado*: el proceso completo, que incluye la preparación de la biblioteca genómica, la secuenciación y el complejo análisis bioinformático, aún puede tardar varios días, a diferencia de las pocas horas de los paneles sindrómicos.
3. *Alto costo y requerimientos técnicos*: la NGS requiere una inversión inicial significativa en equi-

pos y depende de personal altamente calificado para su operación e interpretación.

La tecnología de edición genética CRISPR-Cas ha sido adaptada para crear una nueva generación de herramientas de diagnóstico molecular que prometen una combinación de alta precisión, velocidad y portabilidad. El principio se basa en programar una proteína Cas (como Cas12 o Cas13) con un ARN guía para que reconozca una secuencia de ácido nucleico específica del patógeno. Al encontrar su objetivo, la proteína Cas se activa y comienza a cortar no solo la secuencia diana, sino también moléculas reporteras fluorescentes o marcadas, generando una señal fácilmente detectable.

Las dos plataformas más conocidas son DETECTR (basada en Cas12, que detecta ADN) y SHERLOCK (basada en Cas13, que detecta ARN). Los estudios iniciales han demostrado un rendimiento excelente. Por ejemplo, un ensayo DETECTR validado para la detección del SARS-CoV-2 mostró un acuerdo predictivo positivo de 95% y un acuerdo predictivo negativo de 100% en comparación con la prueba de referencia de RT-PCR.⁹¹

POSICIÓN Y RECOMENDACIONES DE LA AMIP

La Asociación Mexicana de Infectología Pediátrica (AMIP) manifiesta su preocupación ante el drástico cambio epidemiológico observado en las infecciones respiratorias posteriores a la pandemia de COVID-19. La evidencia clínica y epidemiológica reciente indica un incremento alarmante en la incidencia y severidad de estas enfermedades, particularmente en la población pediátrica, con especial énfasis en los menores de cinco años.

Este fenómeno multifactorial se vincula intrínsecamente con la deuda inmunológica, un déficit en la exposición natural a patógenos comunes que se generó durante los períodos de cuarentena. Indirectamente, las intervenciones no farmacológicas (cubrebocas, distanciamiento social), aunque vitales en su momento, contribuyeron a este «vacío» de desafío inmune. Sumado a ello, la caída en las coberturas nacionales de vacunación ha dejado a nuestra población infantil en una situación de mayor vulnerabilidad.

Este conjunto de factores ha alterado la estacionalidad y el comportamiento de virus y bacterias, incluyendo el VSR, virus de la influenza, *S. pneumoniae*, *M. pneumoniae* y *B. pertussis*, superando los patrones epidemiológicos previos.

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

Basados en la revisión de la literatura y la experiencia clínica de los participantes al consenso, la AMIP establece las siguientes recomendaciones:

GUÍAS DE PRESCRIPCIÓN DE ANTIBIÓTICOS EN INFECCIONES RESPIRATORIAS GRAVES

La AMIP sigue recomendado la optimización de antibióticos en el manejo de los padecimientos respiratorios bacterianos, apegándose a GPC y recomendaciones por consensos académicos de sociedades y asociaciones de expertos reconocidas.

Las guías actuales para el tratamiento de infecciones invasivas por *S. pneumoniae* postpandemia no requieren modificación. Se recomienda si se decide por utilizar amoxicilina emplear la dosis de 90 mg/kg/día durante cinco días o para el uso de ceftriaxona, está indicada en áreas donde persista una alta frecuencia de aislamientos del serotipo 19A. Las dosis actualmente vigentes deben mantenerse en uso (grado de recomendación 1A).

Se recomienda instaurar en México un programa de vigilancia de resistencia a macrólidos y azálidos o fortalecer los que existan, fundamentado en el fuerte incremento mundial de la resistencia microbiana a estos, lo que ha empezado a limitar su uso.

VIGILANCIA DE SEROTIPOS Y ADAPTACIÓN DE PROGRAMAS DE VACUNACIÓN DE *S. PNEUMONIAE*

Ante la importante fluctuación en la circulación de serotipos, especialmente en niños menores de cinco años, la AMIP considera esencial mantener una vigilancia continua del comportamiento de los serotipos. Es imperativo incrementar las coberturas de protección vacunal y acelerar las adaptaciones a los programas de vacunación para incluir un mayor número de serotipos en México. Por ello, se recomienda firmemente la transición a una vacuna conjugada con un espectro más amplio de serotipos, siendo la vacuna PCV20 candidata prometedora (grado de recomendación 1A).

PROGRAMA DE CAPTURA DE SUSCEPTIBLES Y FORTALECIMIENTO DE LA VACUNACIÓN

Dados los niveles subóptimos de cobertura vacunal en México durante los últimos años, agravados por los obstáculos de la pandemia y la deuda inmuno-lógica, la AMIP recomienda al sector salud público y privado:

1. Priorizar y mantener un programa de captura de susceptibles para vacunas esenciales como la hexavalente, lo que permitirá contener brotes de tos ferina y mejorar la protección contra otras cinco enfermedades infecciosas.
2. Aumentar la cobertura de serotipos de la vacuna conjugada contra *S. pneumoniae* y la cobertura vacunal.
3. Incrementar los niveles de cobertura de la vacuna de influenza en el grupo pediátrico, especialmente ante el cambio en la edad de mayor incidencia de la enfermedad, con un aumento documentado de hospitalizaciones en niños mayores de cinco años, posiblemente asociado a la brecha inmunológica y la interrupción de los esquemas de vacunación.

ESTRATEGIA INMUNOPREVENCIÓN CONTRA EL VSR

La AMIP recomienda integrar en los programas oficiales de vacunación una estrategia de inmunoprevención contra el VSR, incluyendo:

1. Inmunización en mujeres gestantes a partir de la semana 28 de embarazo.
2. Fomentar el uso de anticuerpos monoclonales como palivizumab para la protección pasiva en recién nacidos de riesgo. Se exhorta a considerar la incorporación de nirsevimab o clesrovimab una vez que estén disponibles en México (grado de recomendación 1A).

ABASTO DE VACUNAS Y FORTALECIMIENTO DIAGNÓSTICO

1. El Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Salud, debe garantizar el abasto ininterrumpido de vacunas en todos los centros de vacunación del país. Esto es crucial para reducir las oportunidades perdidas y prevenir la reemergencia de



Figura 3:

Grupo Colaborativo de la AMIP, integrantes del Consenso de Posición de la Asociación Mexicana de Infectología Pediátrica ante el comportamiento de las infecciones respiratorias durante y posterior a la pandemia de la COVID-19. Ciudad de México, 21 de junio 2025.

enfermedades infecciosas que, habiendo estado bajo control, hoy representan un reto epidemiológico renovado.

2. Se recomienda fortalecer las áreas hospitalarias y centros de diagnóstico con equipos de alta tecnología (paneles de PCR multiplex, modernización de los sistemas microbiológicos con la integración de espectrometría de masas con ionización por desorción láser (MALDI-TOF MS y secuenciación de nueva generación). Esto permitirá un diagnóstico rápido y preciso de los principales agentes infecciosos respiratorios, manteniendo una estrecha vigilancia epidemiológica de su comportamiento, complicaciones y consecuencias, lo que favorecerá una toma de decisiones más informada.

COMUNICACIÓN SOCIAL Y LUCHA CONTRA LA DESINFORMACIÓN

Finalmente, la AMIP recomienda fortalecer la política de difusión a través de diversos medios de comunicación sobre los riesgos de amenazas epidemiológicas nuevas y latentes, así como el beneficio de la captura de susceptibles. Es fundamental unirse para hacer un frente común contra los grupos anti-vacunas, promoviendo la difusión de información fidedigna basada en revisiones y consensos dirigidos a profesionales de la salud, usuarios y familiares, lo que acrecentará la confianza en la vacunación

y disminuirá los rechazos. Estamos firmemente convencidos de que solo a través de una acción coordinada podemos mitigar el impacto de esta nueva dinámica de salud pública (*Figura 3*).

REFERENCIAS

1. Lenglart L, Titomanlio L, Bognar Z, Bressan S, Buonsenso D, De T, et al. Surge of pediatric respiratory tract infections after the COVID-19 pandemic and the concept of “immune debt”. *J Pediatr.* 2025; 284 (114420): 114420.
2. Bardach A, Ruvinsky S, Palermo MC, Alconada T, Sandoval MM, Brizuela ME et al. Invasive pneumococcal disease in Latin America and the Caribbean: serotype distribution, disease burden, and impact of vaccination. A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2024; 19 (6): e0304978. doi: 10.1371/journal.pone.0304978.
3. Amin-Chowdhury Z, Aiano F, Mensah A, Sheppard CL, Litt D, Fry NK et al. Impact of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic on invasive pneumococcal disease and risk of pneumococcal coinfection with Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2): Prospective National Cohort study, England. *Clin Infect Dis.* 2021; 72 (5): e65-e75. doi: 10.1093/cid/ciaa1728.
4. UNICEF. La vacunación infantil en América Latina y el Caribe registra el mayor descenso mundial de la última década. Disponible en: <https://www.unicef.org/lac/comunicados-prensa/la-vacunacion-infantil-en-america-latina-y-el-caribe-registra-el-mayor-descenso-mundial-de-la-ultima-decada>
5. Rodríguez-Muñoz L, Solórzano-Santos F, Flores-Reyes E, Escalante-López J, Rodríguez-Balderas D, Echániz-Avilés G et al. Infecciones invasivas por serotipos no vacunales de *Streptococcus pneumoniae*: una amenaza creciente. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2019; 76: 281-286. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462019000600281&lng=es

6. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Alerta epidemiológica Aumento de tos ferina (coqueluche) en la Región de las Américas 31 de mayo del 2025. Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/2025-05/2025-05-31-alerta-epidemiologica-tos-ferina-final-es.pdf>
7. SINAVE. Aviso Epidemiológico CONAVE/06/2025/Tos ferina 23 de mayo del 2025. Disponible en: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/998110/Aviso_Epidemiologico_Tos_ferina_23_de_mayo_del_2025.pdf
8. Guyatt G, Oxman AD, Akl EA, Kunz R, Vist G, Brozek J et al. GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables. *J Clin Epidemiol.* 2011; 64 (4): 383-394.
9. Servín-Martínez MF, Flores-García JA, Partiño-López MI, Pierdant-Pérez M. Lectura y elaboración de revisiones sistemáticas y metaanálisis en el área de la salud. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2023.
10. Brueggemann AB, Jansen van Rensburg MJ, Shaw D, McCarthy ND, Jolley KA, Maiden MCJ 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-e370. doi: 10.1016/S2589-7500(21)00077-7.
11. Grupo Interinstitucional para la Vigilancia de Enfermedades Bacterianas Prevenibles por Vacunación (GIVEBVac). Disponible en: <https://www.insp.mx/lneas-de-investigacion/medicamentos-en-salud-publica/sireva.html>
12. Charnogursky CE, Gil AI, Ecker L, Cornejo R, Rios S, Ochoa M et al. Pandemic social distancing and declines in nasopharyngeal carriage of pneumococcus and related antimicrobial-resistant genes: evidence from household-based cohort studies in Lima, Peru. *Open Forum Infect Dis.* 2025; 12 (4): ofaf157. doi: 10.1093/ofid/ofaf157.
13. Olarte L, Lee B, Banerjee D, Swanson DS, Harrison CJ, Selvarangan R. (2025). Pneumococcal colonization dynamics among young children with and without respiratory symptoms during the first year of the SARS-CoV-2 pandemic. *PLoS One.* 2025; 20 (6): e0327046. doi: 10.1371/journal.pone.0327046.
14. Danino D, Ben-Shimol S, van der Beek BA, Givon-Lavi N, Avni YS, Greenberg D et al. Decline in pneumococcal disease in young children during the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic in Israel associated with suppression of seasonal respiratory viruses, despite persistent pneumococcal carriage: a prospective cohort study. *Clin Infect Dis.* 2022; 75 (1): e1154-e1164. doi: 10.1093/cid/ciab1014.
15. Principi N, Autore G, Ramundo G, Esposito S. Epidemiology of respiratory infections during the COVID-19 Pandemic. *Viruses.* 2023; 15 (5): 1160. doi: 10.3390/v15051160.
16. Hu T, Zhuang Y, Zou L, Li Z, Li Y, Li Y et al. Epidemiological characteristics of acute respiratory infectious diseases in the first year after COVID-19 pandemic in Guangdong Province, China. *Respir Res.* 2025; 26 (1): 222. doi: 10.1186/s12931-025-03308-4.
17. Platt AP, Bradley BT, Nasir N, Stein SR, Ramelli SC, Ramos-Benitez MJ et al. Pulmonary co-infections detected premortem underestimate postmortem findings in a COVID-19 autopsy case series. *Pathogens.* 2023; 12(7): 932. doi: 10.3390/pathogens12070932.
18. Wang L, Amin AK, Khanna P, Aali A, McGregor A, Bassett P et al. An observational cohort study of bacterial co-infection and implications for empirical antibiotic therapy in patients presenting with COVID-19 to hospitals in North West London. *J Antimicrob Chemother.* 2021; 76 (3): 796-803.
19. Chen K, Weng R, Li J, Wu H, Tie X, Li H et al. Dual threat: susceptibility mechanisms and treatment strategies for COVID-19 and bacterial co-infections. *Comput Struct Biotechnol J.* 2025; 27: 2107-2122.
20. Soto-Noguerón A, Carnalla-Barajas MN, Sánchez-González G, Solórzano-Santos F, Macías-Parra M, Díaz-Jiménez V et al. Distribution of pneumococcal serotypes causing invasive and non-invasive diseases in children in Mexico after introduction of PCV13 (2012-2023). Results from the GIVEBVac group. *Vaccine.* 2025; 35: 127031. doi: 10.1016/j.vaccine.2025.127031
21. Bertran M, Amin-Chowdhury Z, Sheppard CL, Eletu S, Zamarreño DV, Ramsay ME et al. Increased incidence of invasive pneumococcal disease among children after COVID-19 pandemic, England. *Emerg Infect Dis.* 2022; 28(8): 1669-1672. doi: 10.3201/eid2808.220304
22. Mustafa Hellou M, Virk A, Strasburg AP, Harmsen WS, Vergidis P, Kooda K et al. Performance of BIOFIRE FILMARRAY pneumonia panel in suspected pneumonia: insights from a real-world study. *Microbiol Spectr.* 2025; 13 (7): e0057125.
23. Langford BJ, So M, Raybardhan S, Leung V, Westwood D, MacFadden DR et al. Bacterial co-infection and secondary infection in patients with COVID-19: a living rapid review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect.* 2020; 26 (12): 1622-1629.
24. Xu X, Meng L, Li J, Zhang Y, Liu B, Jiang W et al. Analysis of the potentially pathogenic bacteria of lower respiratory tract infections in children pre-, during and post-COVID-19: a retrospective study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2025; 44 (1): 167-180.
25. Liapikou A, Konstantinidis A, Kossyvakis V, Skidas J, Menegas D, Méndez C et al. Pneumococcal serotypes in adults hospitalized with community-acquired pneumonia in Greece using urinary antigen detection tests: the EGNATIA study, November 2017-April 2019. *Hum Vaccin Immunother.* 2022; 18 (5): 2079923.
26. Donà D, Brigandoi G, Grandinetti R, Pedretti L, Boscarino G, Barbieri E et al. Treatment of mild to moderate community-acquired pneumonia in previously healthy children: an Italian intersociety consensus (SIPPS-SIP-SITIP-FIMP-SIAIP-SIMRI-FIMMG-SIMG). *Ital J Pediatr.* 2024; 50 (1): 217.
27. Tung N, Huynh D, Dam Q, Tran T, Hulten KG, Harrison CJ et al. Dosing recommendations for ampicillin and ceftriaxone in the treatment of pediatric community-acquired pneumonia using Monte Carlo- and physiologic-based pharmacokinetic simulations. *J Pediatr Pharmacol Ther.* 2025; 30 (3): 352-361.
28. Meyer-Sautour PM. Childhood community-acquired pneumonia. *Eur J Pediatr.* 2024; 183 (3): 1129-1136.
29. R Marques I, P Calvi I, A Cruz S, M F Sanchez L, F Baroni I, Oommen C et al. Shorter versus longer duration of Amoxicillin-based treatment for pediatric patients with community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Pediatr.* 2022; 181 (11): 3795-3804.
30. Wang L, Amin AK, Khanna P, Aali A, McGregor A, Bassett P et al. An observational cohort study of bacterial co-infection and implications for empirical antibiotic therapy in patients

- presenting with COVID-19 to hospitals in North West London. *J Antimicrob Chemother.* 2021; 76 (3): 796-803.
31. McCullers JA. Insights into the interaction between influenza virus and pneumococcus. *Clin Microbiol Rev.* 2006; 19 (3): 571-582.
32. Madhi SA, Klugman KP, Vaccine Trialist Group. A role for *Streptococcus pneumoniae* in virus-associated pneumonia. *Nature Med.* 2004; 10 (8): 811-813.
33. Howard L, Zhu Y, Griffin MR, Edwards KM, Williams JV, Gil AI et al. Nasopharyngeal pneumococcal density during asymptomatic respiratory virus infection and risk for subsequent acute respiratory illness. *Emerg Infect Dis.* 2019; 25 (11): 2040-2047.
34. Dunne EM, Nunes MC, Slack MPE, Theilacker C, Gessner BD. Effects of pneumococcal conjugate vaccines on reducing the risk of respiratory disease associated with coronavirus infection. *Pneumonia (Nathan).* 2023; 15 (1): 10.
35. Lewnard JA, Bruxvoort KJ, Hong VX et al. Effectiveness of pneumococcal conjugate vaccination against virus-associated lower respiratory tract infection among adults: a case-control study. *J Infect Dis.* 2023; 227 (4): 498-511.
36. Chen Q, Lin L, Zhang N, Yang Y. Adenovirus and *Mycoplasma pneumoniae* co-infection as a risk factor for severe community-acquired pneumonia in children. *Front Pediatr.* 2024; 12: 1337786.
37. Raghuram A, Furmanek S, Chandler T, Rashid S, Mattingly W, Ramirez J. Description of a current outbreak of *Mycoplasma pneumoniae* in the United States. *Pathogens* 2025; 14 (1): 60.
38. Miyashita N, Ogata M, Fukuda N, Yamura A, Ito T. Macrolide-resistant *Mycoplasma pneumoniae* infection prevalence increases again in Osaka. *Respir Investig.* 2025; 63 (4): 517-520. doi: 10.1016/j.resinv.2025.04.009.
39. Zhang XB, He W, Gui YH, Lu Q, Yin Y, Zhang JH et al. Current *Mycoplasma pneumoniae* epidemic among children in Shanghai: unusual pneumonia caused by usual pathogen. *World J Pediatr.* 2024; 20 (1): 5-10.
40. Dungu K, Holm M, Hartling U, Jensen L, Nielsen AB, Schmidt LS et al. *Mycoplasma pneumoniae* incidence, phenotype, and severity in children and adolescents in Denmark before, during, and after the COVID-19 pandemic: a nationwide multicentre population-based cohort study. *Lancet Reg Health Eur.* 2024; 47: 101103.
41. CDC. *Mycoplasma pneumoniae* Infections Have Been Increasing. 2024. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncird/whats-new/mycoplasma-pneumoniae-infections-have-been-increasing.html>
42. Merida-Vieyra J, Aquino-Andrade A, Palacios-Reyes D, Murata C, Ribas-Aparicio RM, de Colsa-Ranero A. Detection of *Mycoplasma pneumoniae* in Mexican children with community-acquired pneumonia: experience in a tertiary care hospital. *Infect Drug Resist.* 2019; 12: 925-935. doi: 10.2147/IDR.S193076.
43. Cortez-López E. Estacionalidad y etiología de las infecciones respiratorias agudas en pediatría medida por perfil molecular respiratorio antes, durante y después de la pandemia por COVID-19 en un hospital de tercer nivel. Un estudio transversal. [Tesis para obtener el grado de especialista en Pediatría]. México: UNAM; 2025.
44. Ortiz-Ibarra FJ, Osorio-Martínez MF, Flores-Gasca LX, López-García DA, Orozco-Gutiérrez A. Neumonía adquirida en la comunidad por *Mycoplasma pneumoniae*, durante el brote epidémico de los años 2024 y 2025, en población pediátrica atendida en el Hospital Angeles del Pedregal, de la ciudad de México. *Acta Medica Grupo Angeles.* 2026; 24 (en prensa).
45. Chang Q, Chen HL, Wu NS, Gao YM, Yu R, Zhu WM. Prediction model for severe *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in pediatric patients by admission laboratory indicators. *J Trop Pediatr.* 2022; 68 (4): fmac059.
46. Ding G, Zhang X, Vinturache A, van Rossum A, Yin Y, Zhang Y. Challenges in the treatment of pediatric *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia. *Eur J Pediatr.* 2024; 183 (7): 3001-3011.
47. Boyanton BL Jr, Frenner RA, Ingold A, Ambroggio L, Kennedy JL. SARS-CoV-2 pandemic non-pharmacologic interventions temporally associated with reduced pediatric infections due to *Mycoplasma pneumoniae* and co-infecting respiratory viruses in Arkansas. *Microbiol Spectr.* 2024; 12(4): e0290823. doi: 10.1128/spectrum.02908-23.
48. Li Y, Wang X, Blau DM, Caballero MT, Feikin DR, Gill CJ et al. Global, regional, and national disease burden estimates of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in children younger than five years in 2019: a systematic analysis. *Lancet.* 2022; 399 (10340): 2047-2064.
49. Esparza-Miranda LA, Juárez-Tobías S, Muñoz-Escalante JC, Oliva-Jara UA, Cadena-Mota S, Wong-Chew RM et al. Clinical and epidemiologic characteristics of infants hospitalized with Respiratory Syncytial Virus infection during the 2022-2023 season in Mexico. *Pediatr Infect Dis J.* 2023; 42 (10): e382.
50. McMorrow ML, Moline HL, Toepfer AP, Halasa NB, Schuster JE, Staat MA et al. Respiratory Syncytial Virus-associated hospitalizations in children < 5 years: 2016-2022. *Pediatrics.* 2024; 154 (1): e2023065623.
51. Leija-Martínez JJ, Cadena-Mota S, González-Ortiz AM, Muñoz-Escalante JC, Mata-Moreno G, Hernández-Sánchez PG et al. Respiratory Syncytial Virus and other respiratory viruses in hospitalized infants during the 2023-2024 winter season in Mexico. *Viruses* 2024; 16 (12): 1917.
52. Moreno C, Bardach A, Palermo MC, Sandoval MM, Baumeister E, Ruvinsky S et al. Economic burden of respiratory syncytial virus disease in Latin America: a systematic review. *Hum Vaccin Immunother.* 2024; 20(1): 2381298.
53. Wong-Chew RM, Noyola DE, Solórzano-Santos F, Moreno-Espinosa S, Miranda-Novales MG, Hein EO et al. Mexican interdisciplinary consensus on the diagnosis and preventive measures for Respiratory Syncytial Virus infections. *Arch Medical Research.* 2025; 56 (4): 103183.
54. Monroy-Colín VA, Martínez-Medina L, Cajero-Avelar A, Tejada-Martínez E, Pinzón-Obregón CE. Caracterización clínico-epidemiológica de las infecciones respiratorias agudas en menores de cinco años atendidos en un Hospital de Tercer Nivel. *Rev Latin Infect Pediatr.* 2023; 36 (4): 161-167.
55. Patton ME. Interim evaluation of Respiratory Syncytial Virus hospitalization rates among infants and young children after introduction of Respiratory Syncytial Virus prevention products – United States, October 2024–February 2025. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2025; 74 (16): 273-281.
56. Suss RJ, Simoes EAF. Respiratory Syncytial Virus hospital-based burden of disease in children younger than five years, 2015–2022. *JAMA.* 2024; 321 (7): e247125.
57. Kampmann B, Madhi SA, Munjal I, Simoes EAF, Pahud BA, Llapur C et al. Bivalent prefusion F vaccine in pregnancy to

- prevent RSV illness in infants. N Engl J Med. 2023; 388 (16): 1451-1464. doi: 10.1056/NEJMoa2216480.
58. Phijffer EW, de Bruin O, Ahmadizar F, Bont LJ, Van der Maas NA, Sturkenboom MC et al. Respiratory syncytial virus vaccination during pregnancy for improving infant outcomes. Cochrane Database Syst Rev. 2024; 5 (5): CD015134. doi: 10.1002/14651858.CD015134.pub2.
 59. FDA. Summary basis for regulatory action. 2023. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/169721/download?attachment>
 60. Palivizumab, a humanized respiratory syncytial virus monoclonal antibody, reduces hospitalization from respiratory syncytial virus infection in high-risk infants. The IMPact-RSV Study Group. Pediatrics. 1998; 102 (3 Pt 1): 531-537.
 61. Carbonell-Estranya X, Simoes EAF, Bont L, Manzoni P, Zar HJ, Greenough A et al. Twenty-five years of palivizumab: a global historic review of its impact on the burden of respiratory syncytial virus disease in children. Expert Rev Anti Infect Ther. 2025; 23 (6): 359-378.
 62. Hammitt LL, Dagan R, Yuan Y, Baca Cots M, Bosheva M, Madhi SA et al. Nirsevimab for prevention of RSV in healthy late-preterm and term infants. N Engl J Med. 2022; 386 (9): 837-846. doi: 10.1056/NEJMoa2110275.
 63. Drysdale SB, Cathie K, Flamein F, Knuf M, Collins AM, Hill HC et al. Nirsevimab for prevention of hospitalizations due to RSV in infants. N Engl J Med. 2023; 389 (26): 2425-2435. doi: 10.1056/NEJMoa2309189.
 64. Ares-Gómez S, Mallah N, Santiago-Pérez MI, Pardo-Seco J, Pérez-Martínez O, Otero-Barrós MT et al. Effectiveness and impact of universal prophylaxis with nirsevimab in infants against hospitalisation for respiratory syncytial virus in Galicia, Spain: initial results of a population-based longitudinal study. Lancet Infect Dis. 2024; 24 (8): 817-828. doi: 10.1016/S1473-3099(24)00215-9.
 65. Villani A, Antilici L, Musolino AMC, Merola A, Perno CF, Raponi M et al. RSV bronchiolitis: a disease only for those who do not receive prophylaxis. Eur J Pediatr. 2025; 184 (7): 437. doi: 10.1007/s00431-025-06275-6.
 66. Molina HL, Tannis A, Toepfer AP, Williams JV, Boom JA, Englund JA et al. Early estimate of nirsevimab effectiveness for prevention of Respiratory Syncytial Virus-associated hospitalization among infants entering their first Respiratory Syncytial Virus season - New vaccine surveillance network, October 2023-February 2024. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2024; 73 (9): 209-214. doi: 10.15585/mmwr.mm7309a4.
 67. ENFLONSIA™ (Clesrovimab-cfor) injection, for intramuscular use Initial U.S. Approval: 2025. 2025. Disponible en: www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2025/761432s000lbl.pdf
 68. Moulia DL, Link-Gelles R, Chu HY, Jamieson D, Brooks O, Meyer S et al. Use of clesrovimab for prevention of Severe Respiratory Syncytial Virus-Associated lower respiratory tract infections in infants: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2025. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2025; 74 (32): 508-514.
 69. Ortiz IFJ, González SN, Arias GE, Castillo BJI, Gutiérrez TIF, Laris GA et al. Consenso de la Asociación Mexicana de Infectología Pediátrica (AMIP): prevención de la infección por virus sincitial respiratorio en México, 2024. Rev Latin Infect Pediatr. 2024; 37 (S1): S6-S28.
 70. OPS: Alerta epidemiológica Aumento de tos ferina (coqueluche) en la Región de las Américas - 31 de mayo del 2025. 2025. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documents/alerta-epidemiologica-aumento-tos-ferina-coqueluche-region-americas-31-mayo-2025>
 71. Gobierno de México. Aviso Epidemiológico CONAVE/06/2025/Tos ferina 23 de mayo del 2025. 2025. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/998110/Aviso_Epidemiologico_Tos_ferina_23_de_mayo_del_2025.pdf
 72. Secretaría de Salud. Boletín informativo No. 11 Situación epidemiológica de Enfermedades Prevenibles por Vacunación en México SE 24. 2025. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1003500/Boleti769_ninformativo11_EPV_SE24_20dejuniode2025.pdf
 73. Akcay N, Tosun D, Bingol I, Bingol I, Citak A, Bayraktar S et al. Severe pertussis infections in pediatric intensive care units: a multicenter study. Eur J Pediatr. 2025; 184 (2): 138. doi: 10.1007/s00431-025-05978-0.
 74. Mi YM, Deng JK, Zhang T, Cao Q, Wang CQ, Ye S et al. Expert consensus for pertussis in children: new concepts in diagnosis and treatment. World J Pediatr. 2024; 20 (12): 1209-1222. doi: 10.1007/s12519-024-00848-5.
 75. Scutari R, Linardos G, Ranno S, et al. A new epidemic wave of *Bordetella pertussis* in paediatric population: impact and role of co-infections in pertussis disease. Ital J Pediatr. 2025; 51 (1): 7. doi: 10.1186/s13052-025-01865-4.
 76. Hui TY, Luk HK, Choi GK, Chau SK, Tsang LM, Tse CW et al. Macrolide-resistant *Bordetella pertussis* in Hong Kong: evidence for Post-COVID-19 emergence of ptxP3-lineage mt28 clone from a hospital-based surveillance study. Microorganisms. 2025; 13 (8): 1947. doi: 10.3390/microorganisms13081947.
 77. Dirección General de Epidemiología. Situación epidemiológica de la COVID-19, Influenza y otros virus respiratorios en México. Semana epidemiológica 33, 2025. 2025. Disponible en: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1017627/informe_semanal_ERV_SE332025_18.08.2025.pdf
 78. Liu JW, Lai CC, Hsueh PR. Resurgence of human metapneumovirus in the post-COVID-19 era: pathogenesis, epidemiological shifts, clinical impact, and future challenges. Lancet Infect Dis. 2025; S1473-3099(25)00240-3.
 79. Lee CY, Wu TH, Fang YP, Chang JC, Wang HC, Lin SJ et al. Clinical features and genomic characteristics of post-pandemic human metapneumovirus infections in hospitalized Taiwanese children. J Microbiol Immunol Infect. 2025. S1684-1182(25)00100-8. doi: 10.1016/j.jmii.2025.05.002
 80. Mohammadi K, Faramarzi S, Yaribash S, Valizadeh Z, Rajabi E, Ghavam M et al. Human metapneumovirus (hMPV) in 2025: emerging trends and insights from community and hospital-based respiratory panel analyses-a comprehensive review. Virol J. 2025; 22 (1): 150. doi: 10.1186/s12985-025-02782-y.
 81. Dirección General de Epidemiología. Información de la temporada de influenza estacional 2021-2022. Disponible en: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/678155/INFLUENZA_SE43_2021.pdf
 82. World Health Organization. Recommendations announced for influenza vaccine composition for the 2025–2026 northern hemisphere influenza season [news release]. Geneva: WHO; 2025.
 83. Lin F, Liang JL, Guan ZX, Wu M, Yang LY. Hospitalized children with influenza A before, during and after COVID-19

- pandemic: a retrospective cohort study. *BMC Pediatr.* 2024; 24 (1): 828.
84. Committee on Infectious Diseases. Recommendations for Prevention and Control of Influenza in Children, 2025-2026: Policy Statement. *Pediatrics.* 2025. doi: 10.1542/peds.2025-073620.
85. Khales P, Razizadeh MH, Ghorbani S, Moattari A, Saadati H, Tavakoli A. Prevalence of respiratory viruses in children with respiratory tract infections during the COVID-19 pandemic era: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med.* 2025; 25 (1): 135. doi: 10.1186/s12890-025-03587-z.
86. Ganapathi L, Arnold A, Jones S, Patterson A, Graham D, Harper M et al. Use of cidofovir in pediatric patients with adenovirus infection. *F1000Res.* 2016; 5: 758. doi: 10.12688/f1000research.8374.2.
87. Iskander J, Blanchet S, Springer C, Rockwell P, Thomas D, Pillai S. Enhanced adenovirus vaccine safety surveillance in military setting, United States. *Emerg Infect Dis.* 2023; 29 (6): 1283-1285. doi: 10.3201/eid2906.230331.
88. Caldwell JM, Espinosa CM, Banerjee R, Domachowske JB. Rapid diagnosis of acute pediatric respiratory infections with Point-of-Care and multiplex molecular testing. *Infection.* 2025; 53 (Suppl 1): 1-14.
89. Liu Q, Jin X, Cheng J, Zhou H, Zhang Y, Dai Y. Advances in the application of molecular diagnostic techniques for the detection of infectious disease pathogens (Review). *Mol Med Rep.* 2023; 27 (5): 104.
90. Marcone DN, Carballal G, Ricarte C, Echavarria M. Diagnóstico de virus respiratorios utilizando un sistema automatizado de PCR múltiples (FilmArray) y su comparación con métodos convencionales. *Rev Argent Microbiol.* 2015; 47 (1): 29-35.
91. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, Carroll KC, Chapin KC, Gonzalez MD et al. Guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2024 update by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). *Clin Infect Dis.* 2024; ciae104. doi: 10.1093/cid/ciae104.

Financiamiento: AMIP.

Conflictos de intereses: ninguno.

Correspondencia:

Federico Javier Ortiz Ibarra

E-mail: dr_javierortiz@yahoo.com