

Estado de la publicación: El preprint ha sido publicado como artículo en una revista
DOI del artículo publicado: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.384.9378>

COVID-19 y adultos mayores: asociaciones espacio-temporales entre mortalidad y vacunación en la provincia de Buenos Aires-Argentina

Carlos Marcelo Leveau, Guillermo A. Velázquez

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.2876>

Enviado en: 2021-08-29

Postado en: 2021-08-30 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

COVID-19 y adultos mayores: asociaciones espacio-temporales entre mortalidad y vacunación en la provincia de Buenos Aires-Argentina

COVID-19 and the elderly: spatio-temporal associations between mortality and vaccination in the province of Buenos Aires-Argentina

Carlos M. Leveau¹ & Guillermo A. Velázquez²

Resumen

Objetivos. Analizar las variaciones espacio-temporales entre la mortalidad por COVID-19 en adultos mayores y la vacunación contra el COVID-19 en este grupo etario. **Materiales y métodos.** Se utilizaron, por un lado, datos referidos al día, mes, año y partido de residencia de las personas fallecidas por COVID-19 y, por el otro, las personas de 70+ años inmunizadas con primeras dosis de vacunas contra COVID-19 en la provincia de Buenos Aires, desde el 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021. Las unidades espaciales fueron los 134 partidos que componen la provincia. Se emplearon técnicas de escaneo espacio-temporal para detectar conglomerados de mortalidad y vacunación alta y baja. **Resultados.** Se encontró asociación espacio-temporal entre la vacunación con primera dosis de la vacuna Sputnik V en la población mayor de 70 años, entre mediados de marzo y principios de abril de 2021, y la disminución de la mortalidad en este mismo grupo etario, entre finales de abril y finales de junio de 2021, en partidos del Gran Buenos Aires. **Conclusiones.** Desde un enfoque espacio-temporal se mostraron algunos indicios del impacto positivo de la aplicación de la primera dosis de la vacuna Sputnik V en áreas del Gran Buenos Aires y en un contexto signado por una nueva ola de casos y muertes.

Palabras clave: Análisis espacio-temporal; infecciones por coronavirus; vacunación masiva; mortalidad; Argentina.

Abstract

Objectives. To analyze the spatio-temporal variations between mortality due to COVID-19 in older adults and vaccination against COVID-19 in this age group. **Materials and methods.** On the one hand, data referring to the day, month, year and party of residence of people who died from COVID-19 were used and, on the other, people aged 70+ years immunized with first doses of vaccines against COVID-19 in the province of Buenos Aires, from December 29, 2020 to June 30, 2021. The space units were the 134 parties that make up the province. Spatio-temporal scan statistics were used to detect clusters of high and low mortality and vaccination. **Results.** Spatial-temporal association was found between vaccination with the first dose of Sputnik V vaccine in the population older than 70 years, between mid-March and early April 2021, and the decrease in mortality in this same age group, between late April and the end of June 2021, in parties of Greater Buenos Aires. **Conclusions.** From a space-time perspective, we show some indications of the positive impact of the application of the first dose of the Sputnik V vaccine in areas of Greater Buenos Aires and in a context marked by a new wave of cases and deaths.

Keywords: Spatio-temporal analysis; coronavirus infections; mass vaccination; mortality; Argentina.

¹Instituto de Producción, Economía y Trabajo, Universidad Nacional de Lanús. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. <https://orcid.org/0000-0001-6240-9811>
Correo electrónico: cmliveau@hotmail.com

²Instituto de Geografía, Historia y Ciencias Sociales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. <https://orcid.org/0000-0003-0892-6572>

Introducción

Luego de registrar menos de 1000 muertes semanales en Argentina durante marzo de 2021, la mortalidad comenzó a ascender progresivamente a partir de abril llegando a un pico de 4217 muertes semanales a principios de junio de 2021[1]. En este contexto de ascenso de la mortalidad, la evolución temporal de la mortalidad por grupos de edad ha mostrado una disminución de la participación relativa de la mortalidad en la población mayor de 70 años a partir de abril de 2021[2].

La causa principal de esta disminución sería el inicio de la vacunación masiva en este grupo etario: luego del personal de salud, fue el primer grupo poblacional prioritario[3] y, para el 17 de abril de 2021, el 79% de este grupo ya había recibido el primer componente de la vacuna contra el COVID-19 en la provincia de Buenos Aires. Este porcentaje alto de vacunación fue alcanzado en el marco de una estrategia que priorizó la vacunación con primeras dosis, con el fin de inmunizar la mayor cantidad de población en el menor tiempo posible[3].

Entre las 24 jurisdicciones que componen la República Argentina, la provincia de Buenos Aires es la más grande en tamaño poblacional y registra la tercera tasa de mortalidad más alta por COVID-19[2]. Un par de estudios que investigaron la efectividad de las primeras dosis de vacunas contra COVID-19 en esta provincia arrojaron resultados preliminares positivos mostrando protección alta contra la mortalidad por este virus[4,5]. Además del impacto de la vacunación sobre la mortalidad, otros factores que varían en espacio y tiempo podrían afectar la variación de la mortalidad, como las diferencias en la prevalencia de comorbilidades entre áreas o la adopción de medidas de prevención a nivel individual o a escala municipal.

Si bien el descenso de la mortalidad en población adulta mayor mostró variaciones espacio-temporales, se podría hipotetizar que esas diferencias estarían relacionadas con asimetrías espacio-temporales en la aplicación de vacunas contra el COVID-19. Por tanto, los objetivos de este estudio son: (a) analizar las variaciones espacio-temporales de la mortalidad por COVID-19 a partir del inicio de la vacunación contra esta enfermedad en la provincia de Buenos Aires; y (b) analizar las variaciones espacio-temporales de la aplicación de vacunas contra el COVID-19 en población de 70 o más años en la provincia de Buenos Aires.

Métodos

Los datos sobre muertes por COVID-19 fueron obtenidos a través de la información recopilada diariamente sobre casos sospechosos de COVID-19, mediante el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud, y de acceso abierto por el Ministerio de Salud de la Nación[6]. Del total de casos confirmados, usamos los datos referidos al momento (día, mes y año) y partido de residencia de las personas fallecidas desde el 29 de diciembre de 2021 (fecha de inicio de la vacunación en la provincia de Buenos Aires) y el 30 de junio de 2021, utilizando la base de datos actualizada al 5 de agosto de 2021.

Con respecto a la vacunación contra el COVID-19, se utilizaron los datos de cantidad de aplicaciones de vacunas COVID-19 del Registro Federal de Vacunación Nominalizado (NOMIVAC), y de acceso abierto por el Ministerio de Salud de la Nación[7]. Se utilizaron los datos referidos a aplicaciones de primeras dosis de vacunas en residentes de la provincia de Buenos Aires de 70 o más años de edad, entre el 29 de diciembre de 2020 y el 30 de junio de 2021. 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 espacio-temporal por conglomerados fue llevado a cabo, utilizando muertes por COVID-19 y vacunas aplicadas contra este virus, mediante la técnica de rastreo estadístico espacio-temporal (*space-time scan statistic*). El análisis espacio-temporal requiere contar tanto con la dimensión temporal como con la espacial de cada muerte o aplicación de la vacuna contra el COVID-19. El tiempo fue considerado como el día de fallecimiento o de aplicación de vacuna contra el COVID-19 y el espacio geográfico como el partido de residencia. Al trabajar con las variaciones espacio-temporales diarias de muertes y aplicaciones de vacunas, se puede prescindir de la población residente en cada área, ya que a esa escala temporal son muy poco probables los cambios bruscos de tamaño poblacional o de la estructura demográfica entre las unidades espaciales. En total se consideraron 134 unidades espaciales, compuestas por los partidos de la provincia. Las muertes por COVID-19 fueron analizadas considerando cuatro grupos de edad: 0-49 años, 50-59 años, 60-69 años, y 70 o más años. Con respecto a las vacunas, se analizaron las aplicaciones sin distinción del tipo de vacuna, y luego comparando las tres vacunas aplicadas en la provincia hasta el 30 de junio de 2021: AstraZeneca/Covishield, Sinopharm y Sputnik V. Tanto en la mortalidad como en la aplicación de vacunas se consideró el partido de residencia del individuo. El rastreo estadístico espacio-temporal se define como una ventana cilíndrica, con una base geográfica y una altura temporal[8]. Esta ventana cilíndrica se mueve a lo largo de los 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 geográfico.

En este estudio se consideraron dos tipos de rastreo espacio-temporal: multinomial y por permutaciones. El modelo multinomial considera las variaciones espacio-temporales de más de dos categorías (en este caso, muertes por grupo de edad y aplicaciones de diferentes tipos de vacunas). La hipótesis nula establece que la probabilidad de ocurrencia de un tipo de muerte o tipo de vacuna determinada es la misma a lo largo de toda la provincia de Buenos Aires[9]. La hipótesis alternativa plantea que los agrupamientos de los tipos de mortalidad o tipos de vacunas, dentro de 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 o tipo de vacuna aplicada. Por ejemplo, si en un conglomerado determinado el RR de muertes en el grupo de 70 o más años es 1,50 entre el 15 de marzo 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 provincia de Buenos Aires y durante el mismo periodo de tiempo. El método espacio-temporal por permutaciones detecta conglomerados espacio-temporales 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[10]. Este método fue utilizado para analizar las variaciones de la mortalidad por COVID-19 en cada grupo etario por separado. El rastreo estadístico espacio-temporal puede detectar otros conglomerados con estas características, llamados conglomerados secundarios. En este estudio se consideraron conglomerados con un máximo del 10% de la población total en riesgo, definida como el total de muertes o vacunas aplicadas consideradas en este estudio, y un máximo del 50% del período de estudio. La significancia estadística de estos conglomerados se calcula a través de simulaciones de Monte Carlo con un valor de $p < 0,05$.

El software utilizado para realizar el rastreo estadístico espacio-temporal es el SaTScan versión 9.1.1, desarrollado por Martin Kulldorff, del Harvard Medical School (Boston, EE.UU.) y el Information Management Services Inc (Maryland, EE.UU.).

Resultados

Variaciones espacio-temporales de la mortalidad por COVID-19 por grupos etarios

Los conglomerados detectados utilizando el modelo multinomial pueden dividirse en dos grupos de acuerdo con las variaciones de la mortalidad en población mayor de 70 años: primero, cinco conglomerados con una participación relativa mayor a la esperada de muertes entre enero y abril de 2021 (Figura 1). Dos de estos conglomerados se localizaron en partidos de alta densidad poblacional del Gran Buenos Aires, 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 (final del periodo de estudio), localizados en el Gran Buenos Aires (Figura 1). El Anexo 1 (Materia Suplementario) muestra otras características de los conglomerados detectados.

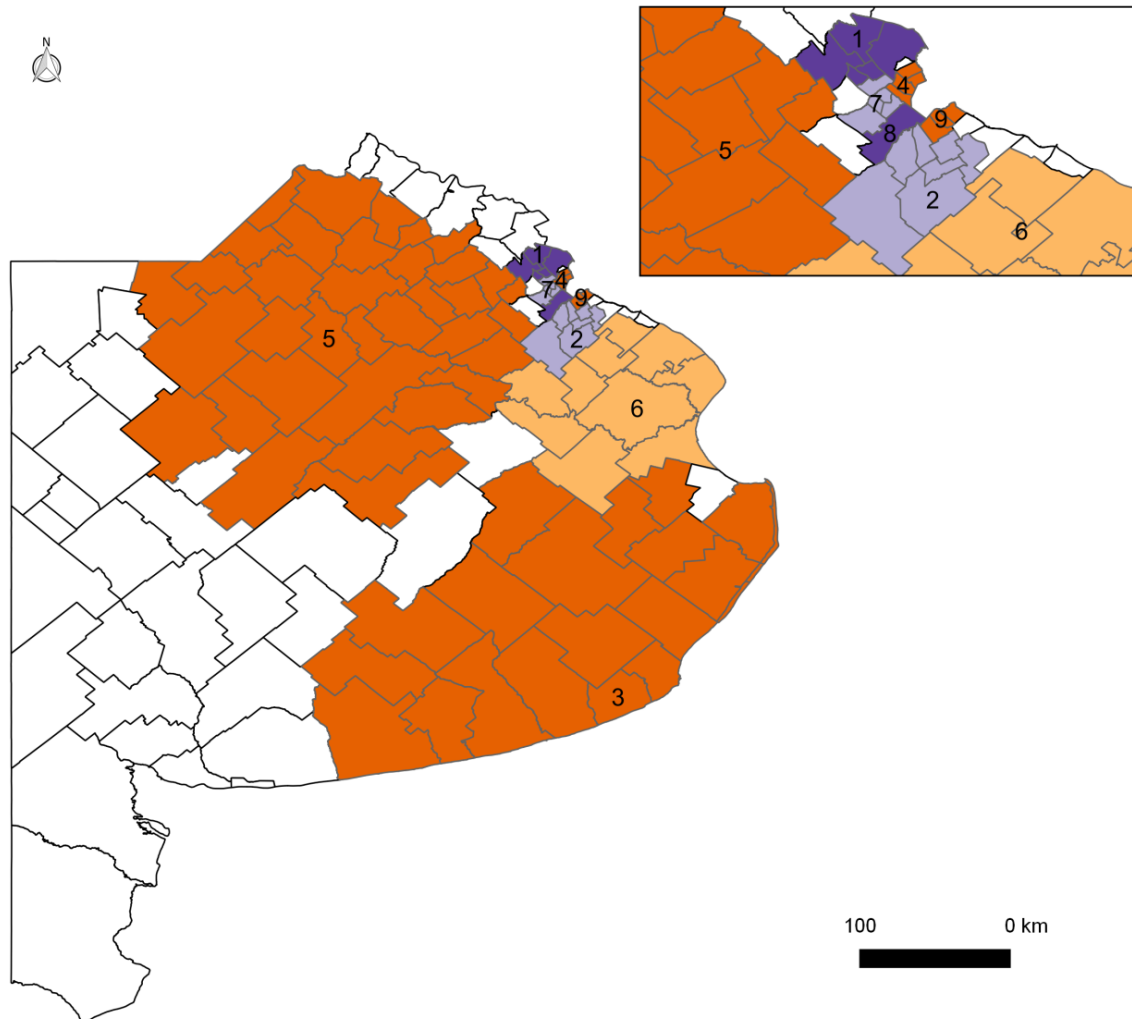
También se analizaron las variaciones espacio-temporales de la mortalidad para cada grupo etario, por separado, utilizando el modelo por permutaciones. Con respecto a la población de 70 o más años, se detectaron dos conglomerados con mortalidad baja en el interior de la provincia, con ventanas temporales que iniciaron entre finales de febrero y finales de marzo de 2021 y terminaron entre principios y mediados de mayo de 2021 (Figura 2.A). Por otro lado, se detectaron cuatro conglomerados de mortalidad alta, tres de los cuales se localizaron en el Gran Buenos Aires y parecen seguir una progresión temporal norte-sur, emergiendo a fines de febrero (norte, conglomerado 6) y finalizando a principios de abril de 2021 (sur, conglomerado 2). Un cuarto conglomerado se detectó en el sur de la provincia, extendiéndose desde fines de mayo a fines de junio de 2021 (Figura 2.A).

Al analizar la población de 60-69 años, se detectaron tres conglomerados de mortalidad baja, dos de los cuales se localizaron en el interior de la provincia a partir de mediados de marzo (conglomerado 1) y fines de abril de 2021 (conglomerado 3) y finalizando ambos a principios de mayo de 2021 (Figura 2.B). El tercer conglomerado de mortalidad baja se detectó en el sur del Gran Buenos Aires entre mediados de mayo y junio de 2021. Sólo se encontró un conglomerado con mortalidad alta en esta misma área, pero que abarca además un conjunto de partidos al sur de La Plata, entre fines de marzo y mediados de mayo de 2021.

En cuanto a 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 de 2021, mientras que en el sur del Gran Buenos Aires se localizó un conglomerado de mortalidad alta durante abril y principios de mayo de 2021 (Figura 2.C).

Por último, en el caso de la población de 0-49 años, sólo se detectó un conglomerado con mortalidad baja en el norte de la provincia entre fines de marzo y fines de abril de 2021 (Figura 2.D).

Figura 1. Distribución geográfica de los conglomerados espacio-temporales de mortalidad por COVID-19 utilizando el modelo multinomial. RR: riesgo relativo. Provincia de Buenos Aires-Argentina, 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021.



Conglomerado 1
 Período 3/5/2021 - 30/6/2021
 RR 0-49 años: 1,85
 RR 50-59 años: 1,69
 RR 60-69 años: 1,13
 RR 70+ años: 0,61

Conglomerado 2
 Período 20/4/2021 - 30/6/2021
 RR 0-49 años: 1,72
 RR 50-59 años: 1,49
 RR 60-69 años: 1,16
 RR 70+ años: 0,67

Conglomerado 3
 Período 3/1/2021 - 4/4/2021
 RR 0-49 años: 0,38
 RR 50-59 años: 0,36
 RR 60-69 años: 0,71
 RR 70+ años: 1,43

Conglomerado 4
 Período 21/1/2021 - 22/4/2021
 RR 0-49 años: 0,28
 RR 50-59 años: 0,56
 RR 60-69 años: 0,86
 RR 70+ años: 1,32

Conglomerado 5
 Período 9/1/2021 - 10/4/2021
 RR 0-49 años: 0,40
 RR 50-59 años: 0,43
 RR 60-69 años: 0,86
 RR 70+ años: 1,34

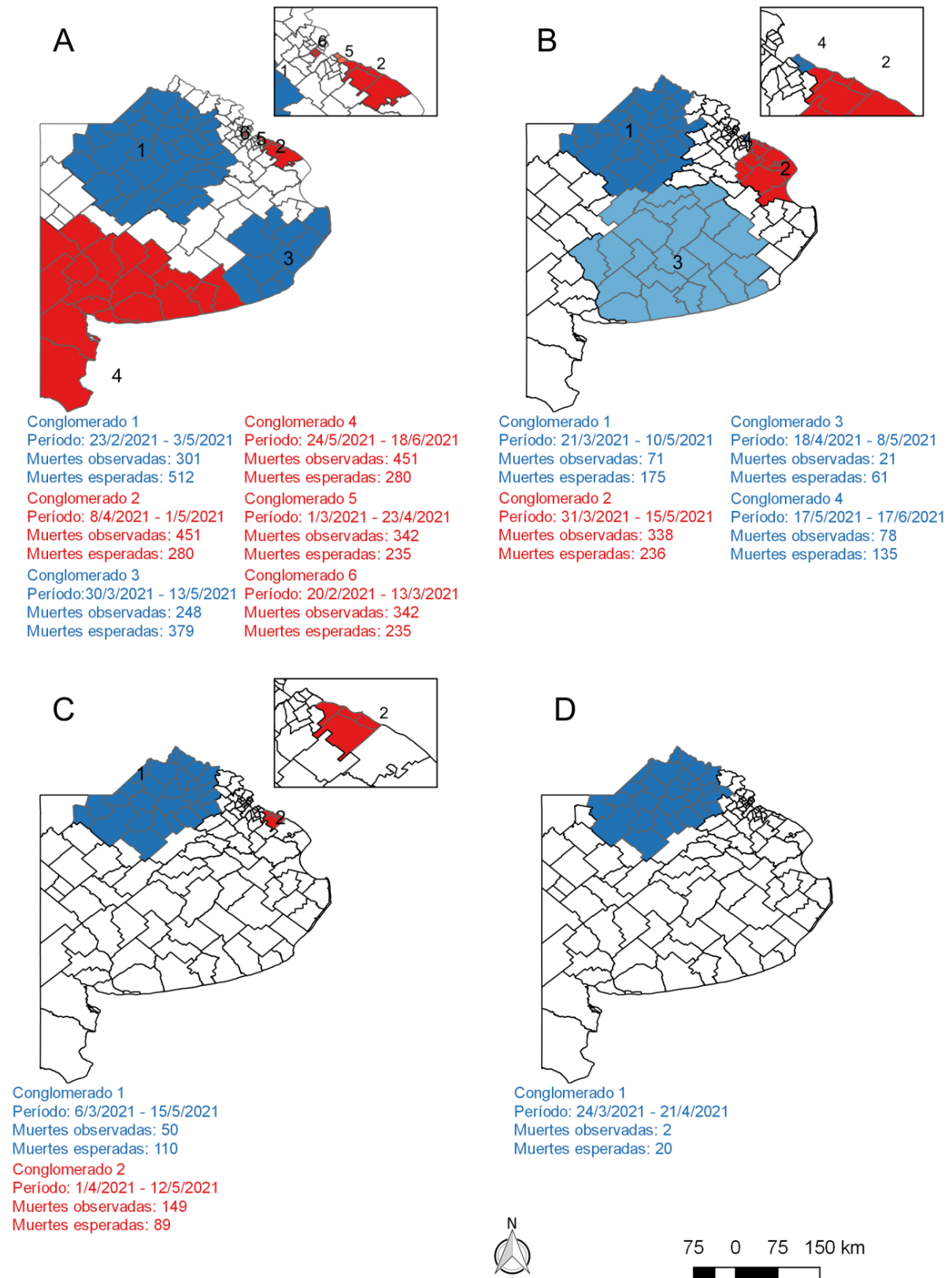
Conglomerado 6
 Período 21/1/2021 - 22/4/2021
 RR 0-49 años: 0,28
 RR 50-59 años: 0,65
 RR 60-69 años: 0,81
 RR 70+ años: 1,32

Conglomerado 7
 Período 9/5/2021 - 30/6/2021
 RR 0-49 años: 1,54
 RR 50-59 años: 1,38
 RR 60-69 años: 1,06
 RR 70+ años: 0,77

Conglomerado 8
 Período 23/4/2021 - 30/6/2021
 RR 0-49 años: 1,33
 RR 50-59 años: 1,39
 RR 60-69 años: 1,02
 RR 70+ años: 0,82

Conglomerado 9
 Período 19/1/2021 - 18/4/2021
 RR 0-49 años: 0,62
 RR 50-59 años: 0,57
 RR 60-69 años: 0,85
 RR 70+ años: 1,26

Figura 2. Distribución geográfica de los conglomerados espacio-temporales de mortalidad por COVID-19 utilizando el modelo por permutaciones. A: población de 70+ años, B: población de 60-69 años, C: población de 50-59 años, D: población de 0-49 años. Provincia de Buenos Aires-Argentina, 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021.



Variaciones espacio-temporales de la aplicación de vacunas contra el COVID-19 en población de 70 o más años

En primer lugar, se analizó la variación espacio-temporal de las aplicaciones de las primeras dosis de todas las vacunas utilizando el modelo por permutaciones. El patrón de vacunación podría dividirse en dos situaciones: primero, una aplicación de vacunas más baja que la esperada en tres áreas del interior de la provincia entre mediados de marzo y principios de junio de 2021 (Figura 3.A). Segundo, en el Gran Buenos Aires y partidos periféricos predominaron conglomerados con vacunación más alta que la esperada, cuyos periodos temporales variaron entre fines de enero y mediados de marzo de 2021 (conglomerado 9) hasta principios y mediados de abril de 2021 (conglomerado 3).

El análisis espacio-temporal multinomial muestra un patrón similar de división entre el Gran Buenos Aires y el interior de la provincia: salvo uno, los restantes conglomerados detectados en el Gran Buenos Aires tuvieron más aplicaciones de la vacuna Sputnik V que las esperadas y predominantemente entre mediados de marzo y principios de abril de 2021 (Figura 3.B). En cambio, en el interior de la provincia se detectaron dos áreas grandes, en el norte y el sur, donde se aplicaron más vacunas Sinopharm que las esperadas durante la primera mitad de abril de 2021 (Figura 3.B). El Anexo 2 (Materia Suplementario) muestra otras características de los conglomerados detectados.

Asociaciones espacio-temporales entre la mortalidad por COVID-19 en población de 70 o más años y la vacunación en población del mismo grupo etario

Al analizar los datos de mortalidad y vacunación entre el 29 de diciembre de 2020 y el 30 de junio de 2021, en cuatro áreas del Gran Buenos Aires se detectaron asociaciones espaciales entre conglomerados con muertes menores a las esperadas en población de 70 o más años y conglomerados con aplicaciones mayores a las esperadas de la vacuna Sputnik V en esta población.

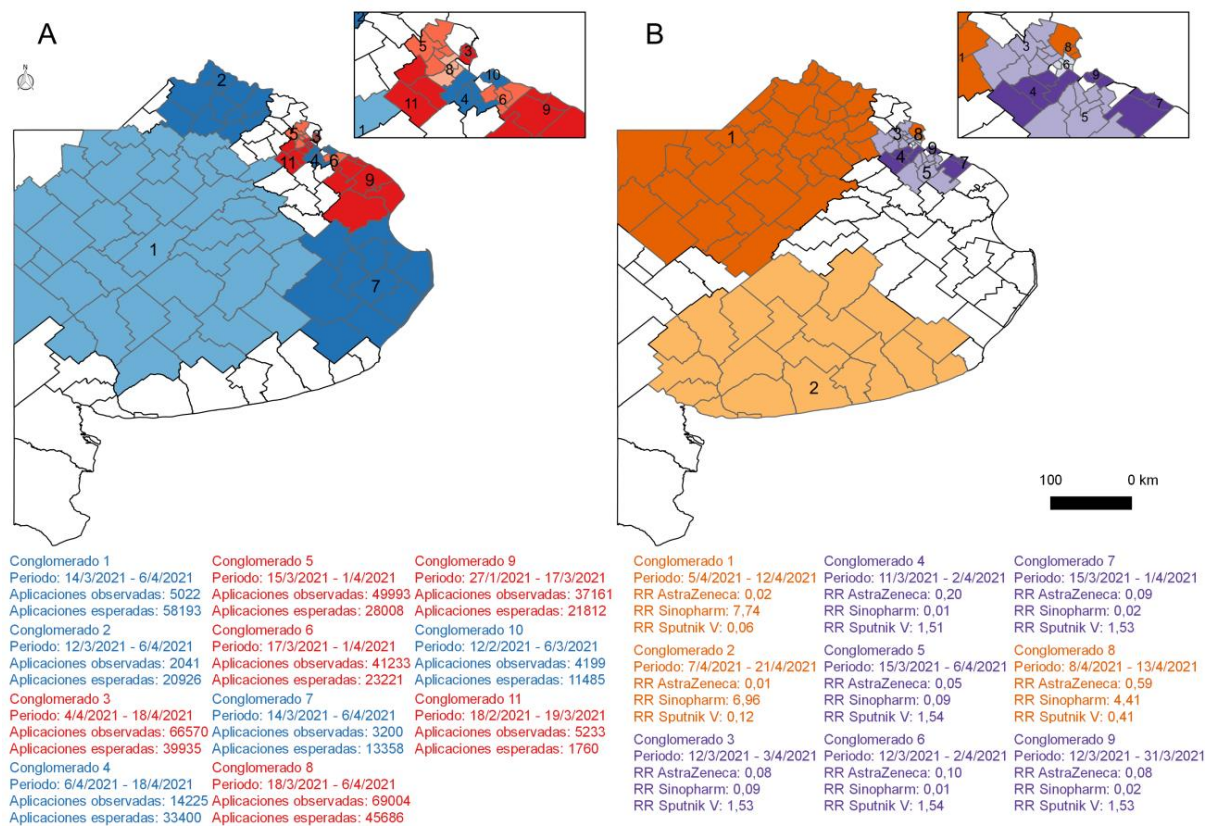
Primero, cuatro de los cinco partidos que componen el conglomerado 1 (Figura 1), caracterizado por un número de muertes de población de 70+ años menor al esperado entre el 3 de mayo de 2021 y el 30 de junio de 2021 (último día del periodo de estudio), también formaron parte del conglomerado 3 (Figura 3.B), caracterizado con un porcentaje elevado de aplicaciones de la vacuna Sputnik V entre el 12 de marzo de 2021 y el 3 de abril de 2021.

Segundo, el conglomerado 2 (Figura 1), con muertes menores a las esperadas entre el 20 de abril de 2021 y el 30 de junio de 2021, tiene la misma extensión geográfica que el conglomerado 5 (Figura 3.B), con un porcentaje elevado de aplicación de la vacuna Sputnik V entre el 15 de marzo y el 6 de abril de 2021.

Tercero, cuatro de los cinco partidos que componen el conglomerado 7 (Figura 1), caracterizado por un número de muertes de población mayor de 70 años menor al esperado entre el 9 de mayo y el 30 de junio de 2021, también formaron parte de los conglomerados 3, 4 y 6 (Figura 3.B), caracterizados con porcentajes elevados de aplicaciones de la vacuna Sputnik V entre principios de marzo y principios de abril de 2021.

Cuarto, el conglomerado 8 (Figura 1), compuesto sólo por el partido de La Matanza, presentó muertes más bajas que las esperadas entre el 23 de abril y el 30 de junio de 2021. Este partido también forma parte del conglomerado 4 (Figura 3.B), con elevado porcentaje de aplicación de la vacuna Sputnik V entre el 11 de marzo y el 2 de abril de 2021.

Figura 3. Distribución geográfica de los conglomerados espacio-temporales de aplicación de primeras dosis de vacunas contra COVID-19, en población de 70+ años, utilizando el modelo por permutaciones (A) y multinomial (B). RR: riesgo relativo. Provincia de Buenos Aires-Argentina, 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021.



Discusión

Este estudio analizó las asociaciones espacio-temporales entre la disminución relativa, entre diferentes grupos etarios, de la mortalidad por COVID-19 en población de 70 o más años y la vacunación contra el COVID-19 en este mismo grupo etario. Los resultados mostraron asociación espacio-temporal entre la vacunación con primera dosis de la vacuna Sputnik V en población de más de 70 años, entre mediados de marzo y principios de abril de 2021, y la disminución de la mortalidad en este mismo grupo etario, entre finales de abril y finales de junio de 2021, en partidos del Gran Buenos Aires.

Si se considera la diferencia de días entre el surgimiento de conglomerados de aplicación de la vacuna Sputnik V y la posterior emergencia de conglomerados con muertes menores a las esperadas en población de más de 70 años en las mismas áreas del Gran Buenos Aires, hay un mínimo de 37 días (fecha de inicio de conglomerado de vacunación 5: 15 de marzo; fecha de inicio de conglomerado de mortalidad 2: 20 de abril) y un máximo de 60 días (fecha de inicio de conglomerados de vacunación 3, 4 y 6: 11-12 de marzo; fecha de inicio de conglomerado de mortalidad 7: 9 de mayo). Este rango de valores es superior a los 28 días transcurridos luego de la aplicación de la primera dosis de la vacuna Sputnik V y a partir de los cuales el 96,9% de las personas vacunadas desarrolla anticuerpos IgG específicos de antígeno y el 91,67% de las personas produce anticuerpos neutralizantes[11].

De acuerdo con el “Plan Estratégico para la vacunación contra la COVID-19 en Argentina”[3], se establecía el inicio de la vacunación en los aglomerados urbanos grandes tomando como base: el número absoluto de casos, la circulación comunitaria sostenida del virus y la tasa bruta alta de contagio. Los resultados encontrados en nuestro estudio, relacionados con los patrones espacio-temporales de la vacunación, corroborarían la justificación de esta política para el caso de la provincia de Buenos Aires.

Nuestros resultados exploratorios apoyarían la estrategia de vacunación con una dosis y concuerdan con los hallazgos preliminares de estudios de cohortes realizados recientemente en la provincia de Buenos Aires, y que muestran una efectividad alta de las primeras dosis de las vacunas AstraZeneca (ChAdOx1)[4] y Sputnik V[5] (96% y 85% de efectividad para evitar muertes, respectivamente).

Las medidas de restricción de la circulación de personas podrían haber impactado de manera diferencial entre los diferentes grupos etarios. Debido al aumento sostenido de los contagios a partir de finales de marzo de 2021, se establecieron períodos de aislamiento estricto entre el 22 y el 30 de mayo de 2021 y entre el 4 y 5 de junio de 2021. Sin embargo, estas restricciones fueron posteriores a las disminuciones relativas de la mortalidad en la población de más de 70 años en áreas del Gran Buenos Aires.

La baja relativa de muertes en la población mayor de 70 años entre abril y fines de junio de 2021 en áreas del Gran Buenos Aires no parece obedecer a aumentos significativos de muertes entre las poblaciones más jóvenes en estas mismas áreas y periodos de tiempo. El análisis espacio-temporal por permutaciones, realizado para cada grupo etario por separado, no detectó conglomerados de mortalidad alta en poblaciones de menos de 70 años en las mismas áreas donde se detectaron conglomerados con menor proporción de muertes en población de 70 o más años, utilizando el modelo multinomial.

Este estudio presenta algunas limitaciones. Primero, no contamos con información sobre la prevalencia de comorbilidades en los partidos de la provincia de Buenos Aires, por lo que no fue posible determinar si la disminución de muertes en población de 70 y 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[12], provocando mayor subregistro de los fallecimientos ocurridos hacia el final del periodo de estudio. Sin embargo, desde octubre de 2020 se comenzó a aplicar una nueva metodología tendiente al

registro en tiempo real de las muertes por COVID-19[13] y se estima que con esta metodología la carga de muertes por COVID-19 demora en promedio de 6 días[12]. Por tanto, hemos utilizado datos actualizados al 5 de agosto de 2021.

En conclusión, desde un enfoque espacio-temporal se mostró el impacto positivo de la aplicación de la primera dosis de la vacuna Sputnik V en áreas del Gran Buenos Aires, en un contexto signado por una nueva ola de casos y muertes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

CM Leveau participó en la concepción y el diseño del estudio, análisis e interpretación de los datos, y en el proceso de escritura del artículo. GA Velázquez participó en el diseño del estudio y en la revisión crítica del contenido intelectual del artículo. Ambos autores aprobaron la versión final del manuscrito.

Referencias bibliográficas

1. WHO. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard [Internet]. 2020 [citado 2020 ago 14];Available from: <https://covid19.who.int>
2. Ministerio de Salud de la Nación. Sala de Situación COVID-19 - 30/07 SE 30. Buenos Aires: 2021.
3. Ministerio de Salud de la Nación. Plan Estratégico para la vacunación contra la COVID-19 en Argentina. 2020;
4. 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.
5. Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. Sputnik-V tiene una efectividad con una sola dosis de 78,6% para evitar casos | Provincia de Buenos Aires [Internet]. 2021 [citado 2021 ago 9];Available from: https://www.gba.gob.ar/saludprovincia/noticias/sputnik_v_tiene_una_efectividad_con_una_sola_dosis_de_786_para_evitar_casos
6. Ministerio de Salud de la Nación. Datos Abiertos del Ministerio de Salud - COVID-19. Casos registrados en la República Argentina [Internet]. 2020 [citado 2020 jun 8];Available from: <http://datos.salud.gob.ar/>
7. 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 2021 ago 5];Available from: <http://datos.salud.gob.ar/>
8. 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;88:1377–80.
9. Jung I, Kulldorff M, Richard OJ. A spatial scan statistic for multinomial data. *Stat. Med.* 2010;29:1910–8.

10. Kulldorff M. SaTScan user guide for version 9.0. 2010. URL [Httpwww Satscan Org](http://www.satscan.org) 2013;
11. Centro Nacional Gamaleya de Epidemiología y Microbiología. Sobre la vacuna [Internet]. Sput. V2021 [citado 2021 ago 9];Available from: <https://sputnikvaccine.com/esp/about-vaccine/>
12. Giménez J. Paso a paso: cómo se registran los casos y las muertes por coronavirus [Internet]. Chequeado2020 [citado 2020 nov 28];Available from: <https://chequeado.com/el-explicador/como-se-registran-los-casos-y-las-muertes-por-coronavirus-en-la-argentina/>
13. Télam. Destacan el trabajo de Buenos Aires para obtener cifras en tiempo real de muertos por coronavirus [Internet]. 2020 [citado 2020 nov 30];Available from: <https://www.telam.com.ar/notas/202009/518733-provincia-buenos-aires-datos-cifras-casos-coronavirus.html>

Material Suplementario

Anexo 1. Características de los conglomerados espacio-temporales de mortalidad por COVID-19 utilizando el modelo multinomial. Provincia de Buenos Aires-Argentina, 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021.

Área	Características del área	Grupo de edad			
		0-49 años	50-59 años	60-69 años	70+ años
Toda la provincia	Muertes observadas	2662	3800	6279	13972
	Porcentaje de muertes en la provincia	10,0	14,2	23,5	52,3
Conglomerado 1	Muertes observadas	218	287	324	402
	Muertes esperadas	123	175	289	644
	Porcentaje de muertes en el conglomerado	17,7	23,3	26,3	32,7
Conglomerado 2	Muertes observadas	265	332	433	579
	Muertes esperadas	160	229	378	842
	Porcentaje de muertes en el conglomerado	16,5	20,6	26,9	36,0
Conglomerado 3	Muertes observadas	29	39	127	556
	Muertes esperadas	75	107	177	393
	Porcentaje de muertes en el conglomerado	3,9	5,2	16,9	74,0
Conglomerado 4	Muertes observadas	21	59	148	499
	Muertes esperadas	72	103	171	380
	Porcentaje de muertes en el conglomerado	2,9	8,1	20,4	68,6
Conglomerado 5	Muertes observadas	27	42	136	466
	Muertes esperadas	67	95	158	351
	Porcentaje de muertes en el conglomerado	4,0	6,3	20,3	69,4
Conglomerado 6	Muertes observadas	16	53	109	389
	Muertes esperadas	57	81	133	297
	Porcentaje de muertes en el conglomerado	2,8	9,3	19,2	68,6
Conglomerado 7	Muertes observadas	169	218	281	458
	Muertes esperadas	112	160	265	589
	Porcentaje de muertes en el conglomerado	15,0	19,4	25,0	40,7
Conglomerado 8	Muertes observadas	169	252	311	563
	Muertes esperadas	129	184	304	677
	Porcentaje de muertes en el conglomerado	13,1	19,5	24,0	43,5
Conglomerado 9	Muertes observadas	38	50	123	401
	Muertes esperadas	61	87	144	320
	Porcentaje de muertes en el conglomerado	6,2	8,2	20,1	65,5

Anexo 2. Características de los conglomerados espacio-temporales de vacunación contra COVID-19 en población de 70+ años, utilizando el modelo multinomial. Provincia de Buenos Aires-Argentina, 29 de diciembre de 2020 al 30 de junio de 2021.

Área	Características del área	Tipo de vacuna		
		AstraZeneca/ Covishield	Sinopharm	Sputnik V
Toda la provincia	Número de aplicaciones	253144	189352	826930
	Porcentaje de aplicaciones en la provincia	19,9	14,9	65,1
Conglomerado 1	Número de aplicaciones	124	37861	1714
	Aplicaciones esperadas	7917	5922	25861
	Porcentaje de aplicaciones en el conglomerado	0,3	95,4	4,3
Conglomerado 2	Número de aplicaciones	62	26082	2342
	Aplicaciones esperadas	5681	4249	18556
	Porcentaje de aplicaciones en el conglomerado	0,2	91,6	8,2
Conglomerado 3	Número de aplicaciones	1132	933	67380
	Aplicaciones esperadas	13848	10359	45238
	Porcentaje de aplicaciones en el conglomerado	1,6	1,3	97,0
Conglomerado 4	Número de aplicaciones	2724	79	62670
	Aplicaciones esperadas	13056	9766	42650
	Porcentaje de aplicaciones en el conglomerado	4,2	0,1	95,7
Conglomerado 5	Número de aplicaciones	564	779	56245
	Aplicaciones esperadas	11484	8590	37514
	Porcentaje de aplicaciones en el conglomerado	1,0	1,4	97,7
Conglomerado 6	Número de aplicaciones	1099	88	53921
	Aplicaciones esperadas	10989	8220	35898
	Porcentaje de aplicaciones en el conglomerado	2,0	0,2	97,8
Conglomerado 7	Número de aplicaciones	797	168	44305
	Aplicaciones esperadas	9028	6753	29490
	Porcentaje de aplicaciones en el conglomerado	1,8	0,4	97,9
Conglomerado 8	Número de aplicaciones	3090	16110	7007
	Aplicaciones esperadas	5226	3909	17072
	Porcentaje de aplicaciones en el conglomerado	11,8	61,5	26,7
Conglomerado 9	Número de aplicaciones	677	156	41051
	Aplicaciones esperadas	8352	6248	27284
	Porcentaje de aplicaciones en el conglomerado	1,6	0,4	98,0

Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores aceptan que si el manuscrito es aceptado y publicado en el servidor SciELO Preprints, será retirado tras su retractación.