

IMPACTO DE LA MOVILIDAD POBLACIONAL EN EL COMPORTAMIENTO DE VIRUS RESPIRATORIOS DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

MANUELA COBOS¹, ESTEBAN C. NANNINI^{1,2,3}, JUAN P. BALBUENA¹, ERIC E. CROCCI¹, DELFINA SCHREINER¹, EMILIA A. GARCIA¹, SEBASTIÁN CHAPARTEGUI¹, PAULA DOUBIK¹, AGUSTÍN ROMANDETTA¹, BETTINA COOKE¹, MARIA F. ALZOGARAY¹, ELSA BAUMEISTER⁴, ANALÍA MYKIETIUK¹

¹Grupo Sur, Instituto Médico Platense, La Plata, Buenos Aires, ²CONICET/Universidad Nacional de Rosario, Instituto IDICER, Rosario, Santa Fe, ³Sanatorio Británico, Rosario, Santa Fe, ⁴Servicio de Virosis Respiratorias, INEI-ANLIS Dr. Carlos G Malbrán, Buenos Aires, Argentina

Dirección postal: Analía Mykietiuk, Grupo Sur/Instituto Médico Platense, Av. 51 N° 315, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina

E-mail: analiamykietiuk@hotmail.com

Recibido: 22-III-2023

Aceptado: 17-V-2023

Resumen

Introducción: Durante la pandemia de SARS-CoV-2 en Argentina se implementaron intervenciones no farmacológicas que produjeron cambios en la movilidad de la población. El objetivo de este estudio fue relacionar los porcentajes de positividad y la diversidad viral con la movilidad poblacional durante parte del período de restricciones.

Métodos: Estudio retrospectivo analítico realizado en el Instituto Médico Platense durante los años 2020 a 2022 que incluyó 458 pacientes a los que se les tomó un hisopado nasofaríngeo para la búsqueda de patógenos respiratorios por PCR multiplex. Se analizaron los cambios en la movilidad de la población utilizando los "Informes de Movilidad Local", herramienta desarrollada por Google, cuyos datos son de público acceso.

Resultados: La movilidad poblacional se correlacionó significativamente con el porcentaje de positividad de las muestras ($p = <0.01$; $R2 = 0.89$) y la diversidad viral ($p = 0.04$; $R2 = 0.78$).

Discusión: Las intervenciones no farmacológicas destinadas a limitar la propagación del SARS-CoV-2 tuvieron efecto en la circulación de otros virus respiratorios, hallándose mayor porcentaje de positividad y diversidad a medida que las mismas disminuyeron su grado de restricción.

Palabras clave: pandemia, COVID-19, virus respiratorios, circulación viral, movilidad poblacional, intervenciones no farmacológicas.

Abstract

Impact of population mobility on the behavior of respiratory viruses during the COVID-19 pandemic

Introduction: During the SARS-CoV-2 pandemic, Argentina population suffered from significant changes in population mobility due to non-pharmaceutical interventions. The aim of this study was to describe the impact of the mobility restrictions to the rates of positivity and diversity among different respiratory viruses. **Methods:** Retrospective analytical study performed at Instituto Médico Platense in La Plata that included 458 patients with nasopharyngeal swab to search for respiratory pathogens by multiplex PCR. Changes in mobility were studied using "Community Mobility Reports", data set developed by Google and publicly available.

Results: Community mobility had significant correlation with the percentages of viral test positivity ($p = < 0.01$; $R2=0.89$) and viral diversity ($p = 0.04$; $R2 = 0.78$).

Discussion: Non-pharmaceutical interventions established to contain SARS-CoV-2 spread had a significant impact in the circulation patterns of other respiratory viruses.

Key words: pandemic, COVID-19, respiratory viruses, viral circulation, community mobility, non-pharmaceutical interventions

PUNTOS CLAVE**Conocimiento actual**

- Las intervenciones de restricción de la movilidad poblacional implementadas durante la pandemia COVID-19 fueron efectivas para contener la diseminación del virus SARS-CoV-2 y, paralelamente, afectaron la circulación de otros virus respiratorios. Los cambios en la movilidad poblacional constituyen una herramienta útil para medir el resultado de las medidas destinadas a reducir el contacto social.

Contribución del artículo al conocimiento actual

- Se obtuvieron datos locales acerca de la movilidad de la población, la circulación de diferentes virus respiratorios y la diversidad de los mismos. Se analizaron los cambios que presentaron en diferentes períodos de la pandemia y el impacto de las medidas sanitarias.

El 3 de marzo del año 2020 se dio a conocer el primer caso de COVID-19 en Argentina¹ y, tras declararse por la Organización Mundial de la Salud (OMS) al brote de SARS-CoV-2 como pandemia², el 12 de marzo del año 2020 el gobierno nacional firmó el Decreto de Necesidad y Urgencia (DNU) que dispuso la adopción de nuevas medidas para contener la propagación³. Entre las intervenciones no farmacológicas implementadas se encuentran aquellas destinadas a promover el distanciamiento social⁴. Las principales medidas establecidas para este fin fueron la cuarentena, el cierre de las escuelas, la cancelación de eventos masivos y las restricciones al transporte público, entre otras. En la provincia de Buenos Aires, éstas se implementaron con diferentes grados de restricción para lograr sustentabilidad.

La empresa Google, especializada en productos y servicios relacionados con internet, software, dispositivos electrónicos y otras tecnologías, desarrolló una herramienta denominada "Informes de Movilidad Local"⁵. La finalidad de

estos informes fue proporcionar información valiosa sobre los cambios que se habían producido en la movilidad de las personas, y mostraban las tendencias de movimiento a lo largo del tiempo ordenadas por zonas geográficas y clasificadas en diversas categorías de lugares, como comercios, áreas de ocio, supermercados, farmacias, parques, estaciones de transporte público, lugares de trabajo y zonas residenciales. La empresa utilizó para esto la tecnología de Google Maps y los sistemas de geolocalización de los teléfonos de individuos que hayan dado su permiso expreso, y fueron actualizados de forma periódica cada dos o tres días para mostrar las últimas tendencias. Se puede acceder fácilmente a estos datos en la página web de Google, denominada "Informes de Movilidad Local sobre el COVID-19"⁵. Desde el 15 de octubre de 2022 los informes ya no se actualizan, pero el historial seguirá disponible públicamente para fines de investigación.

Durante este período aumentó el uso de métodos de diagnóstico molecular que permiten detectar diferentes patógenos respiratorios con una sola muestra. Los métodos moleculares aumentan la detección viral debido a una mayor sensibilidad analítica en comparación con los métodos convencionales, como detección de antígenos y/o cultivo viral. También resultan útiles en la detección de virus respiratorios que no son efectivamente detectados por métodos convencionales, como Rhinovirus y Coronavirus.

El panel de PCR multiplex es un dispositivo de diagnóstico *in vitro* cualitativo destinado a detectar e identificar simultáneamente múltiples ácidos nucleicos virales y bacterianos extraídos de muestras respiratorias humanas. La identificación de un ácido nucleico específico en pacientes que presentan signos y síntomas de infección respiratoria es útil para el diagnóstico cuando se usa junto a otros hallazgos clínicos y de laboratorio.

Las medidas sanitarias, cuyo cumplimiento evaluamos a través de esta herramienta informática, pueden haber tenido impacto en la diversidad de la circulación viral. El objetivo de este estudio es relacionar los porcentajes de positividad y la diversidad viral con la movilidad de la población durante parte del período de restricciones debido a la COVID-19.

Materiales y métodos

Estudio retrospectivo, analítico, realizado en el Instituto Médico Platense de la ciudad de La Plata entre noviembre del año 2020 y junio del año 2022. Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución donde se realizó, y todos los procedimientos siguieron los estándares éticos del mismo.

Pacientes incluidos

Se incluyeron consecutivamente pacientes mayores de 18 años residentes en la ciudad de La Plata, no hospitalizados, que presentaron síntomas respiratorios de 24 h de evolución.

Muestras clínicas y detección de patógenos respiratorios

A los pacientes se les tomó un hisopado nasofaríngeo para ser analizado por el sistema de PCR multiplex BioFire FilmArray® Respiratory EZ Panel 2.1. Este panel permite identificar en un tiempo aproximado de 50 min 19 virus y bacterias: Adenovirus, Coronavirus humanos endémicos (229E, HKU1, NL63, OC43), SARS-CoV-2, Metapneumovirus, Rhinovirus/Enterovirus, Influenza A y B, Parainfluenza Virus 1-4, Virus Sincicial Respiratorio (VSR), *Bordetella parapertussis*, *Bordetella pertussis*, *Chlamydia pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*.

Medidas sanitarias implementadas

Se exploraron las principales medidas sanitarias implementadas y la situación escolar en la ciudad de La Plata durante el período en el que se tomaron las muestras. La primera medida vigente fue la cuarentena, conocida como Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO). De la misma, que se extendió hasta el 8 de noviembre del 2020, solo fueron exceptuadas actividades esenciales específicas. A partir del 9 de noviembre del 2020 comienza a regir el Distanciamiento Social Preventivo y Obligatorio (DISPO) en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y en todos los distritos que cumplieran con determinados parámetros epidemiológicos y sanitarios. Durante su vigencia las personas debían mantener entre ellas una distancia mínima de dos metros, utilizar tapabocas en espacios compartidos, higienizarse asiduamente las manos, toser en el pliegue del codo, desinfectar las superficies, ventilar los ambientes y dar estricto cumplimiento a los protocolos de actividades y recomendaciones e instrucciones de las autoridades sanitarias provinciales y nacional^{6,7}. Mientras tanto, el dictado de clases presenciales había sido suspendido y reemplazado por la escolaridad virtual. Finalmente, se permitió el retorno de las clases presenciales y las actividades educativas no escolares

presenciales⁸; así, el 1 de marzo del 2021 en la ciudad de La Plata se regresó a las aulas con protocolo de modalidad combinada, en la cual se dividían grupos que asistían a clases de forma presencial y virtual alternada, para disminuir la densidad de ocupación de las aulas⁹. Además, se implementó el uso obligatorio de barbijo, distanciamiento social, horario reducido y control de temperatura al ingreso, entre otras medidas.

La modalidad de clases presenciales en todos los niveles fue suspendida a partir del 19 de abril del 2021, por haberse informado que la velocidad en el aumento en forma sostenida de los casos registrados en el AMBA era considerablemente mayor a la que se venía registrando. Otras de las medidas establecidas en este periodo, paralelas a las educativas, fueron la restricción de la circulación nocturna, de los horarios de actividad comercial y la suspensión de actividades recreativas, sociales, culturales, deportivas y religiosas en lugares cerrados¹⁰.

El 16 de junio del 2021 se retorna a las actividades presenciales con el protocolo de cuidados previos y las medidas de prevención en el ámbito escolar disminuyeron paulatinamente su grado de restricción, declarándose eventualmente el retorno a la presencialidad plena y prevaleciendo principalmente el distanciamiento físico, uso correcto de barbijo, ventilación de ambientes y lavado de mano¹¹⁻¹³.

Finalmente, el 1 de abril del 2022 el Ministerio de Salud de la Nación dispone el cese del DISPO en todo el territorio nacional¹⁴ y el 18 de abril del 2022 el gobierno de la provincia de Buenos Aires resuelve la no obligatoriedad del uso del barbijo en las aulas¹⁵.

En base a esta revisión se conformaron 7 períodos de tiempo, divididos según las principales medidas sanitarias vigentes, la situación escolar y social. El análisis de las muestras comenzó el 25/11/2020 y por lo tanto el período 1 corresponde al DISPO (25/11/2020 a 28/2/2021, 95 días), el período 2 a escolaridad presencial con restricciones (1/3/2021 a 18/4/2021, 48 días), el período 3 a la suspensión de clases presenciales (19/4/2021 a 15/6/2021, 57 días), el período 4 a escolaridad presencial con restricciones (16/6/2021 a 17/12/2021, 184 días), el período 5 a vacaciones de verano en paralelo a DISPO (18/12/2021 a 1/3/2022, 73 días), el período 6 a escolaridad presencial con restricciones (2/3/2022 a 17/4/2022, 46 días), y el período 7 a uso optativo de barbijo en las aulas (18/4/2022 a 27/6/2022, 70 días).

Movilidad poblacional

Para cada uno de los períodos se definió la media de movilidad de la ciudad de La Plata utilizando los datos provistos por Google⁵. La movilidad se informa como un

porcentaje negativo o positivo, y muestra cómo cambia la cantidad de visitantes en los lugares categorizados en comparación con el día de referencia, el cual es resultado de la mediana correspondiente del periodo de 5 semanas comprendido entre el 3 de enero y el 6 de febrero del año 2020, previo al inicio de las restricciones en la circulación. Se evaluó la relación con el porcentaje de positividad de las muestras tomadas y la diversidad viral.

La movilidad fue definida como variable continua, utilizándose la media de los valores diarios de movilidad en cada período y expresada en porcentajes.

Porcentaje de positividad

El porcentaje de positividad se definió como variable continua y se obtuvo a partir del porcentaje de casos positivos para cualquiera de los patógenos analizados sobre el total de casos estudiados.

Diversidad viral

Se consideró bajo el término de diversidad viral al número de patógenos respiratorios diferentes detectados en cada período, incluyendo a todos aquellos que hayan presentado al menos una determinación positiva. Dado que hubo una diferencia significativa en la duración de cada período, se ajustó el valor de diversidad dividiéndolo por el número de días de cada período y multiplicándolo luego por 100; se consideró este resultado como variable continua.

Análisis estadístico

Se realizaron pruebas estadísticas descriptivas y pruebas de normalidad mediante prueba de Kolmogorov-Smirnov, correlación de Pearson para explorar relaciones significativas entre la movilidad de cada período y las variables porcentaje de positividad y diversidad viral. Se consideraron significativos valores de $p < 0.05$ a dos colas. Se utilizó el software IBM® SPSS Statistics versión 26.

Resultados

Se incluyó un total de 458 pacientes. No se detectaron bacterias en ninguna de las muestras, por lo cual se mencionan únicamente detecciones virales. En la Tabla 1 se resumen los datos de movilidad, positividad y diversidad viral para los 7 períodos.

La diversidad viral y los porcentajes de positividad de cada período se detallan en la Tabla 2. Entre los coronavirus humanos endémicos se detectaron las especies HKU1, 229E, NL63, OC43. Entre los virus Parainfluenza, se hallaron las

especies 1, 3 y 4. No hubo detecciones de virus Parainfluenza 2 ni Influenza B. Del total de las muestras 8 resultaron co-detecciones, las cuales se encuentran incluidas en el total de cada virus.

El porcentaje de positividad de las muestras tomadas tuvo correlación con la movilidad de la población ($p = < 0.01$; $R^2 = 0.89$). De la misma manera, la diversidad viral ajustada se correlacionó en forma significativa con la movilidad de la población ($p = 0.04$; $R^2 = 0.78$).

En la Figura 1 se observa la relación entre la movilidad poblacional y el porcentaje de positividad viral a lo largo de los 7 períodos. En la Figura 2, se visualiza la relación entre ambas variables.

Discusión

Numerosos estudios realizados en todo el mundo evalúan la eficacia de las intervenciones no farmacológicas en la contención de la propagación de los virus respiratorios, principalmente SARS-CoV-2 e Influenza¹⁶⁻²⁰. No obstante, en Argentina existe escasa bibliografía que describa los cambios en la circulación y diversidad viral durante las distintas medidas establecidas en la pandemia. La vigilancia epidemiológica en nuestro país se enfoca principalmente en la detección de SARS-CoV-2, Influenza y VSR. Por otra parte, en el presente estudio se incluyeron casos de forma continua, independientemente de los cambios en la vigilancia epidemiológica durante la pandemia.

Las intervenciones no farmacológicas destinadas a limitar la propagación del SARS-CoV-2 parecen haber tenido efecto en la circulación de otros virus respiratorios en nuestro centro, observándose un aumento en el porcentaje de positividad de las muestras tomadas y la diversidad de los virus respiratorios a medida que disminuyó el grado de restricción de las disposiciones.

SARS-CoV-2 presentó circulación constante durante todos los períodos y, de forma similar, solo Rhinovirus/Enterovirus fueron detectados en todos los períodos y sin estacionalidad clara. Esto se encuentra en congruencia con lo publicado en diferentes países¹⁹ y es de relevancia por ser virus de ARN, grupo considerado proclive a causar pandemias²¹.

Entre los períodos 1 y 3, coincidentes con las medidas sanitarias de mayor grado de restric-

Tabla 1 | Relación entre la movilidad poblacional con la positividad y diversidad viral detectada en los distintos períodos de aislamiento social

| Período | Medida vigente | Movilidad poblacional % | Positividad % | Diversidad ajustada |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|
| 1 (25/11/2020 a 28/2/2021) | DISPO | -31.9 | 31.5 | 4.2 |
| 2 (1/3/2021 a 18/4/2021) | Presencialidad con restricciones | -23.7 | 52 | 6.3 |
| 3 (19/4/2021 a 15/6/2021) | Suspensión de clases presenciales | -28.5 | 45.5 | 3.5 |
| 4 (16/6/2021 a 17/12/2021) | Presencialidad con restricciones | -2.8 | 65.4 | 4.3 |
| 5 (18/12/2021 a 1/3/2022) | Vacaciones de verano | -3.5 | 73.4 | 11.0 |
| 6 (2/3/2022 a 17/4/2022) | Presencialidad con restricciones | 18.1 | 77.8 | 8.7 |
| 7 (18/4/2022 a 27/6/2022) | Uso optativo del barbijo en las aulas | 22.2 | 71.7 | 12.9 |

Cálculo de diversidad ajustada: número de distintos virus aislados en cada período, ajustado al tiempo de cada período (ver métodos para cada detalle)

Tabla 2 | Diversidad y positividad viral durante 7 períodos de la pandemia

| Período | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Total (%) |
|------------------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-----------|
| Núm. de muestras tomadas (458) | 54 | 50 | 33 | 107 | 143 | 18 | 53 | 100 |
| SARS-CoV-2 | 5 | 20 | 13 | 6 | 92 | 3 | 17 | 34.1 |
| Rhinovirus/Enterovirus | 9 | 5 | 2 | 26 | 3 | 2 | 11 | 12.7 |
| Coronavirus humanos | 4 | 1 | 0 | 22 | 5 | 0 | 1 | 7.2 |
| endémicos | | | | | | | | |
| Virus Sincial Respiratorio | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 1 | 1 | 3.3 |
| Influenza A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 3 | 2.6 |
| Parainfluenza | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 2 | 2 |
| Virus 1-4 | | | | | | | | |
| Adenovirus | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 | 1.3 |
| Metaneumovirus | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0.9 |
| Total, muestras positivas: 285 (%) | 17 (31.5) | 26 (52) | 15 (45.5) | 70 (65.4) | 105 (73.4) | 14 (77.8) | 38 (71.7) | |

Figura 1 | Porcentaje de positividad y movilidad poblacional en el tiempo

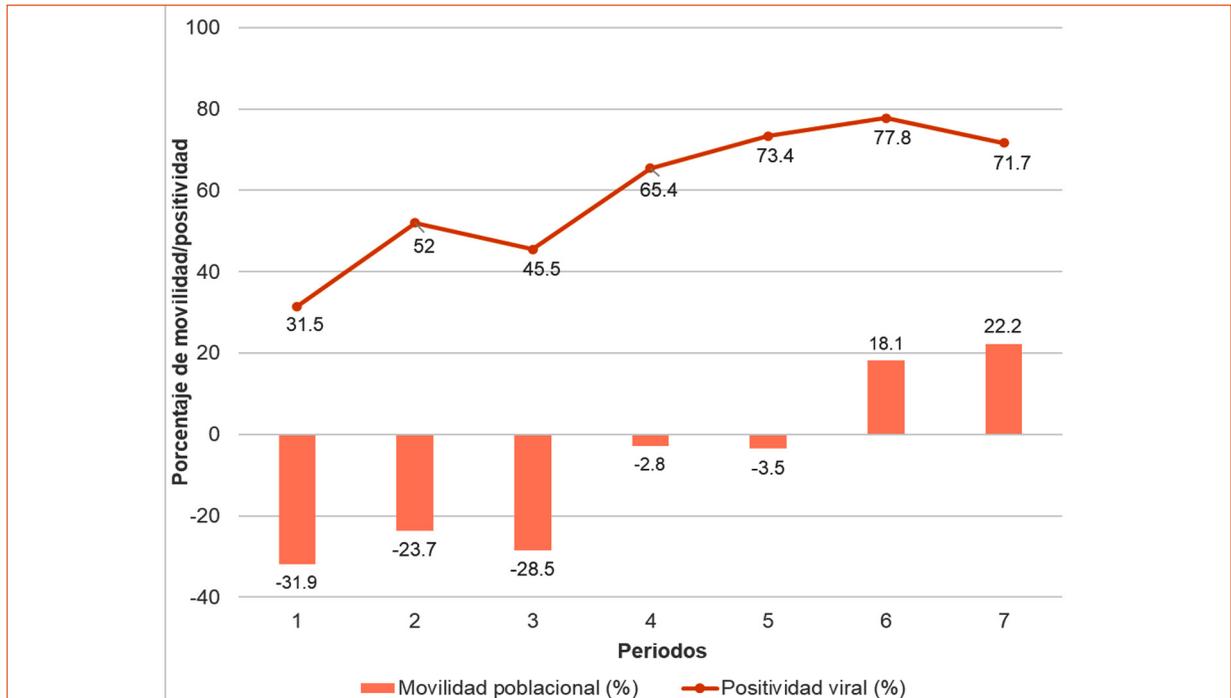
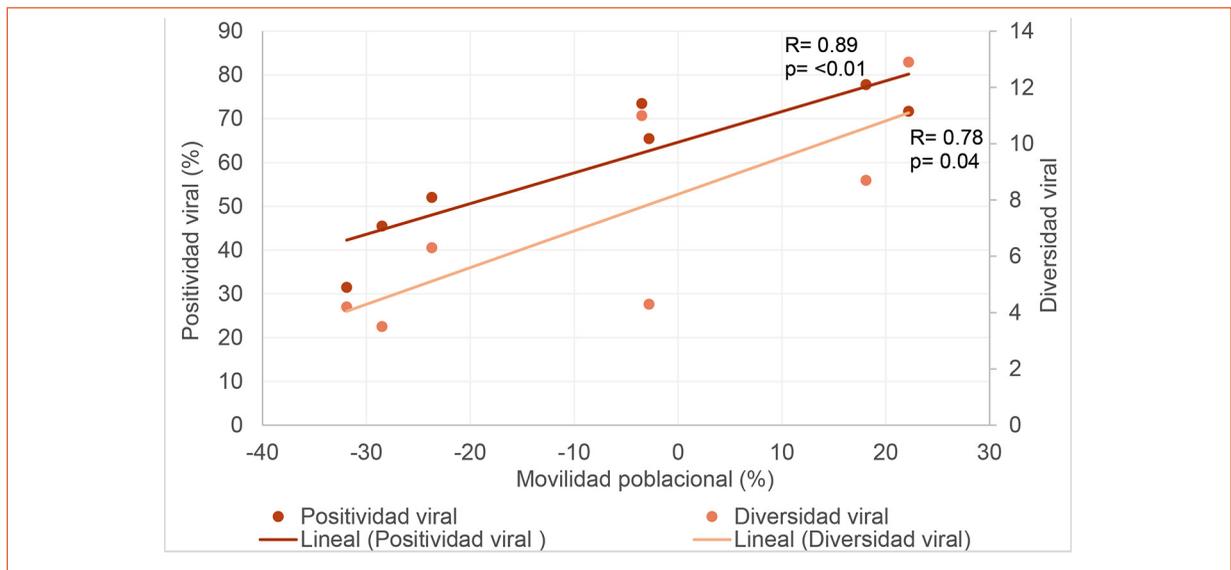


Figura 2 | Correlación entre positividad viral y diversidad viral con la movilidad de la población



ción, la movilidad de la población y los porcentajes de positividad alcanzaron sus valores más bajos, siendo en promedio SARS-CoV-2 el virus que presentó mayores detecciones. En contraste, en el período 4 disminuyó notablemente su cir-

culación mientras que aumentaron las detecciones de otros virus respiratorios, algunos de los cuales no se habían detectado previamente. Esto podría deberse a que este período se correspondió con el avance de la campaña de vacunación

para COVID-19 y el consecuente levantamiento gradual de las restricciones dentro de las aulas. En el período 5, correspondiente al receso escolar y las vacaciones de verano, observamos un aumento en el porcentaje de positividad y, en específico, en las detecciones de SARS-CoV-2. Este período coincidió con la tercera ola de COVID-19 que atravesó Argentina.

Creemos relevante mencionar que al igual que los reportes internacionales acerca de la ausencia de circulación del virus Influenza en meses invernales del hemisferio Sur durante la pandemia, y la implementación de las intervenciones no farmacológicas²², en nuestro centro no se hallaron detecciones hasta los períodos 6 y 7, que se encontraron fuera de la estación de invierno y donde las medidas de salud pública presentaron el menor grado de restricción en comparación con los períodos previos. Esto coincide con el panorama a nivel nacional²³.

Este estudio presenta limitaciones, dado que es unicéntrico y comenzó en un periodo avanzado del año 2020 por lo tanto, no se obtuvieron datos durante el Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO), periodo en el que se estima que la movilidad alcanzó los valores más reducidos.

Analizar los cambios en la movilidad de la población ha sido una herramienta ampliamente

utilizada durante la pandemia^{24,25} y consideramos que es un método práctico para evaluar la utilidad de las políticas sanitarias establecidas por los gobiernos, lo que puede contribuir al monitoreo del curso de un brote. En este sentido, un estudio ecológico realizado en 11 países de Latinoamérica, incluida Argentina, evaluó la movilidad utilizando datos de los teléfonos celulares provistos por el programa de desarrollo de las Naciones Unidas, y encontró una fuerte asociación positiva entre la incidencia de COVID-19 y los cambios que se dieron en la movilidad de la población entre el 2 de marzo y el 29 de agosto del año 2020²⁶.

Este estudio genera datos locales de importancia acerca de los cambios en la circulación y diversidad de virus respiratorios durante la pandemia y el impacto de las intervenciones no farmacológicas. Si bien la movilidad poblacional puede no haber sido el único factor contribuyente, esta información podría ser útil ante eventuales situaciones similares.

Agradecimientos: Se agradece al Dr. Gustavo E. A. Ferella, al Sr. Raúl Tassi y a las autoridades del Instituto Médico Platense por el apoyo institucional brindado durante la realización del estudio.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

1. Portal oficial del Estado argentino. Salud confirma el primer caso de coronavirus en el país 2020. En: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/salud-confirma-el-primero-caso-de-coronavirus-en-el-pais>; consultado febrero, 2023.
2. World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19-11 March 2020. En: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19>; consultado marzo, 2023.
3. Poder Ejecutivo Nacional. Decreto DNU 260/2020 2020. Coronavirus (COVID-19). Disposiciones. En: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-260-2020-335423/texto>; consultado marzo, 2023.
4. de Candia, L. Viejas herramientas para nuevos problemas: intervenciones no farmacológicas para afrontar la pandemia de COVID-19. *Rev Argent Salud Pública* 2021; 13 suppl1: 19.
5. Google. Informes de Movilidad Local del COVID-19. En: <https://www.google.com/covid19/mobility/?hl=es>; consultado marzo, 2023.
6. Poder Ejecutivo Nacional. Decreto DNU 235/2021 2021. Medidas generales de prevención. En: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-235-2021-348582/texto>; consultado marzo, 2023.
7. Portal oficial del Estado argentino. Distanciamiento social preventivo y obligatorio 2020. En: <https://www.argentina.gob.ar/coronavirus/distanciamiento>; consultado marzo, 2023.
8. Poder Ejecutivo Nacional. Decreto DNU 67/2021 2021. Distanciamiento social, preventivo y obligatorio y aislamiento social, preventivo y obligatorio.

- En: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-67-2021-346580/texto>; consultado marzo, 2023.
9. Consejo Federal de Educación. Resolución CFE N.º 387/2021 2021. Principios y pautas para apertura de las escuelas y la reanudación de clases presenciales en todo el país bajo condiciones de seguridad sanitaria y cuidado de la salud de la comunidad educativa. En: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/documentos-cfe/resoluciones>; consultado marzo, 2023.
 10. Poder Ejecutivo Nacional. Decreto DNU 241/2021 2021. Medidas generales de prevención. En: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-241-2021-348787/texto>; consultado marzo, 2023.
 11. Consejo Federal de Educación. Resolución CFE N.º 398/2021 2021. Protocolo COVID-19. Guía para las instituciones educativas. En: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/documentos-cfe/resoluciones>; consultado marzo, 2023.
 12. Consejo Federal de Educación. Resolución CFE N.º 404/2021 2021. Retorno a la presencialidad plena en el Sistema Educativo Nacional. En: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/documentos-cfe/resoluciones>; consultado marzo, 2023.
 13. Consejo Federal de Educación. Resolución CFE N.º 416/2022 2021. Recomendaciones para el manejo y control de COVID-19 en establecimientos educativos. En: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/documentos-cfe/resoluciones>; consultado marzo, 2023.
 14. Poder Ejecutivo Nacional. Resolución 705/2022 2022. En: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resolucion-705-2022-363014/texto>; consultado marzo, 2023.
 15. Gobierno de la provincia de Buenos Aires. Resolución conjunta N.º 589/2022 2022. Lineamientos para la presencialidad en los Establecimientos Educativos de la Provincia de Buenos Aires en contexto de COVID 19 de Marzo 2022. En: <https://normas.gba.gob.ar/ar-b/resolucion-conjunta/2022/589/289101#:~:text=Resumen,covid-19%20-%20pandemia>; consultado en marzo, 2023.
 16. Bo Y, Guo C, Lin C, et al. Effectiveness of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 transmission in 190 countries from 23 January to 13 April 2020. *Int J Inf Dis* 2021; 102: 247–53.
 17. Redlberger-Fritz M, Kundi M, Aberle SW, Puchhammer-Stöckl E. Significant impact of nationwide SARS-CoV-2 lockdown measures on the circulation of other respiratory virus infections in Austria. *J Clin Virol* 2021; 137: 104795.
 18. El-Heneidy A, Ware RS, Robson JM, Cherian SG, Lambert SB, Grimwood K. Respiratory virus detection during the COVID-19 pandemic in Queensland, Australia. *Aust N Z J Public Health* 2022; 46: 10–5.
 19. Oh DY, Buda S, Biere B, et al. Trends in respiratory virus circulation following COVID-19-targeted non-pharmaceutical interventions in Germany, January - September 2020: Analysis of national surveillance data. *Lancet Reg Health Eur* 2021; 6: 100112.
 20. Chow EJ, Uyeki TM, Chu HY. The effects of the COVID-19 pandemic on community respiratory virus activity. *Nat Rev Microbiol* 2023; 21: 195–210.
 21. Adalja AA, Watson M, Toner ES, Cicero A, Inglesby TV. Characteristics of microbes most likely to cause pandemics and global catastrophes. *Curr Top Microbiol Immunol* 2019; 424: 1–20.
 22. Olsen SJ, Azziz-Baumgartner E, Budd AP, et al. Decreased influenza activity during the COVID-19 pandemic-United States, Australia, Chile, and South Africa, 2020. *Am J Transplant* 2020; 20: 3681–85.
 23. Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud. Boletín integrado de vigilancia N598 SE 16/2022 2022. En: <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/boletin-integrado-de-vigilancia-n598-se-162022>; consultado marzo, 2023.
 24. Gutiérrez-Jara JP, Vogt-Geisse K, Cabrera M, Córdova-Lepe F, Muñoz-Quezada MT. Effects of human mobility and behavior on disease transmission in a COVID-19 mathematical model. *Sci Rep* 2022; 12: 10840.
 25. Zhou Y, Xu R, Hu D, Yue Y, Li Q, Xia J. Effects of human mobility restrictions on the spread of COVID-19 in Shenzhen, China: a modelling study using mobile phone data. *Lancet Digit Health* 2020; 2: e417–24.
 26. Kephart JL, Delclòs-Alió X, Rodríguez DA, et al. The effect of population mobility on COVID-19 incidence in 314 Latin American cities: a longitudinal ecological study with mobile phone location data. *Lancet Digit Health* 2021; 3: e716–22.