

ORIGINAL BREVE

COVID-19 Y ADULTOS MAYORES: COMPARACIÓN ESPACIOTEMPORAL ENTRE MORTALIDAD Y VACUNACIÓN EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Carlos M. Leveau^{1,2,a}; Guillermo A. Velázquez^{3,a}¹ Instituto de Producción, Economía y Trabajo, Universidad Nacional de Lanús, Remedios de Escalada, Argentina.² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina.³ Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.^a Investigador, doctor en Geografía.El presente estudio se encuentra en el repositorio SciELO Preprints (<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo>).

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar las variaciones espaciotemporales de la mortalidad por COVID-19 en adultos mayores y de la vacunación contra la COVID-19 en esta población. Se utilizaron datos de defunciones por COVID-19 y de personas de 70 a más años inmunizadas con la primera dosis de vacunas contra esta enfermedad, en partidos de la provincia de Buenos Aires, desde el 29 de diciembre del 2020 al 30 de junio de 2021. Se emplearon técnicas de escaneo espaciotemporal para detectar conglomerados. Los partidos del Gran Buenos Aires que tuvieron mayor vacunación con la primera dosis de la vacuna Sputnik V en población de 70 a más años, entre mediados de marzo y principios de abril de 2021, coincidieron mayormente en registrar una disminución de la mortalidad en esta población, entre finales de abril y finales de junio de 2021. Este estudio mostró algunos indicios del impacto positivo de la aplicación de la primera dosis de la vacuna Sputnik V en el Gran Buenos Aires.

Palabras clave: Análisis Espaciotemporal; Agrupamiento Espaciotemporal; Infecciones por Coronavirus; Vacunación Masiva; Programas de Inmunización; Mortalidad; Grupos de Edad; Aglomeración Urbana; Geografía Médica; Argentina (fuente: DeCS BIREME).

COVID-19 AND OLDER ADULTS: SPATIOTEMPORAL COMPARISON BETWEEN MORTALITY AND VACCINATION IN THE PROVINCE OF BUENOS AIRES, ARGENTINA

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the spatiotemporal variations of COVID-19 mortality and vaccination against COVID-19 in older adults. We used data from deaths due to COVID-19 and persons aged 70 years and older immunized with the first dose of vaccines against this disease, from districts of the province of Buenos Aires, between December 29, 2020, and June 30, 2021. Spatiotemporal scanning techniques were used to detect clusters. The parties of Greater Buenos Aires that had the highest vaccination rate with the first dose of the Sputnik V vaccine in population aged 70 years and older, between mid-March and early April 2021, also registered a decrease in mortality in this population, between the end of April and the end of June 2021. This study showed some signs of the positive impact associated with the application of the first dose of Sputnik V vaccine in Greater Buenos Aires.

Keywords: Spatio-Temporal Analysis; Space-Time Clustering; Coronavirus Infections; Mass Vaccination; Immunization Programs; Mortality; Age Groups; Urban Agglomeration; Medical Geography; Argentina (source: MeSH NLM).

Citar como: Leveau CM, Velázquez GA. COVID-19 y adultos mayores: comparación espaciotemporal entre mortalidad y vacunación en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2021;38(4):601-7. doi: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.384.9378>.

Correspondencia: Carlos M. Leveau; cmleveau@hotmail.com

Recibido: 30/08/2021
Aprobado: 01/12/2021
En Línea: 22/12/2021

INTRODUCCIÓN

En un contexto de ascenso de la mortalidad general por la COVID-19 en la primera mitad del 2021 en Argentina, la proporción de muertes en población de 70 a más años comenzó a descender en el mismo periodo⁽¹⁾. En la provincia de Buenos Aires (PBA), la más grande poblacionalmente y con la

tercera tasa de mortalidad más alta por la COVID-19⁽¹⁾, el 79% de este grupo etario ya había recibido el primer componente de la vacuna contra esta enfermedad, hasta el 17 de abril del 2021⁽²⁾.

Este descenso de la mortalidad en población de 70 a más años podría ser mayor en áreas de la PBA, con picos de vacunación en los primeros meses de 2021, beneficiando posiblemente también a la población no vacunada⁽³⁾. Hasta el momento no existen estudios que comparen las distribuciones espaciotemporales entre la aplicación de diferentes vacunas contra la COVID-19 y la mortalidad por esta enfermedad en adultos mayores.

Por tanto, los objetivos del presente estudio son: analizar las variaciones espaciotemporales de fallecimientos por la COVID-19 desde del inicio de la vacunación en la PBA, y analizar las variaciones espaciotemporales de la aplicación de vacunas contra la COVID-19 en población 70 a más años en la PBA.

EL ESTUDIO

Se realizó un estudio ecológico espaciotemporal. Los datos sobre muertes confirmadas por la COVID-19 fueron obtenidos mediante el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud, y difundidos por el Ministerio de Salud de la Nación (MSAL)⁽⁴⁾. De cada fallecimiento, se utilizaron datos referidos al día, mes y año de muerte entre el 29 de diciembre de 2020 (inicio de la vacunación en la PBA) y el 30 de junio de 2021, empleando la base de datos actualizada al 5 de agosto de 2021. Los datos de cantidad de aplicaciones de vacunas fueron obtenidos del Registro Federal de Vacunación Nominalizado, y difundidos por el MSAL⁽⁵⁾. Se utilizaron los datos de las aplicaciones de las primeras dosis en residentes de la PBA de 70 a más años, considerando al partido de residencia. Durante este periodo se aplicaron tres vacunas: AstraZeneca (ChAdOx1 [AZD1222])/Covishield (ChAdOx1_nCoV19), Sinopharm (SARS-CoV-2), y Sputnik V (Gam-COVID-Vac).

El análisis espaciotemporal por conglomerados fue llevado a cabo utilizando muertes por COVID-19 y vacunas aplicadas mediante la técnica de rastreo estadístico espaciotemporal (space-time scan statistic). La dimensión temporal fue el día de fallecimiento/aplicación de vacuna y el espacio geográfico el partido de residencia del fallecido/vacunado. Por tanto, se prescindió de la población residente en cada área, ya que son muy poco probables los cambios diarios bruscos de tamaño poblacional o de estructura demográfica entre partidos. En total, se consideraron 134 partidos de la PBA, representados con base en cartografía vectorial oficial de la Argentina⁽⁶⁾. Las muertes fueron analizadas considerando cuatro grupos etarios: 0-49, 50-59, 60-69, y 70 a más años. Las aplicaciones de vacunas fueron analizadas sin distinción del tipo de vacuna, y luego comparando las tres vacunas aplicadas en la provincia hasta el 30 de junio de 2021. El rastreo estadístico espaciotemporal se define como una ventana cilíndrica, con una base geográfica y una altura temporal⁽⁷⁾. Esta ventana cilíndrica se traslada a lo largo de los

MENSAJES CLAVE

Motivación para realizar el estudio: no se han comparado las distribuciones espaciotemporales de la vacunación contra la COVID-19 y la mortalidad por este virus.

Principales hallazgos: las zonas del Gran Buenos Aires con aumento de la vacunación con la primera dosis de la vacuna Sputnik V en población de 70 a más años registraron posteriormente mayor disminución de la mortalidad en esta población.

Implicancias: estos hallazgos respaldan la implementación de la vacunación masiva contra la COVID-19 con una dosis en los primeros meses del 2021.

diferentes puntos geográficos adoptando diferentes tamaños. De esta manera, se genera un número infinito de ventanas cilíndricas (cada una de ellas refleja un posible conglomerado) que se solapan y cubren todo el espacio.

Se consideraron dos tipos de rastreo espaciotemporal: multinomial y por permutaciones. El modelo multinomial considera las variaciones espaciotemporales de más de dos categorías (muertes por grupo etario, aplicaciones de diferentes vacunas). La hipótesis nula establece que la probabilidad de ocurrencia de un tipo de muerte/vacuna determinada es la misma a lo largo de toda la PBA⁽⁸⁾. La hipótesis alternativa plantea que los agrupamientos de los tipos de muertes/vacunas, en al menos un área y período son diferentes al resto de la provincia. Para cada conglomerado se calcula el riesgo relativo (RR) de cada tipo de muerte/vacuna. Por ejemplo, si en un conglomerado determinado el RR de muertes en el grupo de 70 a más años es 1,50 entre el 15 de marzo de 2021 y el 15 de abril de 2021, significa que hay un 50% más de muertes de este grupo etario en ese conglomerado con respecto al resto de la PBA y durante el mismo periodo de tiempo.

El método por permutaciones detecta conglomerados espaciotemporales si existen áreas que, durante un período de tiempo específico, tienen mayor proporción de casos con respecto al resto de las áreas durante ese mismo período de tiempo⁽⁹⁾. Este método fue utilizado para analizar las variaciones de defunciones en cada grupo etario por separado y en la aplicación de vacunas totales. En este estudio se consideraron conglomerados con un máximo del 10% de la población total en riesgo, definida como el total de muertes/vacunas consideradas en este estudio, y un máximo del 50% del período de estudio. La elección del 10% de la población en riesgo buscó detectar conglomerados de menor extensión geográfica. La significancia estadística de estos conglomerados se calculó mediante simulaciones de Monte Carlo realizando 999 permutaciones y con un valor de $p < 0,05$.

Se utilizó el programa SaTScan versión 9.1.1 para el análisis espaciotemporal, desarrollado por Martin Kulldorff (Harvard Medical School, Boston-EE. UU.; Information Management Services Inc, Maryland-EE. UU). Finalmente, no se requirió aprobación alguna de un comité de ética de investigación ya que se trabajó con datos estadísticos anónimos^(4,5).

HALLAZGOS

Bajo el modelo multinomial pueden considerarse dos grupos con relación a la mortalidad de población de 70 a más años: primero, cinco conglomerados con participación relativa mayor a la esperada de muertes entre enero y abril (Figura 1). Dos se localizaron en el Gran Buenos Aires (GBA), mientras que los tres restantes lo hicieron mayoritariamente en el interior de la provincia. Segundo, cinco conglomerados con participación relativa menor a la esperada de muertes, entre fines de abril-mayo y el 30 de junio de 2021, localizados en GBA (Figura 1). El Anexo 1 (Material suplementario) muestra otras características de los conglomerados.

Al analizar cada grupo etario por separado, en la población de 70 a más años se detectaron dos conglomerados con mortalidad baja en el interior de la provincia, que emergieron entre finales de febrero y finales de marzo y finalizaron entre principios y mediados de mayo (Figura 2A). Por otro lado, de cuatro conglomerados con mortalidad alta, tres se localizaron en el GBA y parecieron seguir una progresión temporal norte-sur, emergiendo a fines de febrero (norte, conglomerado 6) y finalizando a principios de abril (sur, conglomerado 2).

En la población de 60-69 años, de tres conglomerados con mortalidad baja, dos se localizaron en el interior de la provincia entre mediados de marzo (conglomerado 1) y fines de abril (conglomerado 3) y finalizando ambos a principios de mayo (Figura 2B). El tercer conglomerado se detectó en el sur del GBA entre mediados de mayo y junio. Solo se encontró un conglomerado con mortalidad alta en esta misma área, pero que incluye además algunos partidos al sur de La Plata.

En la población de 50-59 años, un conglomerado de mortalidad baja fue detectado en el norte de la provincia, entre principios de marzo y mediados de mayo, mientras que en el sur del GBA se localizó un conglomerado con mortalidad alta durante abril y principios de mayo (Figura 2C). Por último, en la población de 0-49 años solo se detectó un conglomerado con mortalidad baja al norte de la PBA (Figura 2D).

Con respecto a la vacunación con el análisis de permutaciones, se observaron dos situaciones: primero, vacunación más baja a la esperada en tres áreas del interior de la provincia entre mediados de marzo y principios de abril (Figura 3A). Segundo, en GBA y partidos periféricos predominaron conglomerados con vacunación alta, entre fines de enero y mediados de marzo (conglomerado 9) y durante de abril (conglomerado 3).

El análisis multinomial mostró una división similar entre el GBA y el interior de la provincia: salvo uno, los restantes conglomerados detectados en el GBA tuvieron más aplicaciones de Sputnik V que las esperadas y predominantemente entre mediados de marzo y principios de abril (Figura 3B). En cambio, en el interior de la provincia se detectaron dos conglomerados, en el norte y sur, donde se aplicaron más vacunas Sinopharm durante la primera mitad de abril (Figura 3B). El Anexo 2 (material suplementario) muestra otras características de los conglomerados.

Al comparar entre fallecimientos y vacunación durante el período 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021, en el GBA se detectaron similitudes en la localización de conglomerados con muertes menores a las esperadas en población de 70 a más años y conglomerados con aplicaciones mayores a las esperadas de Sputnik V en esta población. Esto puede verse en cuatro situaciones: entre el conglomerado 1 (Figura 1) y el conglomerado 3 (Figura 3B), entre el conglomerado 2 (Figura 1) y el conglomerado 5 (Figura 3B), entre el conglomerado 7 (Figura 1) y los conglomerados 3, 4 y 6 (Figura 3B), y entre el conglomerado 8 (Figura 1) y el conglomerado 4 (Figura 3B). En estos casos la emergencia de conglomerados de mortalidad se produjo entre 37 a 60 días posteriores a la emergencia de los conglomerados de vacunación.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio fue la detección de un aumento de la vacunación con primeras dosis de Sputnik V en población de 70 a más años en zonas del GBA que posteriormente registraron mayor disminución de la mortalidad en este grupo etario. El rango de días entre la emergencia de estos conglomerados de vacunación y mortalidad es superior a los 28 días transcurridos luego de la aplicación de la primera dosis de Sputnik V y donde el 96,9% de las personas vacunadas desarrolla anticuerpos IgG específicos de antígeno y el 91,67% de las personas produce anticuerpos neutralizantes⁽¹⁰⁾.

Este hallazgo concuerda con dos estudios realizados en la PBA mostrando efectividades del 96% y 85% con la primera dosis de las vacunas AstraZeneca y Sputnik V para evitar muertes en población de 60-79 años, respectivamente^(11,12). También concuerda mayoritariamente con otros estudios ecológicos que analizaron indicadores de mortalidad por COVID-19 en relación con la aplicación de vacunas. En EE. UU. el cociente entre la tasa de mortalidad en población de 65 a más años y aquella de 18-49 años disminuyó significativamente entre el período pre-vacunación y vacunación con una o más dosis⁽¹³⁾. Tomando 90 países entre noviembre de 2020 y abril de 2021, un incremento en la tasa de vacunación, con al menos una dosis, estuvo asociado con una disminución en la tasa de letalidad por COVID-19⁽¹⁴⁾. Por otro lado, en Brasil no se encontró asociación entre las tasas de mortalidad en poblaciones de 70-79 y 80 a más años y

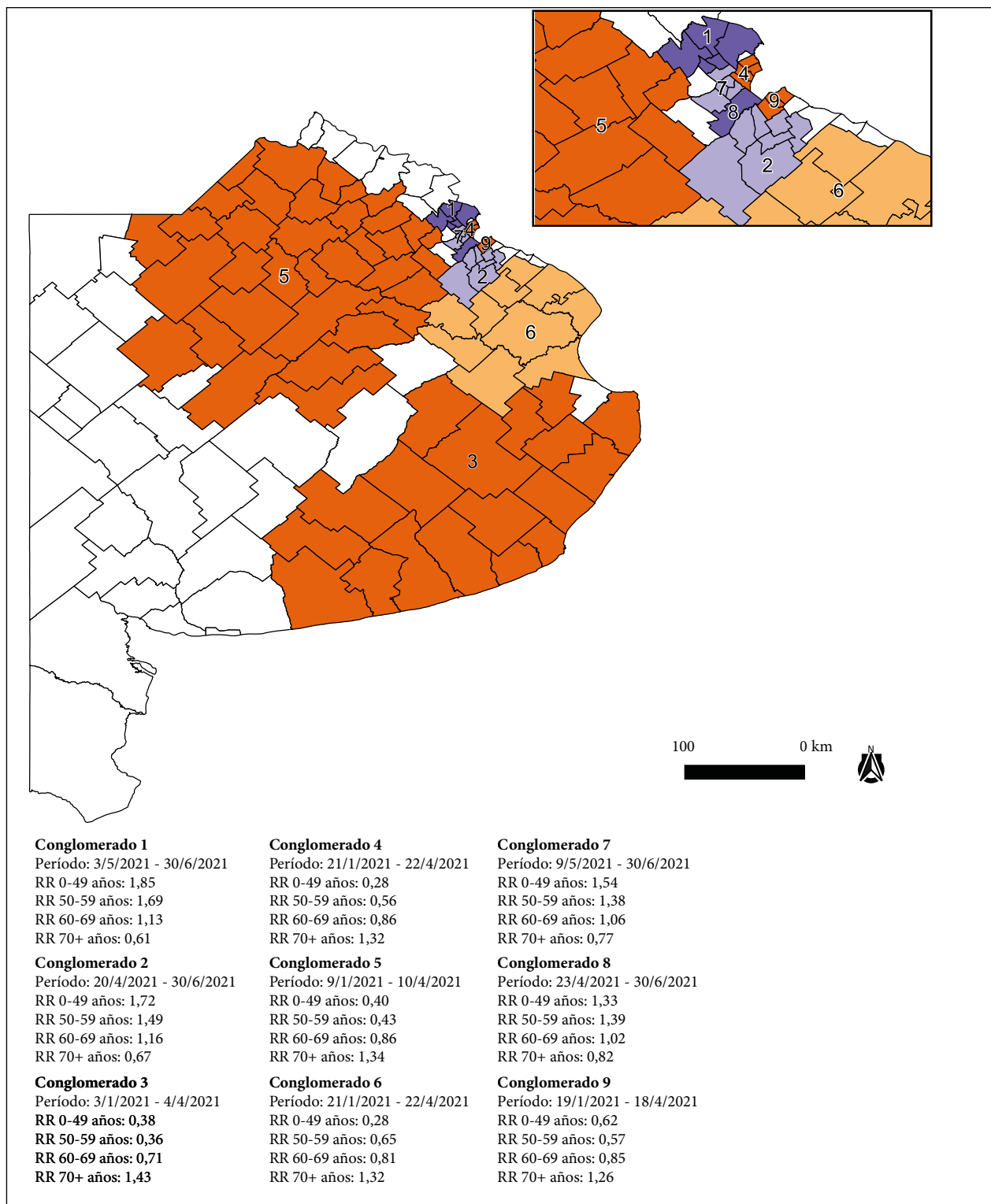


Figura 1. Distribución geográfica de los conglomerados espaciotemporales de mortalidad por COVID-19 utilizando el modelo multinomial. RR: riesgo relativo. Tonos color violeta corresponden a conglomerados con menor mortalidad relativa de población de 70 a más años. Tonos color naranja corresponden a conglomerados con mayor mortalidad relativa de población de 70 a más años. Provincia de Buenos Aires, Argentina, 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021.

el porcentaje de población vacunada con la primera dosis en ambos grupos etarios, a nivel estatal durante el periodo del 11 al 27 de mayo del 2021 ⁽³⁾. Aparte de la mortalidad, en Israel el

cociente entre pacientes de 70 a más años que requirieron respiración mecánica y aquellos de menos de 50 años se redujo desde la vacunación entre diciembre del 2020 y febrero del 2021 ⁽¹⁵⁾.

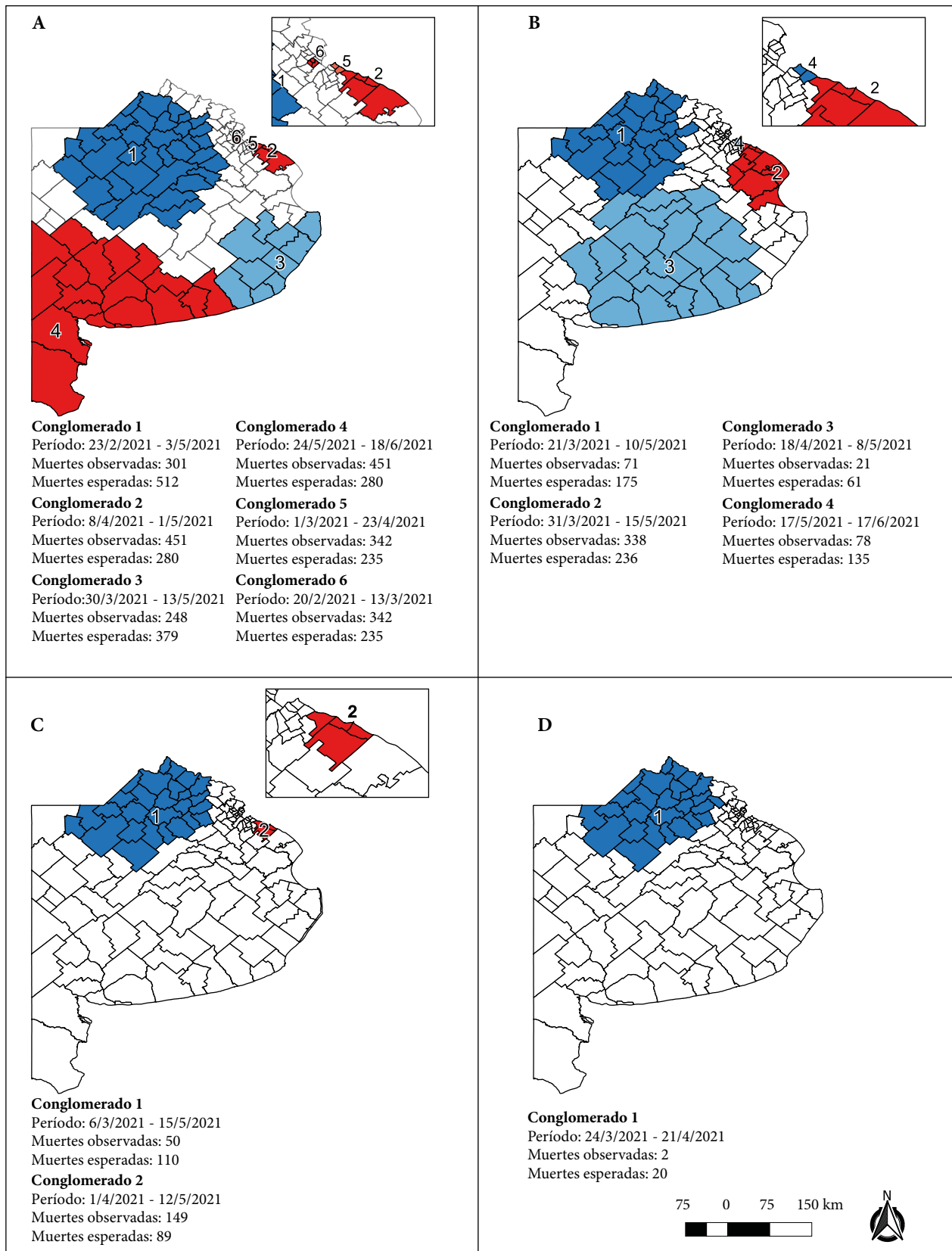


Figura 2. Distribución geográfica de los conglomerados espaciotemporales de mortalidad por COVID-19 utilizando el modelo por permutaciones. A: población de 70 a mas años, B: población de 60-69 años, C: población de 50-59 años, D: población de 0-49 años. Tonos color azul corresponden a conglomerados con menores muertes a las esperadas. Tonos color rojo corresponden a conglomerados con mayores muertes a las esperadas. Provincia de Buenos Aires, Argentina, 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021.

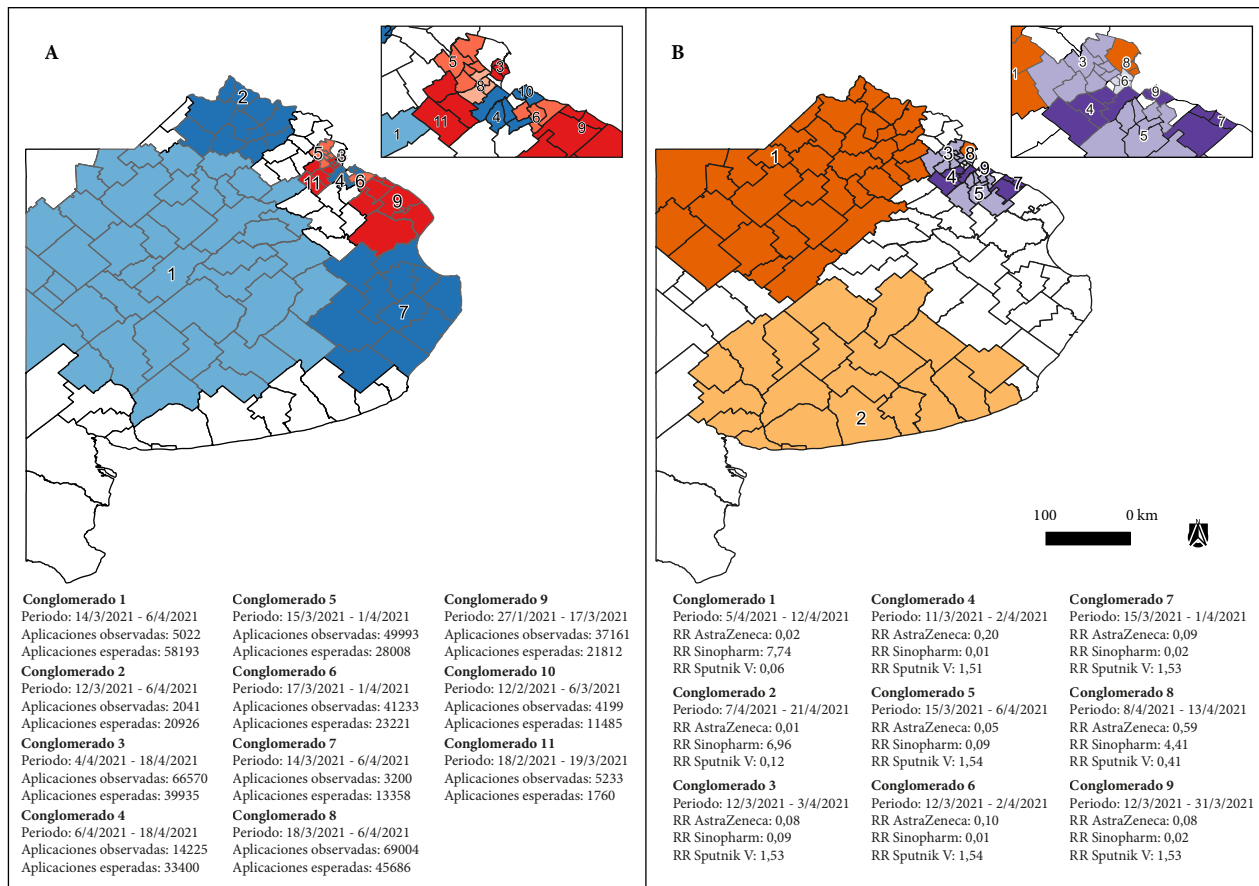


Figura 3. Distribución geográfica de los conglomerados espaciotemporales de aplicación de primeras dosis de vacunas contra COVID-19, en población de 70 a más años, utilizando el modelo por permutaciones (A) y multinomial (B). RR: riesgo relativo. Tonos color azul corresponden a conglomerados con menores aplicaciones a las esperadas. Tonos color rojo corresponden a conglomerados con mayores aplicaciones a las esperadas. Tonos color violeta corresponden a conglomerados con mayores aplicaciones de la vacuna Sputnik V. Tonos color naranja corresponden a conglomerados con mayores aplicaciones de la vacuna Sinopharm. Provincia de Buenos Aires, Argentina, 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021.

Este estudio presenta algunas limitaciones. Primero, no existe información sobre la prevalencia de comorbilidades en partidos de la PBA, por lo que no fue posible determinar si la disminución de muertes en población de 70 a más años también se produjo en áreas de menor prevalencia de enfermedades crónicas y factores de riesgo asociados. Segundo, podría existir un retraso en la notificación de muertes (16), provocando mayor subregistro de las defunciones ocurridas hacia el final del periodo de estudio. Sin embargo, desde octubre del 2020 se comenzó a aplicar una nueva metodología de registros de fallecimientos por la COVID-19 (17), con una demora estimada promedio de seis días (16). Por tanto, hemos utilizado datos actualizados al 5 de agosto de 2021. Tercero, las medidas de restricción de la circulación de personas podrían haber impactado de manera diferencial entre los diferentes grupos etarios. Sin embargo, estas medidas, establecidas entre fines de mayo y principios de junio, fueron posteriores a las disminuciones relativas de la mortalidad en población de 70 a más años en el GBA. Cuarto, no se han tenido en cuenta las

posibles variaciones espaciotemporales en la composición de las variantes de la COVID-19 y su posible impacto en la transmisión del virus y posterior mortalidad.

En conclusión, desde un enfoque espaciotemporal se mostró el impacto positivo de la aplicación de la primera dosis de Sputnik V en áreas del GBA, en un contexto signado por una nueva ola de casos y muertes.

Contribuciones de los autores: CML participó en la concepción y el diseño del estudio, análisis e interpretación de los datos, y en el proceso de escritura del artículo. GAV participó en el diseño del estudio y en la revisión crítica del contenido intelectual del artículo. Ambos autores aprobaron la versión final del manuscrito.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiamiento: la investigación fue autofinanciada.

Material suplementario: disponible en la versión electrónica de la RPMESP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud de la Nación. Sala de Situación COVID-19 - 30/07 SE 30. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2021. p. 17 [citado el 30 de julio de 2021]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/07/sala_web_se_30-30_07.pdf.
2. Ministerio de Salud de la Nación. Plan Estratégico para la vacunación contra la COVID-19 en Argentina. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación; 2020. [citado el 3 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/plan-estrategico-para-la-vacunacion-contra-la-covid-19-en-argentina>.
3. Kupek E. Low COVID-19 vaccination coverage and high COVID-19 mortality rates in Brazilian elderly. *Rev Bras Epidemiol*. 2021;24:e210041. doi: 10.1590/1980-549720210041.
4. Ministerio de Salud de la Nación. Datos Abiertos del Ministerio de Salud - COVID-19. Casos registrados en la República Argentina [Internet]. 2020 [citado el 8 de junio de 2020]. Disponible en: <http://datos.salud.gob.ar/>.
5. Ministerio de Salud de la Nación. Datos Abiertos del Ministerio de Salud - Vacunas contra COVID-19. Dosis Aplicadas en la República Argentina - Registro desagregado [Internet]. 2021 [citado el 5 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://datos.salud.gob.ar/>.
6. INDEC. INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina [Internet]. 2021 [citado el 18 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-Codgeo>.
7. Kulldorff M, Athas WF, Feurer EJ, Miller BA, Key CR. Evaluating cluster alarms: a space-time scan statistic and brain cancer in Los Alamos, New Mexico. *Am J Public Health*. 1998;88(9):1377-80. doi: 10.2105/AJPH.88.9.1377.
8. Jung I, Kulldorff M, Richard OJ. A spatial scan statistic for multinomial data. *Stat Med*. 2010;29(18):1910-8. doi: 10.1002/sim.3951.
9. Kulldorff M. SaTScan user guide for version 9.0. 2010. 2013. Disponible en: <http://www.satscan.org>.
10. Centro Nacional Gamaleya de Epidemiología y Microbiología. Sobre la vacuna [Internet]. Sputnik V. 2021 [citado el 9 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://sputnikvaccine.com/esp/about-vaccine/>.
11. González S, Olszevicki S, Calabria A, Salazar M, Marín L, Vázquez E, *et al*. Efectividad de la primera dosis de la vacuna ChAdOx1 nCoV-19 (Oxford/AstraZeneca-AZ) en la población de mayores entre 60 y 79 años. La Plata: Ministerio de Salud de la provincia de Buenos Aires; 2021. p. 5.
12. González S, Olszevicki S, Salazar M, Calabria A, Regairaz L, Marín L, *et al*. Effectiveness of the first component of Gam-COVID-Vac (Sputnik V) on reduction of SARS-CoV-2 confirmed infections, hospitalisations and mortality in patients aged 60-79: a retrospective cohort study in Argentina. *EClinicalMedicine*. 2021;40:101126. doi: 10.1016/j.eclinm.2021.101126.
13. Christie A, Henley SJ, Mattocks L, Fernando R, Lansky A, Ahmad FB, *et al*. Decreases in COVID-19 Cases, Emergency Department Visits, Hospital Admissions, and Deaths Among Older Adults Following the Introduction of COVID-19 Vaccine — United States, September 6, 2020–May 1, 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70(23):858–64. doi: 10.15585/mmwr.mm7023e2.
14. Liang L-L, Kuo H-S, Ho HJ, Wu C-Y. COVID-19 vaccinations are associated with reduced fatality rates: Evidence from cross-county quasi-experiments. *J Glob Health*. 2021;11:05019. doi: 10.7189/jogh.11.05019.
15. Rinott E, Youngster I, Lewis YE. Reduction in COVID-19 Patients Requiring Mechanical Ventilation Following Implementation of a National COVID-19 Vaccination Program — Israel, December 2020–February 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70(9):326–8. doi: 10.15585/mmwr.mm7009e3.
16. Giménez J. Paso a paso: cómo se registran los casos y las muertes por coronavirus [Internet]. Chequeado. 2020 [citado el 28 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://chequeado.com/el-explicador/como-se-registran-los-casos-y-las-muertes-por-coronavirus-en-la-argentina/>.
17. Télam. Destacan el trabajo de Buenos Aires para obtener cifras en tiempo real de muertos por coronavirus [Internet]. 2020 [citado el 30 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.telam.com.ar/notas/202009/518733-provincia-buenos-aires-datos-cifras-casos-coronavirus.html>.