ID de la contribución : **37** Tipo : **no especificado**

Espacio temporalidad del Covid-19 en Santa Fe: análisis provincial y metropolitano mediante mapas de calor

Resumen
El Covid-19 irrumpió hacia fines del año 2019 en China (Buzai, 2020) y su proceso de diseminación a escala planetaria durante 2020 se convirtió en pandemia (OMS, 2021a) y actualmente, aunque la disponibilidad de vacunas seguras y eficaces supone un cambio radical (OMS, 2021b), el proceso expansivo presenta un gran desarrollo y todavía se desconoce de modo claro su tendencia.
Frente a este reto, surgieron interrogantes, análisis y respuestas desde distintos campos del conocimiento. Desde la Geografía, algunas indagaciones comenzaron en torno al comportamiento espacial del nuevo coronavirus o el impacto territorial de sus distintas aristas. Fue así como, los mapeos, los geoportales y el avance de la pandemia en tiempo real, a distintas escalas vienen siendo aportes relevantes que, así como articulan la denominada Geografía de la Salud y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Pickenhayn, 2009; Buzai, 2009; Buzai y Humacata, 2016), al mismo tiempo han colocado a los geógrafos en un lugar destacado en las discusiones interdisciplinarias.
De este modo, el análisis espacial y, particularmente, de búsqueda de patrones espaciales de la pandemia adquirió notoriedad. Al conocer la información del posicionamiento de la ocurrencia de eventos relacionados al nuevo coronavirus, surgió el interés de conocer qué tipo de distribución presentaban los datos bajo estudio, y cómo se diseminaban en tiempo y espacio. En este marco, cobra relevancia la búsqueda de patrones de distribución concentrada dentro del territorio con la finalidad de describir el comportamiento de algunos fenómenos y de la adopción de acciones y toma de medidas orientadas a su administración y mitigación.
Es así como, el análisis estadístico espacial ofrece diferentes procedimientos para avanzar en esa línea. En este contexto, dentro de los análisis de densidad, se han desarrollado los estudios de los mapas de calor. Mediante estos procesos es posible identificar las áreas donde se produce la mayor densidad de un evento. Por este motivo las técnicas basadas en análisis de mapas de calor se configuran como muy útiles para el tratamiento y la prevención de diversas problemáticas que afectan a la calidad de vida de las personas. Particularmente, los análisis de densidad no son un análisis de mapa de calor propiamente dicho, sino un método de interpolación que estima la probabilidad de que ocurra cierto evento en un área determinada, quedando, de este modo, identificadas las áreas de mayor riesgo.
El concepto de densidad espacial alude a una relación entre el nivel de presencia de un fenómeno en un lugar y la superficie de ese lugar. En Kernel debe establecerse la superficie o ámbito de referencia de acuerdo con criterios relacionados con la naturaleza del fenómeno. Este tipo de enfoque se suelen desarrollar en los sistemas de información geográfica a partir de capas vectoriales con entidades puntuales. En el análisis de densidad por medio de una capa raster se crea una superficie curva sobre cada punto de entrada, usando cálculos de vecindad a partir de un radio circular de búsqueda de bloques de pixels. El valor de densidad es más alto en la ubicación del punto y disminuye progresivamente con la distancia desde el punto y alcanza valor cero en el borde del radio de búsqueda. A cada punto es posible asignarle, además, un valor o un peso, que puede ser utilizado para aumentar la influencia de ciertos elementos en el mapa de calor resultante. "La herramienta densidad considerará dónde se encuentra cada punto en relación con el resto de los puntos. Luego, las celdas más cercanas a los puntos, reciben proporciones más altas de la cantidad medida que aquellas que se encuentran más alejadas" (Tisnés, 2012: 95).
Si bien la evidencia disponible sobre los análisis de puntos calientes es especialmente frecuente en relación a temáticas sobre delito, hay aplicaciones a otras temáticas. Con respecto al primer tópico mencionado, en los últimos años, fueron demostradas las ventajas de focalizar los esfuerzos de prevención en los puntos críticos donde se concentra la delincuencia. El argumento se sustenta en el hecho de que usualmente, escasos y pe-

queños lugares son generadores de buena parte de los problemas de delincuencia y, por lo tanto, por medio de la prevención de la delincuencia en esos lugares, se podrá reducir la delincuencia a nivel general.
De este modo, la importancia de la identificación de áreas de concentración, se relaciona con el riesgo o con posibles focos de interés o de intervención. Diversos trabajos empíricos han mostrado que los brotes de la pandemia del Covid-19 están muy regionalizados y el grado de concentración geográfica varía entre los países e incluso los casos tienden a estar concentrados en escasas ciudades o ámbitos regionales (Woods, 2020). El mencionado autor hace hincapié en la importancia de la concentración geográfica "porque, si bien los focos iniciales suelen estar en regiones bien conectadas y más prósperas, hay evidencias de que, a medida que un brote se extiende, las áreas menos desarrolladas son las más afectadas" (Woods, 2020: párr. 6). Es así como se torna necesario analizar con más detalle la expansión geográfica de la pandemia en cada territorio y así poder reconocer sus particularidades en diferentes contextos y escalas.
Es por eso que, en el contexto de temáticas de salud, y particularmente, de la pandemia del Covid-19, varios trabajos desde un primer momento se orientaron a buscar dar un rápido abordaje sobre la cuestión del comportamiento espacio-temporal del nuevo coronavirus, tanto en Argentina como en el contexto Latinoamericano. En ese sentido, en Argentina, Ramírez (2020) buscó analizar la distribución y difusión de la pandemia en Argentina durante el primer mes de ocurrencia del primer caso confirmado. A escala provincial, en Buenos Aires, Lucero (2020), Buzai (2020) y Humacata (2020), se abocaron a trabajar las particularidades y complejidades de la evolución de casos en la provincia de Buenos Aires, tanto a escala provincial, como metropolitana y regional -cuenca del río Luján-, respectivamente.
Particularmente, los análisis de densidad han tenido cabida con el objeto de efectuar el estudio espacial de la distribución de los casos confirmados a fin de poder implementar medidas sanitarias y priorizar zonas para atención de las enfermedades y el desarrollo de estrategias para su control. Un estudio desarrollado en la ciudad de Cali (Colombia) señaló que la distribución espacial de los casos de Covid-19 tiende a concentrarse inicialmente en el norte y sur de la ciudad, con una dinámica cambiante hacia el oriente y occidente, lo cual permite concluir que el patrón espacial identificado puede estar influenciado por las medidas de aislamiento tomadas a nivel local y nivel nacional (Cuartas, et al., 2020).
Este trabajo busca indagar acerca de las características espacio-temporales de la pandemia del Covid-19 en la provincia de Santa Fe y particularmente en sus dos principales áreas metropolitanas: Rosario y Santa Fe, a partir de un análisis de mapas de calor utilizando sistemas de información geográfica (SIG). En la metodología, se propone trabajar con incidencias acumuladas y tasas de mortalidad mensuales para los 363 distritos santafesinos calculadas a partir de los partes diarios de Covid-19 del Ministerio de Salud provincial. Los datos poblacionales serán obtenidos del IPEC (2020). Para obtener la densidad de la incidencia de casos, se empleará la Estimación de Densidad del Núcleo –Kernel- disponible en el software Quantum Gis. Con los resultados se espera hallar evidencias que constituyan una herramienta destinada a la implementación de distintas estrategias de intervención frente a la pandemia.

Área de estudio

El área de estudio se trata de la provincia de Santa Fe, jurisdicción subnacional argentina que cuenta con una población estimada al año 2020 (IPEC, 2020) de 3.536.418 habitantes, ubicándose en el 3° puesto nacional. La provincia de Santa Fe se integra de 19 unidades departamentales y de 363 distritos (gobiernos locales). La estructura territorial de la provincia de Santa Fe, si se tienen en cuenta algunas variables, da cuenta de una mayor presencia de distritos en el centro y el sur del territorio, donde en general hay una mayor densidad poblacional, en comparación con el norte santafesino, más ruralizado. A su vez, existe una notoria disimilaridad en el tamaño poblacional de los distritos en la provincia. La media poblacional de los distritos es de 9.742,2 habitantes. La mediana es de 1.811 habitantes. Son 168 los distritos que tienen 2.000 o más habitantes y 195, rurales. Entre los urbanos, por un lado, los municipios de Rosario y Santa Fe constituyen dos cabeceras metropolitanas de escala provincial y cuentan en la actualidad con 1.002.076 y 429.026 habitantes, respectivamente (Figura 1). Los distritos de tamaño intermedio y pequeños, son muy importantes cuantitativamente, y conforman una densa red en el centro-sur del territorio. Si bien sus densidades son las más bajas del territorio, probablemente la densa red que conforman y el hecho de que varios de ellos son centros de servicios hace que la circulación y el intercambio por razones sociales y económicas sea fluida. Estos factores podrían haber favorecido una propagación del virus a diferentes ritmos o en diferentes momentos.

Materiales y métodos

La metodología propuesta se sustenta en distintos pasos. En primer lugar, la base de datos gráfica correspondiente a los "distritos" se sustenta en un modelo vectorial de entidades de tipo puntual, editada como archivo de tipo shapefile (.shp), a partir de la capa original de "distritos" que está disponible en el sitio web del Instituto Geográfico Nacional (https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG). A dicha base de datos gráfica se vinculará una base de datos alfanumérica conformada con información obtenida del sitio web del Ministerio de Salud de la Provincia de Santa Fe (https://www.santafe.gob.ar/ms/covid19/partes-e-informes-diarios/), el cual pone a disposición un reporte diario de situación de Coronavirus en la Provincia de Santa Fe y para cada uno de los distritos. En este caso particular, proponemos tomar los datos diarios desde el 14 de marzo de 2020 al 31 de mayo de 2021, es decir, desde el momento inicial de los registros de casos confirmados y decesos por lugar de residencia hasta la actualidad. Los datos se sistematizarán mensualmente y se estipula trabajar con tasas de incidencia y mortalidad teniendo en cuenta la disimilitud en cuanto a la

magnitud poblacional de los distritos santafesinos. El dato poblacional utilizado para calcular las incidencias de casos es una estimación realizada por el Instituto Provincial de Estadísticas y Censos de Santa Fe para el año 2020 (IPEC, 2020). Con respecto a decisión de la adopción de tasas, se entiende que es una forma de proporcionalizar los datos de ocurrencia de casos ajustándolos a la realidad poblacional de cada lugar, lo cual puede otorgar una medida del grado de impacto de los casos en cada contexto poblacional.

Para el análisis de Densidad, se utilizará el método de suavización espacial de Kernel disponible en el software Quantum Gis, denominada Estimación de Densidad del Núcleo (Mapa de Calor). El análisis de densidad es uno de los principales métodos para reconocer patrones de distribución, como es el caso del Covid-19, identificar de manera adecuada la concentración ("puntos calientes") de la incidencia de casos confirmados y así determinar posibles áreas de acción.

Referencias bibliográficas

Buzai, Gustavo (2009) Sistemas de Información Geográfica en Geografía de la Salud. En: Pickenhayn, J. (Comp.). Salud y enfermedad en geografía. Buenos Aires: Editorial Lugar, p.111-134.

Buzai, Gustavo (2020) De Wuhan a Luján. Evolución espacial del Covid-19. Revista Posición. Dossier: análisis espacial geográfico del Covid-19. Instituto de Investigaciones Geográficas. Universidad Nacional de Luján. N° 3.

Buzai, Gustavo y Humacata, Luis (2016) Implementación de Tecnologías de la Información Geográfica en la Enseñanza de la Geografía. Buenos Aires: MCA Libros.

Cavalcante, Joao y Lopes de Abreu, Ariane (2020) COVID-19 in the city of Rio de Janeiro: spatial analysis of first confirmed cases and deaths. Revista Epidemiol. Serv. Saude, 29 (3): e2020204, p. 1-9.

Cuartas, Daniel; Arango-Londoño, David; Guzmán-Escarria, Gissel; Muñoz, Edgar; Caicedo, Diana; Ortega, Delia; Fandiño-Losada, Andrés; Mena, Jorge; Torres, Miyerlandi; Barrera, Lena y Méndez, Fabián (2020) Análisis espacio-temporal del SARS-coV-2 en Cali, Colombia. Revista de Salud Pública. Vol. 22(2), abril de 2020. p. 1-6.

Decreto N° 297 (2020) Disponible en: https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/227042/20200320 Acceso en: 10 junio 2021.

Humacata, Luis (2020) Análisis espacial del COVID-19 en los partidos de la cuenca del río Luján (Provincia de Buenos Aires, Argentina), durante los meses de marzo a agosto de 2020. Revista Cardinalis, Año 8, Nº 15, p. 263-278, 2º semestre 2020.

IGN (2021) Instituto Geográfico Nacional. República Argentina. Disponible en: https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Informacion Acceso en: 15 mayo 2021.

IPEC (2020) Instituto Provincial de Estadísticas y Censos. Provincia de Santa Fe. Proyecciones de Población por Departamento, Disponible en: http://www.estadisticasantafe.gob.ar/contenido/proyecciones-de-poblacion-por-departamento/ Acceso en: 15 mayo 2021.

Ley Provincial N° 2756 (1986) Ley Orgánica de Municipalidades. Santa Fe. Provincia de Santa Fe. Disponible en: https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/4681 Acceso en: 15 mayo 2021.

Ley Provincial N° 13532 (2016) Creación de áreas metropolitanas. Legislatura de la Provincia de Santa Fe, Disponible en: < https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/228816/1198134/file/Ley%20de%20Areas%20Metropolitan Acceso en: 15 mayo 2021.

Lucero, Patricia (2020) Distribución y evolución espacial del COVID-19 en Provincia de Buenos Aires. Boletín informativo del CEGLU. Instituto de Investigaciones Geográficas. Universidad Nacional de Luján.

Ministerio de Salud de Santa Fe (2020) Situación de los casos descartados, confirmados y sospechosos en estudio de Coronavirus. Disponible en: https://www.santafe.gob.ar/ms/covid19/partes-e-informes-diarios/ Acceso en: 10 junio 2021.

Ministerio de Salud (2021) República Argentina. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/coronavirus/informes-diarios/partidos-de-alto-riesgo Acceso en: 10 junio 2021.

OMS (2021a) Organización Mundial de la Salud, COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. Disponible en: https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline—covid-19 Acceso en: 15 mayo 2021.

OMS (2021b) Organización Mundial de la Salud, Vacunas contra la COVID-19. Disponible en: https://www.who.int/es/emergencies/diseas coronavirus-2019/covid-19-vaccines Acceso en: 10 junio 2021.

Peretti, Gustavo y Tarabella, Laura (2007) Dinámica demográfica de la provincia de Santa Fe según edades y cohortes poblacionales durante el período 1960- 2001. IX Jornadas Argentinas de Estudios de Población. Asociación de Estudios de Población de la Argentina, Huerta Grande, Córdoba.

Pickenhayn, Jorge –comp.- (2009) Salud y enfermedad en geografía. Buenos Aires: Editorial Lugar.

Ramírez, Liliana (2020) Evolución, distribución y difusión del COVID-19 en Argentina: primer mes (03/03/2020 - 02/04/2020). Revista Posición, n° 3, Dossier: Análisis geográfico del COVID-19, p. 1-12.

Siabato, W., & Guzmán-Manrique, J. (2019) La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 28(1), 1-22. https://doi.org/10.15446/rcdg.v28n1.76919

Suberos, Jorge (2018) Caracterización de los eventos delictivos a través del Modelo de Autocorrelación Espacial Incremental y los Hot Spot. Sector de Los Flores de Catia. Terra Nueva Etapa, vol. XXXIV, núm. 55.

Tisnés, Adela (2012) Análisis de la mortalidad en la ciudad de Tandil utilizando Sistemas de Información Geográfica. Revista Universitaria de Geografía, vol. 21, p. 89-111.

Woods, Michael (2020) UK has wider regional Coronavirus spread than rest of Europe – academics. Nota de Prensa de la Universidad de Aberystwyth. Disponible en: https://www.aber.ac.uk/en/news/archive/2020/06/title-232828-en.html Acceso en: 15 mayo 2021.

Palabras clave: Covid-19; Santa Fe; áreas metropolitanas; mapa de calor

Primary author(s) : GÓMEZ, Javier (Universidad Nacional del Litoral - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)

Presenter(s) : GÓMEZ, Javier (Universidad Nacional del Litoral - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)

Clasificación de la sesión : E-2. Modelización espacio-temporal

Clasificación de temáticas : E-2. Modelización espacio-temporal