



Impacto de factores socioeconómicos en la tasa de mortalidad postneonatal de Argentina: un enfoque espacial

Impact of socioeconomic factors on the postneonatal mortality rate in Argentina: a spatial approach

Arias-Montes, Juan D. 

Universidad Tecnológica Nacional -Facultad Regional Santa Cruz (UTN-FRSC).
juan.arias@frsc.utn.edu.ar

Recibido: 18/10/24

Aceptado: 02/12/2024

Resumen

Objetivo: en esta investigación se buscó analizar la distribución espacial de la tasa de mortalidad postneonatal en las provincias argentinas durante el periodo 2018, y establecer la influencia de los factores socioeconómicos sobre la misma. **Métodos:** se utilizó un estudio ecológico que evalúa la asociación en investigaciones de grupos múltiples, con modelos de regresión. Asimismo, se implementaron técnicas de agrupación espacial global y local. **Resultados:** se constató la existencia de clústeres estadísticamente significativos con elevadas tasas de mortalidad postneonatal en las jurisdicciones del noreste y bajas tasas de mortalidad postneonatal en las jurisdicciones del sur de la Argentina. **Conclusión:** los hallazgos del estudio sugieren que los factores socioeconómicos y la interdependencia espacial juegan un rol fundamental en la tasa de mortalidad postneonatal.

Palabras claves: análisis espacial, mortalidad infantil, Argentina, sistemas de información geográfica, factores socioeconómicos.

Abstract

Objective: This research aimed to analyze the spatial distribution of the postneonatal mortality rate in the Argentine provinces during the period 2018, and to establish the influence of socioeconomic factors on it. **Methods:** An ecological study was used that evaluates the association in multiple group studies, with regression models. Likewise, global and local spatial clustering techniques. **Results:** The existence of statistically significant clusters with high postneonatal mortality rates in the jurisdictions of the northeast and low postneonatal mortality rates in the jurisdictions of southern Argentina was confirmed. **Conclusion:** The findings of the study suggest that socioeconomic factors and spatial interdependence play a fundamental role in the postneonatal mortality rate.

Keywords: spatial analysis, infant mortality, Argentina, geographic information systems, socioeconomic factors.

1. Introducción

La mortalidad infantil sigue siendo un problema importante en muchas partes del mundo (World Health Organization, 2019; World Bank, 2019), incluso en países con altos (Song et al., 2020), medios (Chao et al., 2018) y bajos ingresos (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] & The World Bank,

2020). Comprender e interpretar la interacción entre la variable de estudio la tasa de mortalidad postneonatal y el comportamiento de los factores socioeconómicos y ambientales (Song et al., 2020), contribuyen a su reducción.

2. Marco teórico y antecedentes

La investigación de la tasa de mortalidad se ha realizado utilizando varios tipos de diseño epidemiológico y examinando la asociación entre distintas variables. Dichos diseños se sintetizan en 3 grupos que integran de distintas formas los determinantes socioeconómicos y ambientales en la explicación de la tasa de mortalidad infantil: de incidencia descriptiva - longitudinales (Ortigoza et al., 2021; Cuestas, 2019), de prevalencia descriptivo y transversales (Macharia et al., 2023) y estudios caso-control (Gonzalez Perez et al., 1990).

Durante las últimas décadas, se han logrado progresos significativos en la recopilación de datos geoespaciales, los cuales junto con las técnicas avanzadas en el análisis exploratorio de datos espaciales (Anselin, 2021), ayudan a definir patrones, tendencias, agrupamientos (clústeres) y también, abordar la relación entre variables e impacto en la vecindad. El uso de las técnicas estadísticas geográficas se ha diversificado para abordar diferentes cuestiones. Estas abarcan desde estudios que abordan la distribución de la obesidad (Viego y Temporelli, 2020), del dengue (Londoño et al., 2014; Ortiz et al., 2013) la mortalidad atribuible a la contaminación del aire (Piñeros-Jiménez et al., 2022) y accidentes viales (Salazar Henao y Cabrera Arana, 2023), hasta otros estudios que trabajan la mortalidad infantil (Tumas et al., 2021; Salcedo Palacios y Ortiz Rico, 2018; Loiacono et al., 2018).

En cuanto a la mortalidad infantil, existen diversos factores que impactan en función de la edad de los niños. La Dirección de Estadísticas e Información de la Salud del Ministerio de salud de la República Argentina (Loiacono et al., 2018), distingue dos componentes. Por un lado, la tasa de mortalidad neonatal que relaciona el número de niños menores de 28 días fallecidos en la población de un área geográfica, en un lapso determinado por cada 1000 nacidos vivos. Por otro lado, la tasa de mortalidad postneonatal que comprende los niños de 28 días a menos de un año por cada 1000 nacidos vivos.

Ahora bien, cada uno de estos componentes de la tasa de mortalidad infantil, está sujeto a diversos factores dependiendo de la edad. En el caso de la mortalidad neonatal (Ministerio de Salud de la Nación. República Argentina, 2014) predominan factores relacionados con el servicio de salud en sí mismo, incluyendo los cuidados durante el embarazo, el parto y durante los primeros 27 días. Mientras que para aquellos que tienen entre 28 y 365 días de vida, las condiciones ambientales y los factores socioeconómicos son de mayor preponderancia (Finkelstein et al., 2016).

En los últimos años, se publicaron diversos estudios que ofrecen evidencia sobre la distribución espacial de la tasa de mortalidad infantil y su relación con las condiciones ambientales y factores socioeconómicos (Tumas et al., 2021), utilizando modelos de regresión de Poisson (Loiacono et al., 2018), modelos de regresión lineal clásicos (Bossio et al., 2020), y técnicas de minería de datos supervisadas o algoritmos de aprendizaje automático (Chivardi et al., 2023). Además, se ha establecido que la severidad de las desigualdades observada en la mortalidad infantil, se intensifica cuando se trata la tasa de mortalidad postneonatal (Augsburger et al., 2013).

En línea con lo planteado anteriormente, se ha avanzado en la identificación de variables que impactan en la mortalidad infantil postneonatal. El bajo umbral de pobreza, la población desempleada, el ingreso medio del hogar o necesidades básicas insatisfechas (Donoso, 2004; Zilidis y Hadjichristodoulou, 2020; Buchbinder, 2008), la estimación del producto bruto interno, gasto sanitario corriente, insuficiencia en el acceso al agua, saneamiento e higiene básico (Amegbor & Addae, 2023, Prüss-Ustün et al., 2019), la regionalización en unidades geográficas metropolitanas y periféricas (Ehrenthal et al., 2020; Tafani et al., 2014; Abriata &

Fandiño, 2010), junto con el grado de alfabetización de las mujeres, la densidad de los profesionales médicos, el índice de fecundidad (Passarelli-Araujo, 2024; Barrios-Bueno et al., 2023) son factores claves en la explicación de la mortalidad infantil, neonatal y postneonatal. Sin embargo, dichos estudios no ahondan en mejorar la comprensión de la tasa de mortalidad postneonatal utilizando patrones espaciales de agrupamiento, a niveles de unidades geográficas provinciales y el impacto de los factores socioeconómicos utilizando modelos de regresión espacial (Anselin, 1996).

Desde esta perspectiva, los objetivos de este estudio se resumen en: establecer la distribución espacial y distinguir la significancia en las variables socioeconómicas de la tasa de mortalidad postneonatal. Como estudio innovador, sirve de referencia en el campo de la salud ambiental desde un enfoque comunitario (ecológico).

3. Metodología

En esta sección se explican detalladamente los métodos utilizados en el siguiente trabajo. Asimismo, se detallan cuestiones sobre el lugar de estudio, el diseño y fuentes de información, procedimiento de geolocalización, análisis de los datos y consideraciones éticas.

3.1 Lugar de estudio y población

Se llevó a cabo un estudio espacial de los datos para la tasa de mortalidad postneonatal en Argentina, durante el período 2018. La población de estudio fue analizada mediante los registros de información básica de Argentina (Organización Panamericana de la Salud en Argentina [OPS], 2024) de las jurisdicciones provinciales, que constituyeron las unidades de análisis. Dichas unidades, meso geográficas, se organizan en 24 jurisdicciones (23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires).

3.2 Diseño y Fuentes de Información

El diseño de la investigación es cuantitativo, descriptivo y no experimental. Este estudio de carácter ecológico, retrospectivo y de corte transversal, se basó en dos fuentes de información. Para la variable de interés, tasa de mortalidad postneonatal [TMP], y las variables explicativas, utilizadas, que sintetizan algunos de los factores socioeconómicos: porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas [PNBI], porcentaje de hogares con acceso a agua potable [PHAC] y porcentaje de hogares con desagüe cloacal [PHDC], se utilizaron los datos disponibles en el Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la República Argentina y la Organización Panamericana de la Salud en Argentina ([OPS], 2024). Mientras que los datos correspondientes a los polígonos que delimitan la división política territorial de la República Argentina se obtuvieron del Instituto Geográfico Nacional [IGN] en formato *shapefile*, de libre acceso.

3.3 Geolocalización

El proceso metodológico siguió los siguientes pasos:

1. Se utilizó la información cartográfica de primer orden que delimita las jurisdicciones provinciales en la Argentina para geolocalizar cada punto. La misma se cargó en el *software* GeoDa TM ® v 1.22.0.4. Octubre 2023 de Luc Anselin.

2. Una vez identificadas las jurisdicciones, se estructuró la residencia de los registros como la variable espacial.

3. Con la información geográfica actualizada, se procedió a vincular la información de los registros de tasa de mortalidad postneonatal, correspondientes a cada una de las jurisdicciones de la República Argentina. La llave de vinculación se realizó con los códigos de unidades geográficas provinciales utilizados en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2010.

4. Por último, para definir cuál es el tipo de relación espacial que existe entre las jurisdicciones,

creamos en el *software* GeoDa ® una matriz de asignación de pesos espacial, según el método de contigüidad denominada tipo: "Reina de Orden uno".

3.4 Análisis de datos

En primer lugar, para comprobar si existe autocorrelación espacial global a nivel de jurisdicción provincial y de esta manera identificar clúster (agrupamientos) para la variable de interés, se ha utilizado la técnica estadística espacial del Índice de Moran. En términos generales, se comprende este índice de manera similar al coeficiente de correlación de Pearson, aplicado en la medición de la asociación y de la fuerza de la asociación de las variables. Se reconoce que hay autocorrelación espacial, siempre y cuando exista una fluctuación espacial ordenada en los valores de una variable a lo largo de un mapa, lo que significa un modelo en el comportamiento de la variable, en función de la posición geográfica del dato. De esta forma, se realizó una prueba de hipótesis sobre la aleatoriedad de los datos, para probar la significancia del resultado del índice.

En segundo lugar, una vez realizado el análisis de autocorrelación espacial global (Moran, 1948) y evidenciado que es posible construir una estructura de clúster por jurisdicciones para la tasa de mortalidad postneonatal, se efectúa el análisis de autocorrelación local (Buzai, 2023). Este análisis identifica el aporte de cada jurisdicción a un marcador de dependencia espacial a nivel global, todo a través del Índice Gi* de Getis-Ords.

Por último, una vez concluida el análisis de clústeres, se realizan los modelos de regresión múltiple y espacial.

4. Resultados

Con la finalidad de describir la distribución geográfica de la tasa de mortalidad postneonatal [TMP], se llevó a cabo un estudio espacial univariante de autocorrelación espacial, para determinar la aleatoriedad de los patrones de agrupamiento globales y locales; también, una evaluación espacial avanzada, que incluyó los modelos de regresión lineal y espacial para la determinación de factores socioeconómicos. Los hallazgos fueron sintetizados en:

4.1 Frecuencia de Mortalidad Postneonatal

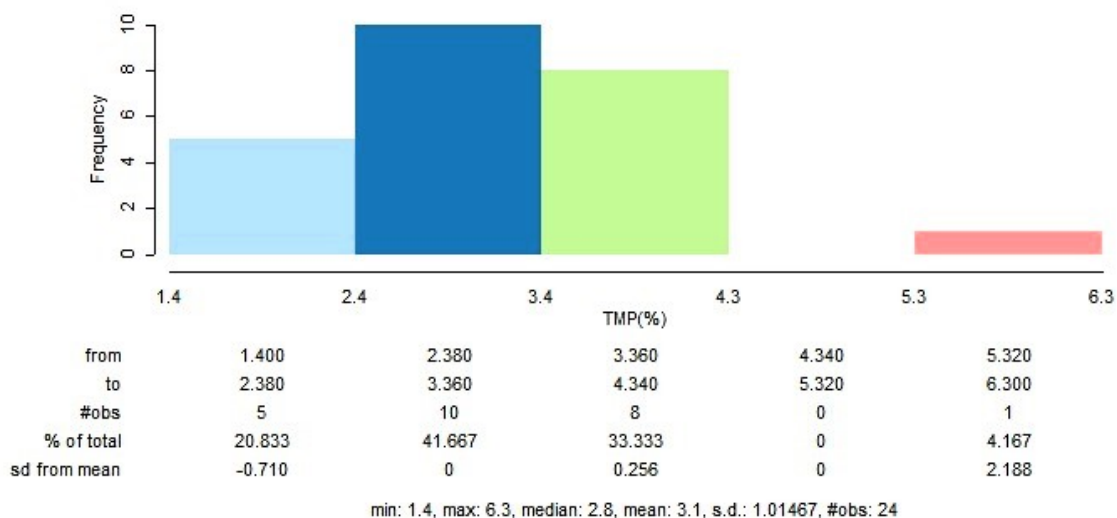


Figura 1. Histograma de frecuencias de la tasa de mortalidad postneonatal, geolocalizadas en las provincias argentinas
 Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación – Indicadores Básicos Argentina 2018. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50802>

Como se ilustra en la Figura 1, la distribución de la tasa de mortalidad postneonatal [TMP] se manifestó en varios intervalos. El primer grupo entre el 1,40 y el 2,30%, compuesto por cinco jurisdicciones: Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Neuquén, Santa Fe, Tierra del Fuego y Chubut. El segundo grupo abarcó desde el 2,38 al 3,36 % y representa casi el 41,66 % del total de las jurisdicciones. En ella se encuentran: La Pampa, Mendoza, San Luis, Córdoba, San Juan, La Rioja, Tucumán, Jujuy, Santa Cruz, Río Negro. El tercer grupo, tiene un rango de tasas de mortalidad postneonatal que va desde 3,36% al 4,34 %, representando un 33,33% del total de las jurisdicciones y entre las que se encontraron: Entre Ríos, Catamarca, Chaco, Santiago del Estero, Buenos Aires, Corrientes, Misiones y Salta. A modo ilustrativo, se selecciona en el mapa de Argentina los grupos 2 y 3, los cuales representan el 75% de las observaciones. Por último, la Provincia de Formosa se encuentra en la franja del 5,30 al 6,30 % de las tasas de mortalidad postneonatal.

4.2 Patrón global de asociación espacial

Teniendo un conjunto de unidades geográficas (provincias argentinas) y un atributo asociado (tasa de mortalidad postneonatal), se evalúa con el Índice de Moran si dicho patrón está disperso o agrupado.

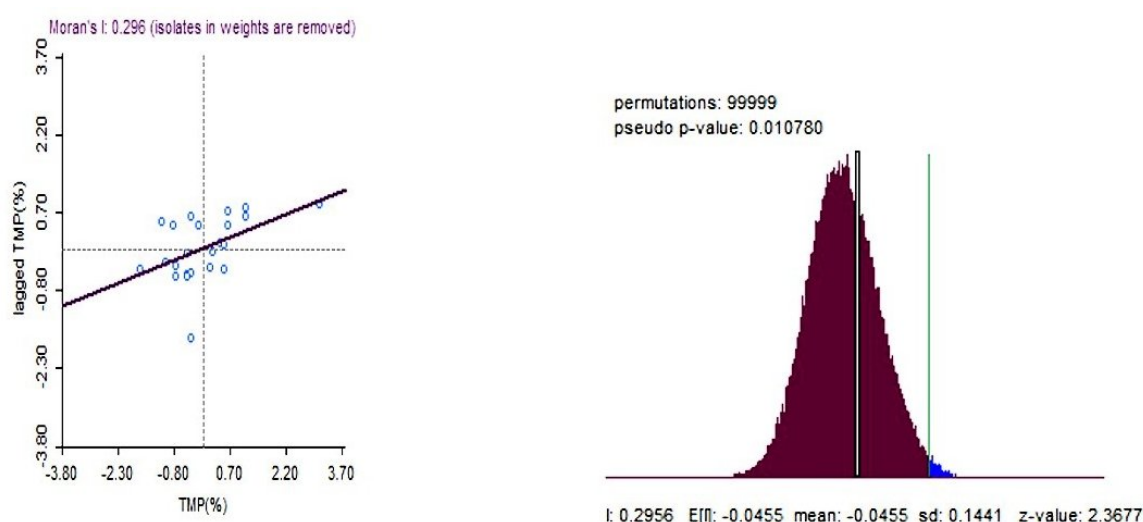


Figura 2. Test I de Moran y Prueba de aleatoriedad

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación - Indicadores Básicos Argentina 2018. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50802>

La relación entre las diferentes unidades censales provinciales y sus vecinos se refleja en su grado de intensidad, observable en el Índice de Moran global. Este índice muestra un valor de $I = 0,29$, que concuerda con la inclinación de la línea que se adapta a la dispersión de datos entre la variable estudiada estandarizada (ubicada en el eje de las abscisas) y el retraso de la variable de estudio (situada en el eje de las ordenadas), por lo cual, la tasa de mortalidad postneonatal en Argentina posee asociación espacial positiva.

Asimismo, con un *pseudo p* = 0,01 y un puntaje *z* de 2,36 (en el lado positivo), se descarta la suposición inicial de aleatoriedad. Llegamos a la conclusión de que la distribución espacial de los valores más altos, en el Cuadrante I (ubicado en la parte superior derecha), y los valores más bajos, en el Cuadrante III (ubicado en la parte inferior izquierda), están más concentrados espacialmente de lo que se anticiparía si fueran aleatorios (Figura 2 Test de Moran).

4.3 Patrón local de asociación espacial

Los estadísticos locales G_i^* sirven para localizar las denominadas “zonas calientes”, donde se encuentran grupos locales en el cuadrante I y “zonas frías”, de grupos locales en el cuadrante III.

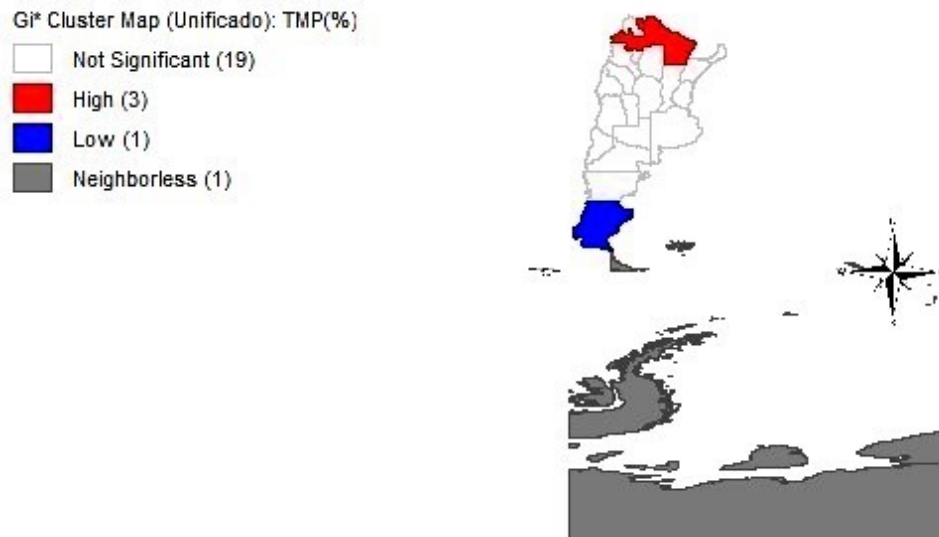


Figura 3. Mapa de Clúster Gi

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación – Indicadores Básicos Argentina 2018. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50802>

La Figura 3 presenta el mapa Gi* de la tasa de mortalidad postneonatal en las diversas jurisdicciones provinciales de Argentina. El mismo ilustra las "áreas calientes" de concentración (agrupación) de las provincias del noroeste argentino con una alta tasa (color rojo) y las jurisdicciones con una tasa baja (color azul), que se localiza en el sur argentino.

Por un lado, el conjunto 'caliente', demarcadas con color rojo, está compuesto por tres provincias: Formosa, Chaco y Salta. Por otro lado, el conjunto 'frío', señaladas en azul, con tasas concentradas en niveles bajos de fallecimiento postneonatal, se encuentra en la Provincia de Santa Cruz.

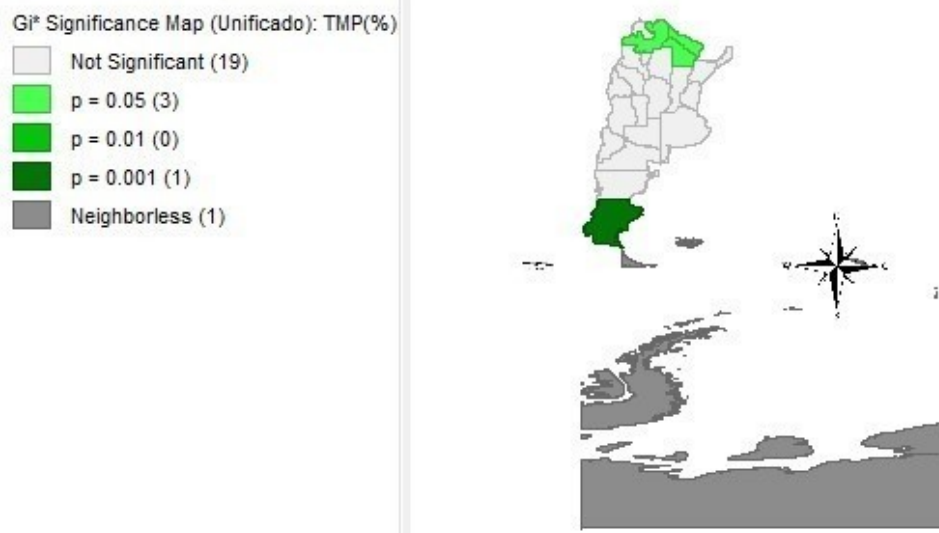


Figura 4. Mapa de significancia estadística

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación – Indicadores Básicos Argentina 2018. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50802>

Además, el mapa de significación estadística, representado en la Figura 4, señala la probabilidad de que las relaciones de vecindad sean relevantes y ocurran de forma aleatoria. Se identifican 19 jurisdicciones

que no son significativas y la jurisdicción insular, Provincia de Tierra del Fuego, que no tiene vecinos. Puede observarse que no se detectan casos atípicos, es decir, casos en los que la unidad espacial con altas tasas se encuentre rodeada de bajas tasas y viceversa.

Para concluir, las provincias de Formosa, Chaco y Salta son significativas (color verde claro) con un $p = 0,05$, junto con la provincia de Santa Cruz (color verde oscuro) con un $p = 0,001$.

4.4 Factores socioeconómicos

La estimación de modelos de regresión (lineal clásico y espacial) tiene como objetivo la determinación de la significancia de las variables socioeconómicas, que impactan en la tasa de mortalidad postneonatal. Las variables explicativas propuestas son: Porcentaje de la Población con Necesidades Básicas Insatisfechas (PNBI), Porcentaje de Hogares con Agua Corriente (PHAC) y Porcentaje de hogares con desagües cloacales (PHDC).

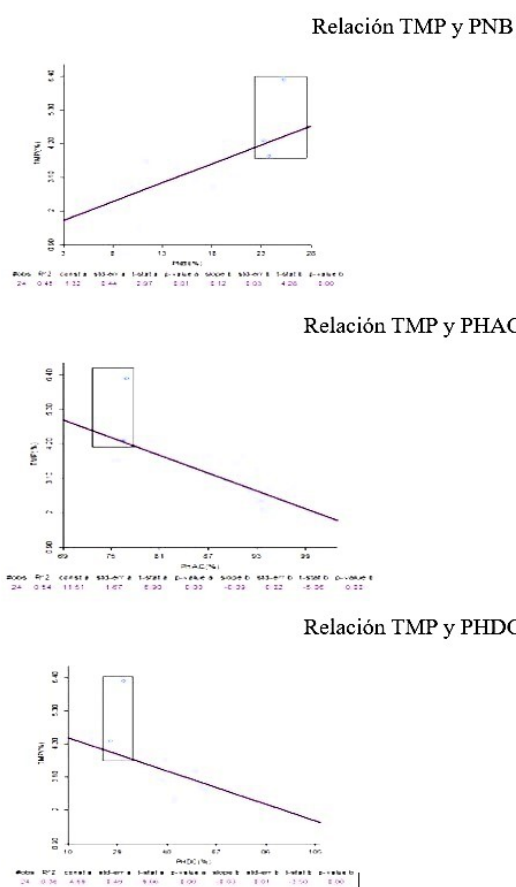


Figura 5. Mapa de Dispersión: TMP vs PNBI-PHAC-PHDC

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación - Indicadores Básicos Argentina 2018. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50802>

Los estudios exhaustivos sobre los gráficos de dispersión, en la Figura 5, revelaron la correlación entre la tasa de mortalidad después del periodo neonatal y las variables socioeconómicas, en todas las 24 jurisdicciones. Primero, se descubrió una relación positiva (0,12) y significativa ($p = 0,00$) entre la tasa de mortalidad después del periodo neonatal [TMP] y el porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas [PNBI]. Segundo, la correlación entre la tasa de mortalidad después del periodo neonatal y el porcentaje de hogares con acceso a agua potable [(PHAC) resultó ser negativa (-0,09) y significativa ($p = 0,00$). Y tercero, se observa una relación negativa (-0,03) y significativa ($p = 0,00$) entre la variable objeto de estudio y

el porcentaje de hogares con sistemas de desagües cloacales [PHDC].

4.5 Estimación de los modelos de regresión

Una vez identificadas las variables regresoras del modelo, esto es, porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas [PNBI], porcentaje de hogares con acceso a agua potable [PHAC] y porcentaje de hogares con desagüe cloacal [PHDC], se deduce que estas covariables tienen un efecto en la tasa de mortalidad postneonatal [TMP].

Tabla 1. Modelos de regresión

Ecuación 1		Ecuación 2		Ecuación 3	
Modelo regresión lineal		Modelo rezago espacial		Modelo error espacial	
Variable dependiente: TMP		Variable dependiente: TMP		Variable dependiente: TMP	
p-valor entre paréntesis		p-valor entre paréntesis		p-valor entre paréntesis	
Intercepto	8,21 (0,00)	Intercepto	7,69 (0,04)	Intercepto	8,72 (0,00)
PNBI	0,07 (0,01)	PNBI	0,07 (0,00)	PNBI	0,07 (0,00)
PHAC	- 0,07 (0,01)	PHAC	- 0,07 (0,00)	PHAC	- 0,07 (0,00)
PHDC	0,00 (0,85)	PHDC	0,00 (0,66)	PHDC	0,00 (0,77)
Rezago TMP	-	Rezago TMP(ρ)	0,14 (0,28)	Rezago TMP(λ)	-0,54 (0,01)
R ²	0,65	R ²	0,66	R ²	0,71
Log likelihood	-21,14	Log likelihood	-20,67	Log likelihood	-19,75
AIC	50,28	AIC	51,35	AIC	47,51

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se presenta en la Tabla 1, el análisis revela en primer lugar que, para medir la robustez del modelo no utilizaremos el *pseudo* R², sino que utilizaremos las medidas de ajuste definidas en el log-likelihood y Akaike Information Criterio. Asimismo, encontramos, el ajuste óptimo en el modelo de error espacial, con un valor más alto de log likelihood de -19,75, y un valor más bajo para el criterio Akaike de 47,51. El modelo de error espacial es estadísticamente relevante, indicando que hay autocorrelación en los retardos. Por último, los coeficientes de las variables regresoras, PNBI y PHAC, son significativas estadísticamente, mientras que el coeficiente de PHDC no es estadísticamente significativa (p = 0,77).

5. Conclusión

La relación entre el área de salud y la geografía tiene antecedentes de más de 50 años. Durante el Congreso de la Unión Geográfica Internacional [IGU] que tuvo lugar en Moscú, en 1976, se estableció el enfoque actual de la especialidad. La Geografía de la Salud se definió como la inclusión de dos temas principales: el análisis de la distribución geográfica de las enfermedades denominada Geografía Médica, y el estudio de los lugares de atención sanitaria, conocida como Geografía de los Servicios de Salud (Buzai, 2023). En los últimos años se desarrolló una cantidad creciente de literatura enfocada en la distribución espacial de las enfermedades (Viego y Temporelli, 2020; Londoño et al., 2014; Ortiz et al., 2013; Piñeros-Jiménez et al., 2022; Salazar Henao y Cabrera Arana, 2023).

Este estudio expone, por un lado, la existencia de clústeres estadísticamente significativos, con valores altos en la tasa de mortalidad postneonatal, zonas calientes, que en estudios epidemiológicos

define agrupamientos de valores similares. El método Gi* evidenció un riesgo elevado en las provincias de Formosa, Chaco y Salta. La implicación de la dependencia espacial es que, al analizar la tasa de mortalidad postneonatal en las 24 jurisdicciones, esperaríamos encontrar características más parecidas en lugares cercanos, en comparación con aquellos que se encuentran separados por grandes distancias. Por otro lado, utilizando los modelos de regresión clásicos y espaciales, se ha determinado tanto la significancia estadística de las variables socioeconómicas, Porcentaje de la Población con Necesidades Básicas Insatisfechas [PNBI], Porcentaje de Hogares con Agua Corriente [PHAC], como la variable de rezago espacial. El trabajo es novedoso en describir, integrar y visibilizar el espacio geográfico de las jurisdicciones provinciales y su relación con la tasa de mortalidad postneonatal y los factores socioeconómicos, utilizando herramientas de estadística espacial.

Una de las ventajas de este estudio reside en la identificación de jurisdicciones con altas necesidades, zonas calientes, que impactan en las decisiones del gasto público a nivel nacional, provincial y municipal. Dicho hallazgo no ha sido descrito previamente. Además, por lo que se tiene en conocimiento, este es el más sólido estudio publicado hasta la fecha sobre el análisis exploratorio de datos espaciales aplicados a la tasa de mortalidad postneonatal y las variables socioeconómicas en las provincias argentinas.

Los resultados son consistentes con estudios anteriores, que intentan explicar la mortalidad infantil y la situación económica medida según el índice de privación material de los hogares [IPMH] (Abriata & Fandiño, 2010). Se puede observar así que, la relación entre la tasa de mortalidad infantil y el producto bruto geográfico de las jurisdicciones provinciales con bajos niveles de renta o ingreso per cápita, presenta claramente altas tasas de mortalidad postneonatal y altos niveles de ingreso presentan una baja mortalidad postneonatal (Tafari et al., 2014).

Una posible explicación parcial de los resultados que hemos encontrado se debe a la especificidad del estudio que toma solo un componente de la mortalidad infantil, la mortalidad postneonatal y su estrecha vinculación con los factores socioeconómicos (Finkelstein et al., 2016). Claramente, la falta de atención médica, la desnutrición, la falta de educación, sintetizados en la pobreza estructural, conllevan a una asociación positiva entre aquellas jurisdicciones que presentan características de altos niveles de pobreza estructural con altas tasas de mortalidad postneonatal y bajos niveles de pobreza con bajas tasas de mortalidad postneonatal.

Los resultados de este estudio permiten inferir que la tasa de mortalidad postneonatal y las condiciones socioeconómicas son geográficamente específicas y que las autoridades provinciales, a través de los organismos pertinentes, deben trabajar esta problemática desde un enfoque interdisciplinario.

Finalmente, un número de debilidades necesitan ser consideradas. En primer lugar, la muestra es limitada ya que no se tiene acceso a la información a nivel municipal, solamente a nivel provincial. En segundo lugar, los modelos de regresión espacial requieren ajustes de heterocedasticidad y normalidad en la distribución de los errores, si se utilizan para hacer predicciones. Y, en tercer lugar, hemos utilizado una matriz de pesos espaciales basada en el principio de contigüidad (Reina de Orden uno), teniendo en cuenta que existen otras opciones y que la elección de una u otra alternativa impacta en los resultados.

En conclusión, el presente estudio y sus descubrimientos respaldan la fundamentada conexión entre la tasa de mortalidad postneonatal y los factores socioeconómicos. Además de su originalidad, es un primer estudio que examina dicha relación desde un punto de vista geoespacial, en jurisdicciones provinciales de la República Argentina.

Dicho análisis espacial permitió establecer la existencia de clústeres estadísticamente significativos con altas tasas de mortalidad postneonatal, en las provincias del Noreste de la Argentina: Formosa, Chaco y Salta. Asimismo, la Provincia de Santa Cruz, tuvo la menor concentración de eventos.

Así también, ofrece una evaluación completa de la distribución de la tasa de mortalidad postneonatal y su relación con las variables socioeconómicas seleccionadas, destacando el enfoque en el modelo de error

espacial, el cual ha facilitado la captura del impacto de la interrelación entre las provincias vecinas, elemento que no estaba presente en las investigaciones anteriores. Acciones concretas en materia de salud ambiental, enfocadas en las zonas con las tasas más altas de mortalidad infantil y con necesidades básicas insatisfechas deberían ser implementadas para asegurar el descenso de la misma. Asimismo, contar con información geolocalizada a nivel provincial contribuye, claramente, a determinar la magnitud de los eventos y el alcance de las políticas públicas.

Referencias bibliográficas

Abriata, M. G. & Fandiño, M. E. (2010). Abordaje de la mortalidad infantil en Argentina desde la perspectiva de las desigualdades en salud. *Revista Argentina de Salud Pública*, 1(2), 43-45. <https://rasp.msal.gov.ar/index.php/rasp/article/view/452>

Amegbor, P. M. & Addae, A. (2023). Spatiotemporal analysis of the effect of global development indicators on child mortality. *International Journal of Health Geographics*, 22(9). <https://doi.org/10.1186/s12942-023-00330-x>

Anselin, L. (1996). The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. En M. Fischer, H. J. Scholten, y D. Unwin (Eds.), *Spatial Analytical Perspectives on GIS* (pp. 111-126). Routledge. <https://doi.org/10.1201/9780203739051-8>

Anselin, L. (2021). *Spatial models in econometric research*. ResearchGate. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26447.20641>

Augsburger, A. C., Gerlero, S. S., Galende, S. & Moyano, C. B. (2013). La expresión de las desigualdades sociales en la mortalidad infantil: Información epidemiológica en regiones seleccionadas de la provincia de Santa Fe (Argentina). *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 31, 139-148. <https://www.redalyc.org/pdf/120/12028727014.pdf>

Barrios-Bueno, P. A., Polo-Carrillo-Polo Carrillo, E. M., Arias-Aragonés, F. J. & Marrugo-Arnedo, C. A. (2023). Crecimiento económico y mortalidad infantil: Un análisis espacio-temporal en Colombia. *ClíoAmérica*, 17(33), 190-206. <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/clioamerica/article/view/5357>

Bossio, J. C., Sanchis, I., Herrero, M. B., Armando, G. A. & Arias, S. J. (2020). Mortalidad infantil y desigualdades sociales en Argentina, 1980-2017. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44(e127). <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.127>

Buchbinder, M. (2008). Mortalidad infantil y desigualdad socioeconómica en la Argentina: Tendencia temporal. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 106(3), 212-218. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_artext&pid=S032500752008000300005&lng=es

Buzai, G. (2023). Vulnerabilidad sociosanitaria en la megaciudad Buenos Aires a través del análisis cluster de los condicionantes socioespaciales de la salud aplicado a municipios. *Estudios Socioterritoriales. Revista De Geografía*, (33), 1-19. <https://doi.org/10.37838/unicen/est.33-142>

Chao, F., You, D., Pedersen, J., Hug, L. & Alkema, L. (2018). National and regional under-5 mortality rate by economic status for low-income and middle-income countries: A systematic assessment. *The Lancet Global Health*, 6(5), e535-e554. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30059-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30059-7)

Chivardi, C., Zamudio Sosa, A., Cavalcanti, D. M., Ordoñez, J. A., Díaz, J. F., Zuluaga, D., Almeida, C., Serván Mori, E., Hessel, P., Moncayo, A. y Rasella, D. (2023). Understanding the social determinants of child mortality in Latin America over the last two decades: A machine learning approach. *Scientific Reports*, 13(20839). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47994-w>

Cuestas, E. (2019). ¿Ha descendido significativamente la Tasa de Mortalidad Infantil? *Revista de la*

Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba, 76(3), 133-134. <https://doi.org/10.31053/1853.0605.v76.n3.25245>

Donoso, S. E. (2004). Desigualdad en mortalidad infantil entre las comunas de la provincia de Santiago. *Revista Médica de Chile*, 132(4), 461-466. <http://doi.org/10.4067/S0034-98872004000400008>

Ehrenthal, D. B., Kuo, H. H. D. & Kirby, R. S. (2020). Infant mortality in rural and nonrural counties in the United States. *Pediatrics*, 146(5). <https://doi.org/10.1542/peds.2020-0464>

Finkelstein, J. Z., Duhau, M., Speranza, A., Marconi, E. & Escobar, P. (2016). Evolución de la mortalidad infantil en Argentina en el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 114(3), 216-222. <https://doi.org/10.5546/aap.2016.216>

Gonzalez Perez, G., Silva Ayzaguer, L. C., Lopez Cordero, R. y Iraola Martinez, R. (1990). Factores socioeconómicos asociados a la mortalidad postneonatal en Cuba. *Revista de Saúde Pública*, 24(2). <https://doi.org/10.1590/S0034-89101990000200009>

Loiacono, K. V., Guevel, C. G. & Groisman, B. (2018). Análisis de la mortalidad infantil por anomalías congénitas en Argentina según perfil socioeconómico, 2007-2014. *Revista Argentina de Salud Pública*, 9(37), 29-36. <https://www.rasp.ms.gov.ar/index.php/rasp/article/view/533>

Londoño, C. L. A., Restrepo, E. C. & Marulanda, O. E. (2014). Distribución espacial del dengue basado en herramientas del Sistema de Información Geográfica, Valle de Aburrá, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 32(1), 7-15. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/15464>

Macharia, P. M., Beñová, L., Pinchoff, J., Semaan, A., Pembe, A. B., Christou, A. y Hanson, C. (2023). Neonatal and perinatal mortality in the urban continuum: A geospatial analysis of the household survey, satellite imagery and travel time data in Tanzania. *BMJ Global Health*, 8, e011253. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-011253>

Ministerio de Salud de la Nación. Dirección Nacional de Maternidad e Infancia. (2014). *Análisis de la mortalidad materno infantil: República Argentina, 2003-2012*. Recuperado el 21 de Abril 2023 de http://www.ms.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000616cntanalisis_mortalidad_materno_infantil_argentina-2003-2012.pdf

Moran, P. A. (1948). The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 10(2), 243-245. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1948.tb00012.x>

Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] & The World Bank. (2020). Relación de tasa de mortalidad infantil por factores socioeconómicos y geográficos, países seleccionados y último año disponible. En *Panorama de la salud: Latinoamérica y el Caribe 2020* (p. 67). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/740f9640-es>.

Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2024). *Región de las Américas: Indicadores básicos*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/50802>

Ortigoza, A. F., Tapia Granados, J. A., Miranda, J. J., Alazraqui, M., Higuera, D., Villamonte, G., Friche, A. A. L., Barrientos Gutierrez, T. & Diez Roux, A. V. (2021). Characterising variability and predictors of infant mortality in urban settings: Findings from 286 Latin American cities. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 75(3), 264-270. <https://doi.org/10.1136/jech-2020-215137>

Ortiz, R. C., Rúa-Uribe, G., Suárez, A. C., Mafla, P. M. A., Almanza, R. & Laurentino dos Santos, S. (2013). Distribución espacial de casos e incidencia de dengue: Análisis de la situación para Medellín-Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 31(3), 329-337. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.13967>

Passarelli-Araujo, H. (2024). Estimating the effect of socio-economic factors on infant mortality rates

in Latin America between 2000 and 2019: A panel data analysis. *Public Health*, 227, 232-238. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.12.018>

Piñeros-Jiménez, J. G., Franco-Piedrahíta, M. C., Montealegre-Hernández, N. A., Grisales-Vargas, S. C., Gutiérrez-Cano, Y. A. & Grisales-Romero, H. (2022). Distribución espacial de la morbimortalidad atribuible a la contaminación del aire por PM2.5 en Medellín (Colombia), 2010-2016. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 40(2), e346589. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/346589>

Prüss-Ustün, A., Wolf, J., Bartram, J., Clasen, T., Cumming, O., Freeman, M., Gordon, B., Hunter, P., Medlicott, K. y Johnston, R. (2019). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: An updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222(5), 765-777. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.05.004>.

Salazar Henao, E. & Cabrera Arana, G. A. (2023). Años de vida perdidos y distribución espacial de la mortalidad por incidente vial en Medellín, 2010-2020. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 41(2), e347846. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e347846>

Salcedo Palacios, T. E. & Ortiz Rico, A. F. (2018). Análisis espacial de la tasa de mortalidad infantil: Implementación de modelos de regresión espacial. *Ciencia Digital*, 2(4.1.), 154-175. <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/196>

Song, C., Wang, Y., Yang, X., Yang, Y., Tang, Z., Wang, X. & Pan, J. (2020). Spatial and temporal impacts of socioeconomic and environmental factors on healthcare resources: A county-level Bayesian local spatiotemporal regression modeling study of hospital beds in Southwest China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5890. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165890>

Tafari, R., Chiesa, G., Caminati, R. & Gaspio, N. (2014). Desarrollo y mortalidad infantil: Una regionalización de Argentina 2010. *Revista de Salud Pública*, 17(9), 43-56. <https://doi.org/10.31052/1853.1180.v17.n9.6878>

Tumas, N., Peisino, M. E., Díaz, A. & Acevedo, G. E. (2021). Distribución temporo-espacial de la mortalidad infantil y su relación con determinantes sociales contextuales en la ciudad de Córdoba, Argentina. *Revista Salud Pública (Córdoba)*, 25(1), 21-23. <https://doi.org/10.31052/1853.1180.v25.n1.31157>

Viego, V. & Temporelli, K. (2020). Sobrepeso y obesidad en Argentina: Un análisis basado en técnicas de econometría espacial. *Studies of Applied Economics*, 29(3). <https://doi.org/10.25115/eea.v29i3.4426>

World Bank. (2019). *Health: Equity and Financial Protection Indicators (HEFPI)*. Recuperado el 15 de diciembre de 2022 de <http://datatopics.worldbank.org/health-equity-and-financial-protection/>

World Health Organization. (2019). *Children: Reducing mortality*. Recuperado el 2 de Marzo 2023 de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mortality-among-children-aged-5-14-years>

Zilidis, C. & Hadjichristodoulou, C. (2020). Economic crisis impact and social determinants of perinatal outcomes and infant mortality in Greece. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6606. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186606>

