



REVISIÓN SISTEMÁTICA

Respiratory viral co-infections: a systematic review on SARS CoV-2, Influenza Virus, Respiratory Syncytial Virus

Coinfecciones virales respiratorias: una revisión sistemática sobre SARS CoV-2, Virus de la Influenza, Virus Respiratorio Sincitial

Vanessa Pérez¹  , Ricardo Recalde-Navarrete^{2,3}  

¹Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

²Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

³Grupos de Recerca d'Amèrica i Àfrica Llatines- GRAAL, Barcelona, España, nodo Ecuador.

Citar como: Pérez V, Recalde-Navarrete R. Coinfecciones virales respiratorias: una revisión sistemática sobre SARS CoV-2, Virus de la Influenza, Virus Respiratorio Sincitial. Salud, Ciencia y Tecnología 2024;4:634. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024634>.

Enviado: 17-10-2023

Revisado: 03-12-2023

Aceptado: 14-01-2024

Publicado: 15-01-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

ABSTRACT

Introduction: respiratory diseases are an important cause of morbidity and mortality in the general population, but it affects older adults, children and immunocompromised people to a greater extent, with viruses being responsible for 80 % of these infections. Studies have shown that influenza virus and respiratory syncytial virus are the most commonly identified agents. Since 2019 with the beginning of the COVID-19 Pandemic, the world's population has undergone great changes, with thousands of infections, deaths and economic losses.

Methods: a systematic electronic search of articles published from 2018 to July 2023 was carried out in the databases PubMed, Springer Scielo, ELSEVIER, Google Scholar. Descriptive, retrospective, prospective, observational, meta-analysis, original articles were chosen, which provided statistical information, for their search keywords such as: COVID 1, co-infection, respiratory co-infection, SARS Cov-2 infection, influenza virus, respiratory syncytial virus.

Results: with the literature review, 552 articles were obtained, of which only 73 were chosen according to the eligibility criteria, excluding 52, with a total result of 21 scientific articles.

Conclusions: although the incidence of COVID-19 remains high, the prevalence of respiratory viral co-infections is relatively low. Global infection control measures may have contributed to reducing the circulation of respiratory viruses. All these actions should be directed for the benefit of the vulnerable population and should be cost-effective for health systems.

Keywords: Respiratory Co-Infection; Virus; COVID 19; SARS Cov 2; Influenza Virus; Respiratory Syncytial Virus; Mixed Respiratory Infections.

RESUMEN

Introducción: las enfermedades respiratorias constituyen una causa importante de morbilidad y mortalidad en la población general pero afecta en mayor medida a adultos mayores, niños y personas inmunocomprometidas, siendo responsables del 80 % de estas infecciones los virus. Se ha demostrado según estudios que el virus de la Influenza y virus respiratorio sincitial son los agentes más identificados. Desde el 2019 con inicio de la Pandemia de COVID- 19, la población mundial ha sufrido grandes cambios, con miles de contagios, muertes y pérdidas económicas.

Métodos: se llevó a cabo una búsqueda electrónica sistemática de artículos publicados desde el 2018 hasta julio del 2023 en las bases de datos PubMed, Springer Scielo, ELSEVIER, Google Académico. Se eligieron estudios descriptivos, retrospectivo, prospectivo, observacional, meta- análisis, artículos originales, los cuales proporcionaron información estadísticamente, para su búsqueda se utilizó palabras claves como:

COVID 19, coinfección, coinfección respiratoria, infección SARS Cov-2, virus de influenza, virus respiratorio sincitial.

Resultados: con la revisión bibliográfica se obtuvieron 552 artículos, de los cuales se escogieron según los criterios de elegibilidad solo 73 excluyendo 52, con un resultado total de 21 artículos científicos.

Conclusiones: a pesar de que la incidencia de COVID-19 sigue siendo alta, la prevalencia de coinfecciones virales respiratorias es relativamente baja. Las medidas de control de infecciones a nivel mundial pueden haber contribuido a reducir la circulación de virus respiratorios. Todas estas acciones deberán ser encaminadas en beneficio de la población vulnerable que sean costo efectivas para los sistemas de salud.

Palabras clave: Coinfección Respiratoria; Virus; COVID 19; SARS Cov 2; Virus de Influenza; Virus Respiratorio Sincitial; Infecciones Respiratorias Mixtas.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias a nivel mundial son causas importantes de morbilidad y mortalidad en la población general, afectan en mayor proporción a los adultos mayores, niños y personas inmunocomprometidas.

Los virus son los agentes implicados en la generación del 30 al 50 % de las infecciones respiratorias.⁽¹⁾ Los virus más prevalentes son el virus de influenza tipo A y B, virus respiratorio sincitial (VRS), rinovirus(HRV), adenovirus y coronavirus,^(2,3,4) en niños se han detectado más comúnmente VRS y HRV, seguido de coronavirus.^(5,6,7) En Ecuador la enfermedad respiratoria más frecuente es la neumonía, cuyo agente causal primordial es el VRS.⁽⁸⁾

Desde el 2019 con la aparición de una nueva variante de coronavirus, COVID- 19 (SARS- CoV-2), declarada como pandemia el 11 de marzo del 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) por su rápida propagación, ha provocado millones de contagios y muertes en cualquier grupo etario,⁽⁹⁾ en Ecuador se registraron 1 067 327 personas confirmadas de coronavirus y 36 034 personas fallecidas.⁽¹⁰⁾ En los primeros meses de la pandemia de acuerdo con la evolución socioeconómica de COVID-19 en Ecuador las pérdidas en el sector salud acumulaban los 870 millones de dólares; las prestaciones de salud incluyendo recursos para curación, prevención, atención prehospitalaria, diagnóstico, tratamiento, dispositivos médicos y gestión de fallecidos representó el 83 % de los costos totales, en este periodo con un monto total de 724,69 millones de dólares.⁽¹¹⁾

La principal causa de morbilidad en Ecuador según el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) en el 2022 es la enfermedad de COVID-19 identificado y no identificado (CIE 10: U07) con un total de 64 491 casos y 14 552 casos en el 2021 y 2022 respectivamente, además es la principal causa de mortalidad que causó 12 713 muertes en las 2021 y 1 867 muertes en el 2022.⁽¹⁰⁾

Se ha evidenciado que los niños y adolescentes presentan una enfermedad menos severa con buen pronóstico a diferencia de los adultos mayores.⁽¹²⁾

Cada año los brotes de gripe estacional por el virus de la influenza que provoca infección aguda en las vías respiratorias bajas, afecta a millones de personas en especial niños menores de 5 años. Las medidas tomadas para minimizar la transmisión de COVID-19 han sido útiles también para reducir la transmisión de otros virus respiratorios endémicos. A pesar de los esfuerzos con la introducción de vacunas para influenza y COVID-19 en los últimos años continúan causando elevadas cifras de morbilidad y mortalidad alrededor del mundo.^(13,14)

Los estudios científicos han demostrado que los virus pueden causar coinfecciones con el SARS- CoV-2, en brotes de enfermedades respiratorias.^(15,16) La disminución de las medidas impuestas para evitar la transmisión de SARS CoV-2 a medida que pasa el tiempo puede hacer que este virus circule con otros, lo que aumenta la probabilidad de coinfecciones.⁽¹²⁾ Aunque los datos sobre estas coinfecciones son limitados, es importante que los médicos identifiquen con precisión estos patógenos mediante las características clínicas y diagnósticas para un mejor tratamiento y pronóstico.

Con la finalidad de esclarecer términos se menciona que la infección mixta es aquella infección que se produce por más de una variedad de microorganismos (virus, bacterias, protozoos, etc.). En virología, la coinfección se utiliza para describir la infección simultánea de una célula u organismo por virus separados,⁽¹⁷⁾ también se definió como un resultado positivo para 1 o más reinfecciones con patógenos virales respiratorios en las pruebas de PCR.⁽¹⁸⁾ El término superinfección se utiliza si un virus infecta al huésped algún tiempo antes de la infección por el segundo virus.⁽¹⁷⁾

MÉTODOS

Criterios de elegibilidad

Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados, metaanálisis y estudios descriptivos, que evaluaron la prevalencia de la coinfección viral en infecciones respiratorias agudas. Se incluyó artículos científicos completos publicados dentro de los últimos 5 años, en idioma inglés y español, entre los años 2018 - 2023. Además, se

excluyeron artículos que no valoraban estadísticamente y detallaban los virus relacionados en la coinfección.

Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una búsqueda electrónica sistemática de artículos publicados desde el 2018 hasta julio del 2023 en las bases de datos PubMed, Springer Scielo, ELSEVIER, Google Académico, además de fuentes de información verificadas a nivel internacional como la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS), Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), para su búsqueda se utilizó palabras claves como: COVID 19, coinfección, coinfección respiratoria, infección SARS Cov-2, virus de influenza, virus respiratorio sincitial.

Selección de estudios

Se eligieron estudios descriptivos, retrospectivo, prospectivo, observacional, meta- análisis, artículos originales, los cuales proporcionaron información estadísticamente sobre la prevalencia de coinfección viral en infecciones respiratorias agudas, y los virus relacionados.

Extracción y síntesis de resultados

Se realizó mediante el uso de un formulario que incluye: autores, año de publicación, muestra o población, edad, prevalencia de coinfección y organismos relacionados.

RESULTADOS

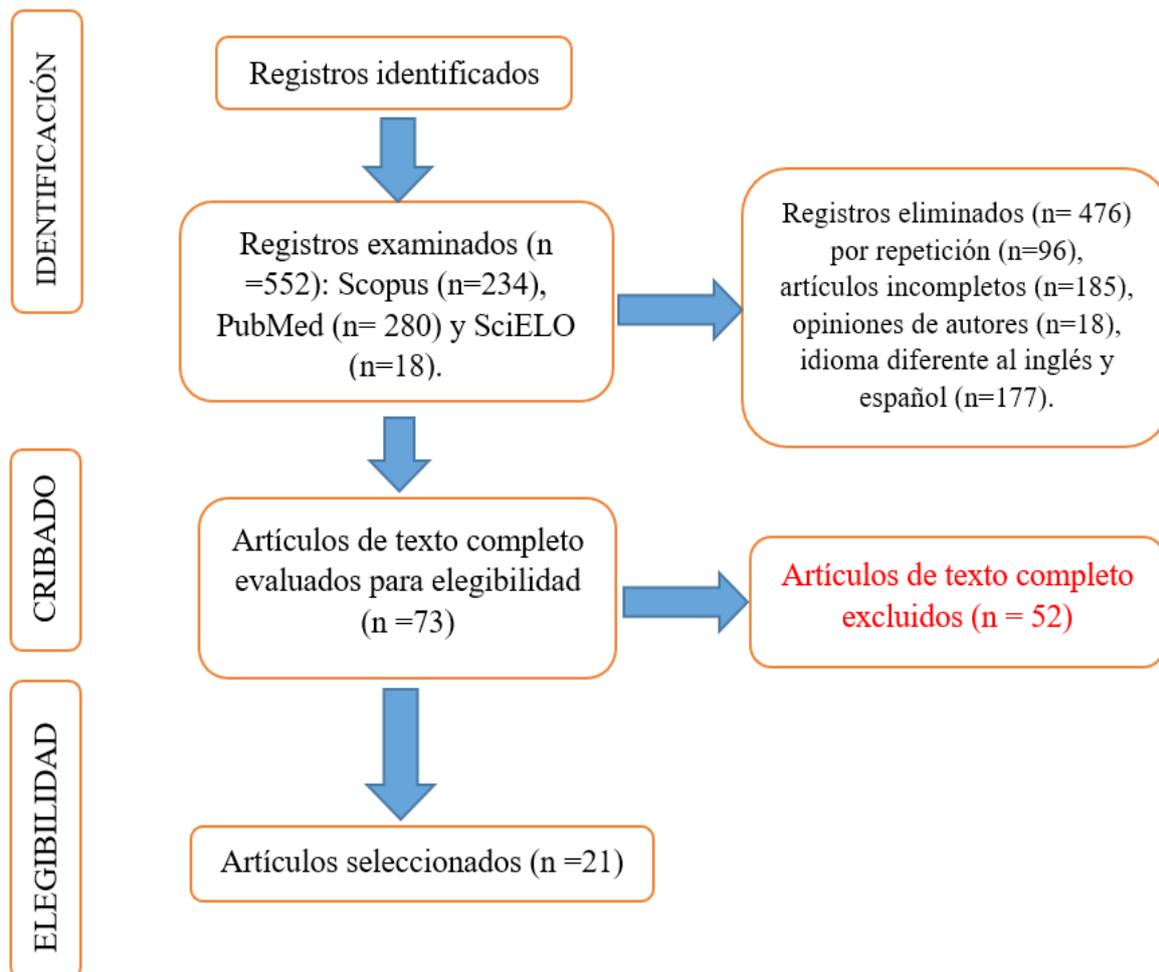


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de los estudios PRISMA

Tabla 1. Principales estudios que se incluyeron en la revisión sistemática

N°	Autores	Tipo de estudio	Año de publicación	Tamaño de la muestra	Edad	Prevalencia de coinfección respiratoria viral
1	Adams, K. et al. ⁽¹⁹⁾	Descriptivo	2022	575	0-17 años	SARS-CoV-2 -influenza 6 %
2	Antalis, E. Oikonomopoulou, Z. et al. ⁽⁶⁾	Descriptivo	2018	332	Media 30,4 años	Infecciones virales mixtas en 68/332 (20,5 %) pacientes SARS-Cov- 2 con detección de virus (66,2 % infecciones mixtas Influenza-RSV).
3	Ding, Q. Lu, P. et al. ⁽²⁰⁾	Descriptivo	2020	115	Media 50,20 (39-66 años)	Coinfección SARS-Cov- 2 con virus de influenza 5/115 (4,35 %): influenza A virus (60 %), influenza B virus (40 %)
4	En Wee, L. et al. ⁽¹⁸⁾	Descriptivo	2020	736	-	Coinfección SARS-Cov- 2: 1,4 % (6/431) (3 rinovirus, 2 parainfluenza, 1 other coronavirus) (Fig).
5	García, C. et al. ⁽²¹⁾	Observacional	2021	989	Media 62 años (48 -74 años)	Coinfección SARS-Cov- 2 7,2 %: viral 0,6 %, virus influenza A 0,4 %, virus influenza B 0,2 %, VRS 0,1 %.
6	Hazra, A. et al. ⁽²²⁾	Observacional	2020	459	Media 58 años	Coinfección SARS-Cov- 2 con rinovirus-enterovirus (8 /15) 53 %. Adenovirus: 0,4 % Coronavirus NL63: 0,2 % Human metapneumovirus: 0,4 % Influenza A: 0,7 % Parainfluenza 2: 0,2 % Resto
7	Jeong, S. Lee, N. et al. ⁽²³⁾	Meta-analisis	2022	436	Media 48 años (31-59 años)	Coinfección SARS-Cov- 2 fue 1,4 % : VRS, HRV, bocavirus, virus influenza b
8	Lansbury, L. Lim, B. et al. ⁽²⁴⁾	Revisión sistemática y meta-análisis	2020	3834		Coinfección viral SARS-Cov- 2 fue del 3 % :VRS y la influenza A
9	Lehman, C. Pho, MT. et al. ⁽²⁵⁾	Retrospectivo observacional	2020	321	Media 60 años	Coinfección 3,4 %, viral 1,6 % Influenza A 0,9 % Rinovirus/enterovirus 0,6 %
10	Ly, Z. Cheng, S. Le, J. et al. ⁽²⁶⁾	Retrospectivo	2020	354	Media 62 años (23-90 años)	Coinfección SARS- COV-2 24,4 % con otros patógenos: Boca virus 1,26 % (de los evaluados)
11	Ma, L. Wang, X. et al. ⁽²⁷⁾	Original	2020	250	-	Coinfección SARS-Cov- 2 VRS 4,8 % y adenovirus 2,8 %
12	Ma, S. Lai, X. Chen, L. et al. ⁽²⁸⁾	Descriptivo	2020	95	Media 67,0 años	Pacientes con COVID-19 confirmado se detectó que 44 (47,3 %) influenza virus A y 2 (2,2 %) influenza virus B
13	Malvestre, C. Elias, A. et al. ⁽²⁹⁾	Descriptivo	2023	446	0 a 2 años	Coinfección SARS-Cov- 2: HRV 17,91 %, VRS 12,69 %
14	Ozaras, R. et al. ⁽¹⁵⁾	Reporte de caso y revisión sistemática	2020	1103	Media 41,5 (25 a 58 años)	Coinfección SARS-Cov- 2 con influenza virus 0,54 %
15	Scott, S. et al. ⁽³⁰⁾	Retrospectivo	2021	796	Media 38 años	Coinfección SARS-Cov- 2: Rinovirus/enterovirus 41,51 %, metaneumovirus humano 33,9 %, adenovirus 22,6 %.
16	Si, Y. Zhao, Z. Chen, R. et al. ⁽³¹⁾	Retrospectivo	2020	2188	Media 41,3 años	Coinfección SARS-Cov- 2 con parainfluenza virus (4,2 %, 1/24) and
17	Sreenath, K. Batura, P. Vinayaraj, E. et al. ⁽³²⁾	Observacional	2021	191	Media 50 años (15-86)	Coinfección SARS-Cov- 2 46,6 % (89/191): viral 7,3 %, adenovirus y rinovirus.
18	Steponavičienė, A. et al. ⁽³³⁾	Prospectivo	2023	1074	1,2 años (0,8-2,5) 6,5 años (4,3-9,1)	La tasa de coinfección por virus respiratorios (VSR, influenza A) en pacientes con COVID-19 fue del 7,2 % (77/1074): 2,25 VRS, 4,9 % virus Influenza A

19	Torraco, N. et al. ⁽²⁾	Original	2022	41	0 a 5 años	En 9,5 % se detectó coinfección entre SARS CoV-2 y VSR, no se presentó casos de infección por FLU
20	Wu, Q. Xing, Y. Shi, L. et al. ⁽³⁴⁾	Retrospectivo	2020	74	Media 6 años	Coinfección SARS- COV-2 51,35 % con otros patógenos. Infección secundaria: Virus sincitial respiratorio: 2,7 % Virus de Ebstein Barr: 2,7 % Citomegalovirus: 2,7 % Influenza A: 1,35 % Influenza B: 1,35 %
21	Zhang, H. Zhang, Y. et al. ⁽³⁵⁾	Retrospectivo	2020	58	Media 64,76 años	Infección secundaria 57,89 % (22/38): virus (6, 11,54 %)

DISCUSIÓN

Es común atribuir una enfermedad viral a la infección por un solo agente. Sin embargo, en circunstancias naturales los huéspedes pueden estar infectados por múltiples agentes. En una célula infectada, los virus pueden interactuar con una gran cantidad de proteínas celulares (interacción virus-huésped) que contribuyen o inhiben la replicación del virus.

Al igual que con las interacciones virus-proteína-huésped, también son posibles interacciones proteína-proteína entre virus no relacionados. Las coinfecciones pueden dar lugar a un intercambio genético entre agentes que originan virus recombinantes. Los efectos de la recombinación pueden influir en la evolución viral, la dinámica de la enfermedad, la sensibilidad a la terapia antiviral y, finalmente, el destino del huésped.⁽¹⁷⁾

El SARS-CoV-2 destruye el epitelio que tapiza las vías respiratorias, reduce el aclaramiento mucociliar y altera el sistema inmunológico, aumentando el riesgo de coinfección con otros virus, esto sucede por una elevación en los niveles de citocinas y plaquetas provocando un excesivo estado inflamatorio hasta un estado de inmunosupresión generalizado.⁽³⁶⁾

La prevalencia de coinfecciones virales respiratorias es difícil estimar con precisión en pacientes con Covid-19, los estudios reportan una prevalencia muy variable^(15,19,23,24,32) que depende del lugar de estudio ya que no todos los países tienen la misma capacidad diagnóstica, tampoco los recursos humanos y económicos que implica establecer técnicas de pruebas múltiples que permitan diferenciar los virus entre sí.

La frecuencia de coinfecciones fue baja.⁽¹⁸⁾ Las infecciones por COVID-19 y VRS fueron más comunes en pacientes menores de 2 años,^(2,29,33) mientras que el virus de la influenza tipo A afectó a personas mayores.^(20,21,27) Los pacientes infectados con VRS estaban más gravemente enfermos en comparación con aquellos con COVID-19, como lo muestra la proporción de hospitalizaciones y la necesidad de asistencia respiratoria.⁽³³⁾

Tras el desconfinamiento después del inicio de la pandemia por Covid-19 se encontró como agentes causantes de infecciones respiratorias agudas graves a VSR y SARS CoV-2 con una frecuencia de circulación similar.

Las manifestaciones respiratorias son más frecuentes, mostrando en la mayoría estados estables y recuperación favorable. Se reportó principalmente con el 76,2 % fiebre y 61,9 % tos^(2,31,34) además de disnea, seguido de dolor torácico y fatiga.^(28,20)

Los pacientes críticamente enfermos de COVID-19 con influenza mostraron una inflamación y lesión de órganos más severa, lo que indica que la coinfección con el virus de la influenza puede inducir una tormenta de citocinas más temprana y más frecuente.⁽²⁸⁾

Una revisión sistemática y meta-análisis similar a nuestro estudio menciona que la prevalencia global agrupada fue del 5,01 % (IC del 95 %: 3,34 %-7,27 %; 1 = 95 %) según un modelo de efectos aleatorios, siendo los virus de la influenza (1,54 %) y los enterovirus (1,32 %) los patógenos más prevalentes. Los análisis de subgrupos mostraron que la coinfección fue significativamente mayor en pacientes pediátricos (9,39 %) que en adultos (3,51 %) (valor de $p = 0,02$). Además, los pacientes coinfectados tenían más probabilidades de sufrir disnea y las probabilidades de muerte (OR = 1,66) aumentaron.⁽³⁷⁾

Se evidenció que pacientes COVID-19 coinfectados con patógenos virales tenían más tiempo de hospitalización en comparación con pacientes coinfectados con patógenos bacterianos atípicos.⁽²⁷⁾

El tratamiento de elección es oseltamivir, un inhibidor de la neuraminidasa, en general en dosis de 75 mg por vía oral dos veces al día durante cinco días.⁽¹⁾

La implementación y mantenimiento de las medidas de bioseguridad son el punto clave para disminuir la propagación, duración y posteriores complicaciones. Es necesario una constante vigilancia epidemiológica ante la experiencia vivida por la pandemia por Covid-19.

La coinfección viral respiratoria aguda requiere una mayor atención y más recursos por parte del personal sanitario, a consecuencia de la sintomatología, el tratamiento y pronóstico se verán afectados dependiendo del patógeno que coinfecta al ser humano.

CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática proporciona evidencia sobre la presencia de coinfecciones respiratorias virales en pacientes SARS COV- 2 positivos, a pesar de que la incidencia de COVID-19 sigue siendo alta, la prevalencia de coinfecciones virales respiratorias es relativamente baja. Las medidas de control de infecciones a nivel mundial pueden haber contribuido a reducir la circulación de virus respiratorios. Existe una heterogeneidad en los estudios por lo que es importante realizar exploraciones científicas en Latinoamérica, ya que la detección y el seguimiento de estos pacientes, especialmente en pacientes de alto riesgo, son beneficiosos para un mejor manejo y supervivencia. Se recomienda desarrollar definiciones estandarizadas a fin de poder valorar el impacto de las coinfecciones en pacientes con diagnóstico de COVID-19 y aplicar las medidas preventivas que causan impacto. Todas estas acciones deberán ser encaminadas en beneficio de la población vulnerable que sean costo efectivas para los sistemas de salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alonso D, Balsa J, Barbero JM, Hernández G. Neumonía vírica. Neumonía en la COVID-19. Rev Prolegómenos-Derechos y Valores [Internet]. 2017;20(39):87-104. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/gs/vol3/iss2/13>
2. Torrico NG, Copana RR, Torrico MV, Calderón ME, Parrado R. Epidemiología molecular del SARS CoV-2, VSR y FLU en niños hospitalizados con infección respiratoria aguda grave. MGB. 2022;45(2):153-9.
3. Hernández G, Herrera A, Ramírez V. Etiología viral de las infecciones agudas del tracto respiratorio inferior en Cuba. Rev Arch Médico Camagüey [Internet]. 2018;22(5):651-76. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211161292004>
4. Florencia M, Del Valle M, Natalia M, Romero L, Orqueda AS, Mistchenko AS, et al. Impacto del COVID-19 en la circulación de virus respiratorios en un hospital pediátrico: una ausencia esperada. Arch Argent Pediatr. 2022;120(2):99-105.
5. Eşki A, Öztürk GK, Çiçek C, Gülen F, Demir E. Is viral coinfection a risk factor for severe lower respiratory tract infection? A retrospective observational study. Pediatr Pulmonol. 2021;56(7):2195-203.
6. Antalis E, Oikonomopoulou Z, Kottaridi C, Kossyvakis A, Spathis A, Magkana M, et al. Mixed viral infections of the respiratory tract; an epidemiological study during consecutive winter seasons. J Med Virol. 2018;90(4):663-70.
7. Pacheco GA, Gálvez NMS, Soto JA, Andrade CA, Kalergis AM. Bacterial and viral coinfections with the human respiratory syncytial virus. Microorganisms. 2021;9(6).
8. Vera K, Villafuerte J, Merchán K. Vigilancia De Virus Respiratorios En Ecuador. Rev Cient ciencias la salud. 2021;3:563-78.
9. Panamerican Health Organization. Alerta epidemiológica Influenza , virus respiratorio sincitial y SARS-CoV-2. 2023;
10. INEC. Registro Estadístico de Camas y Egresos Hospitalarios. Boletín Técnico. 2023;
11. Organización Internacional del Trabajo. Sistema Nacional Sanitario ecuatoriano y el COVID-19. Scielo [Internet]. 2021;2:1-7. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-lima/documents/publication/wcms_799790.pdf
12. Mantovani A, Rinaldi E, Zusi C, Beatrice G, Saccomani MD, Dalbeni A. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in children and/or adolescents: a meta-analysis. Pediatr Res [Internet]. 2021;89(4):733-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41390-020-1015-2>
13. Swets MC, Russell CD, Harrison EM, Dochert AB, Lone N, Girvan M, et al. SARS-CoV-2 co-infection with influenza viruses, respiratory syncytial virus, or adenoviruses. elsevier [Internet]. 2020;(January):2020-2. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00280-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00280-X)
14. Ramanathan K, Antognini D, Combes A, Paden M, Zakhary B, Ogino M, et al. Co-infection of influenza B

virus and SARS-CoV-2: A case report from Taiwan. *J Microbiol.* 2020;54(January):19-21.

15. Ozaras R, Cirpin R, Duran A, Duman H, Arslan O, Bakcan Y, et al. Influenza and COVID-19 coinfection: Report of six cases and review of the literature. *J Med Virol.* 2020;92(11):2657-65.

16. Lansbury L, Lim B, Baskaran V, Lim WS. Co-Infections in People with COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *SSRN Electron J.* 2020;(January).

17. Kumar N, Sharma S, Barua S, Tripathi BN, Rouse T. Virological and Immunological Outcomes of Coinfections. *Clin Microbiol Rev [Internet].* 2018;22. Available from: <https://doi.org/10.1128/CMR.00111-17>

18. En Wee L, Karrie Ko KK, Qi Ho W, Cheng Kwek GT, Tong Tan T, Wijaya L. Community-acquired viral respiratory infections amongst hospitalized inpatients during a COVID-19 outbreak in Singapore: co-infection and clinical outcomes. *J Clin Virol [Internet].* 2020;128(May):104436. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104436>

19. Adams K, Tastad KJ, Huang S, Ujamaa D, Kniss K, Cummings C, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 and Influenza Coinfection and Clinical Characteristics Among Children and Adolescents Aged <18 Years Who Were Hospitalized or Died with Influenza – United States, 2021-22 Influenza Season. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2022;71(50):1589-96.

20. Ding Q, Lu P, Fan Y, Xia Y, Liu M. The clinical characteristics of pneumonia patients coinfecting with 2019 novel coronavirus and influenza virus in Wuhan, China. *J Med Virol.* 2020;92(9):1549-55.

21. Garcia-Vidal C, Sanjuan G, Moreno-García E, Puerta-Alcalde P, Garcia-Pouton N, Chumbita M, et al. Incidence of co-infections and superinfections in hospitalized patients with COVID-19: a retrospective cohort study. *Clin Microbiol Infect.* 2021;27(1):83-8.

22. Hazra A, Collison M, Pisano J, Kumar M, Oehler C, Ridgway JP. Coinfections with SARS-CoV-2 and other respiratory pathogens. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2020;41(10):1228-9.

23. Jeong S, Lee N, Park Y, Kim J, Jeon K, Park MJ, et al. Prevalence and Clinical Impact of Coinfection in Patients with Coronavirus Disease 2019 in Korea. *Viruses.* 2022;14(2):1-13.

24. Lansbury L, Lim B, Baskaran V, Lim WS. Co-infections in people with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Infect [Internet].* 2020;81(2):266-75. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.046>

25. Lehman C, Lehmann CJ, Pho MT, Pitrak D, Ridgway JP PN. Co-infection in COVID-19: A Retrospective Observational Experience. *Xenobiotica [Internet].* 2020;0(0):000. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/00498254.2020.1737890>

26. Lv Z, Cheng S, Le J, Huang J, Feng L. Clinical characteristics and co-infections of 354 hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Microbes Infect.* 2020;22(January):195-9.

27. Ma L, Wang W, Grange JM Le, Wang X, Du S, Li C, et al. Coinfection of SARS-CoV-2 and other respiratory pathogens. *Infect Drug Resist.* 2020;13:3045-53.

28. Ma S, Lai X, Chen Z, Tu S, Qin K. Clinical characteristics of critically ill patients co-infected with SARS-CoV-2 and the influenza virus in Wuhan, China. *Int J Infect.* 2020;96(January):683-7.

29. Malveste Ito CR, Moreira ALE, Silva PAN da, Santos M de O, Santos AP dos, Rézio GS, et al. Viral Coinfection of Children Hospitalized with Severe Acute Respiratory Infections during COVID-19 Pandemic. *Biomedicines.* 2023;11(5):1-15.

30. Scott SJ, Pfothenauer B, Weiner JJ, Hilleshiem J, Khubbar M, Bhattacharyya S. Respiratory Pathogen Coinfections in SARS-CoV-2-Positive Patients in Southeastern Wisconsin: A Retrospective Analysis. *Microbiol Spectr.* 2021;9(2):1-9.

31. Si Y, Zhao Z, Chen R, Zhong H, Liu T, Wang M, et al. Epidemiological surveillance of common respiratory viruses in patients with suspected COVID-19 in Southwest China. *BMC Infect Dis.* 2020;20(1):1-7.
32. Sreenath K, Batra P, Vinayaraj E V., Bhatia R, SaiKiran K. Coinfections with Respiratory Pathogens among COVID-19 Patients in Korea. *Can J Infect Dis Med Microbiol.* 2021;2021(1):1-13.
33. Steponavičienė A, Burokienė S, Ivaškevičienė I, Stacevičienė I, Vaičiūnienė D, Jankauskienė A. Influenza and Respiratory Syncytial Virus Infections in Pediatric Patients during the COVID-19 Pandemic: A Single-Center Experience. *Children.* 2023;10(1):126.
34. Wu Q, Xing Y, Shi L, Li W, Gao Y, Pan S, et al. Coinfection and other clinical characteristics of COVID-19 in children. *Pediatrics.* 2020;146(1):1-9.
35. Zhang H, Zhang Y, Wu J, Li Y, Zhou X, Li X, et al. Risks and features of secondary infections in severe and critical ill COVID-19 patients. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):1958-64.
36. Espino Solis GP, Leyva Aizpuru AP. Co-infecciones presentes durante la pandemia por COVID-19: Revisión Sistemática. *TECNOCENCIA Chihuahua.* 2022;16(2):e974.
37. Krumbein H, Kümmel LS, Fragkou PC, Thölken C, Hünerbein BL, Reiter R, et al. Respiratory viral co-infections in patients with COVID-19 and associated outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Rev Med Virol.* 2023;33(1):1-10.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Vanessa Pérez-Morales.

Investigación: Vanessa Pérez-Morales.

Metodología: Ricardo Recalde-Navarrete.

Redacción - borrador original: Ricardo Recalde-Navarrete.

Redacción - revisión y edición: Vanessa Pérez-Morales.