

ORIGINAL BREVE

# MORTALIDAD POR COVID-19: DESIGUALDADES EDUCATIVAS Y CONTEXTO SOCIO-ESPACIAL EN DOS PROVINCIAS DE ARGENTINA

Carlos M. Leveau<sup>1,2,a</sup>, Guillermo A. Velázquez<sup>3,a</sup><sup>1</sup> Instituto de Producción, Economía y Trabajo, Universidad Nacional de Lanús. Remedios de Escalada, Argentina.<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.<sup>3</sup> 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.<sup>a</sup> Doctor en Geografía.

## RESUMEN

Con el objetivo de describir la asociación entre las características sociodemográficas y factores contextuales con la mortalidad por COVID-19, durante 2020-2021 en las provincias de Mendoza y San Juan en Argentina se realizó un estudio de tipo ecológico, donde los factores sociodemográficos fueron la edad, el sexo y el nivel educativo y contextuales la pobreza y la urbanización a nivel departamental. Los análisis se estimaron mediante modelos jerárquicos bayesianos binomial negativos. Existieron desigualdades educativas independientemente del contexto socioeconómico y el nivel de urbanización. La excepción fue el grupo etario de 65 a más años durante 2021 que, independientemente del nivel educativo, mostró un riesgo de muerte por COVID-19 mayor en departamentos con niveles altos de pobreza estructural. En conclusión, la desigualdad educativa es un indicador de desigualdad social que aumenta la vulnerabilidad para la mortalidad por COVID-19.

**Palabras clave:** Análisis espacial; disparidades socioeconómicas en salud; mortalidad; SARS-CoV-2; geografía médica. (fuente: DeCS BIREME).

## COVID-19 MORTALITY: EDUCATIONAL INEQUALITIES AND SOCIO-SPATIAL CONTEXT IN TWO PROVINCES OF ARGENTINA

### ABSTRACT

With the aim of describing the association between sociodemographic characteristics and contextual factors with COVID-19 mortality during 2020-2021 in the provinces of Mendoza and San Juan in Argentina, we conducted an ecological study, which included the sociodemographic factors: age, sex and educational level, and the contextual factors: poverty and urbanization at the departmental level. The analyses were estimated using negative binomial Bayesian hierarchical models. Educational inequalities existed regardless of socioeconomic context and level of urbanization. The exception was the age group 65 years and older during 2021, which, regardless of educational level, showed a higher risk of death by COVID-19 in departments with high levels of structural poverty. In conclusion, educational inequality is an indicator of social inequality that increases vulnerability to COVID-19 mortality.

**Keywords:** Spatial analysis; socioeconomic disparities in health; mortality; SARS-CoV-2; medical geography. (source: MeSH NLM).

## INTRODUCCIÓN

Existen estudios ecológicos que han dado cuenta de la relación entre desigualdades sociales y geográficas, en la mortalidad por COVID-19 en países latinoamericanos<sup>(1-4)</sup>, pero poco se han analizado estas desigualdades considerando características socioeconómicas de los fallecidos. El nivel socioeconómico de área constituye un factor contextual que puede contribuir a una mayor propagación del COVID-19<sup>(5)</sup>, asociado a situaciones de pobreza estructural

**Citar como:** Leveau CM, Velázquez GA. Mortalidad por COVID-19: desigualdades educativas y contexto socio-espacial en dos provincias de Argentina. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2024;41(2):171-7. doi: 10.17843/rpmpesp.2024.412.13201.

**Correspondencia.** Carlos Marcelo Leveau, [cmleveau@hotmail.com](mailto:cmleveau@hotmail.com)

**Recibido.** 07/01/2024  
**Aprobado.** 27/03/2024  
**En línea.** 11/06/2024



Esta obra tiene una licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

Copyright © 2024, Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública

(hacinamiento de los hogares, bajo acceso a espacios verdes y de recreación o bajo acceso a alimentos saludables). Las áreas urbanas propician mayor movilidad y contacto entre diferentes poblaciones, aumentando la probabilidad de contagio de enfermedades transmisibles y las áreas rurales presentan una accesibilidad geográfica muy baja a servicios de salud, pero no parece haber consenso claro sobre el impacto diferencial del COVID-19 a lo largo del gradiente urbano-rural (6-8). En cuanto a los factores demográficos, existe un mayor riesgo de muerte en personas mayores y en hombres (9-11). Aunque la posición social de los individuos, medida a través del nivel educativo, está asociada a un mayor riesgo de mortalidad por COVID-19 (12), poco se han estudiado estas desigualdades considerando tanto la posición social de los fallecidos por COVID-19 como las características socioeconómicas de las áreas donde residen (13).

En esta investigación tomamos como área de estudio las provincias argentinas de Mendoza y San Juan, ambas con proporción alta de información sobre el nivel educativo (14). Estas provincias tuvieron, durante 2020-2021, dos olas de muertes por COVID-19 (Figura 1). La primera ola tuvo sus picos de mortalidad en octubre (Mendoza) y noviembre (San Juan) de 2020, y estuvo caracterizada por medidas de distanciamiento social y restricción de la movilidad poblacional (15). La segunda ola tuvo picos de mortalidad en mayo (Mendoza) y junio (San Juan) de 2021, caracterizada por la aparición de las variantes gamma y lambda (16), la primera asociada a un aumento de la mortalidad en población joven, y el comienzo de la vacunación masiva contra la COVID-19.

Por tanto, el objetivo de este estudio fue analizar la asociación entre las características socio-demográficas y factores contextuales con la mortalidad por COVID-19, durante 2020-2021 en las provincias argentinas de Mendoza y San Juan.

### MENSAJES CLAVE

**Motivación para realizar el estudio.** Existen muy pocos estudios que den cuenta de las desigualdades educacionales de la mortalidad por COVID-19, tomando en cuenta factores sociales contextuales.

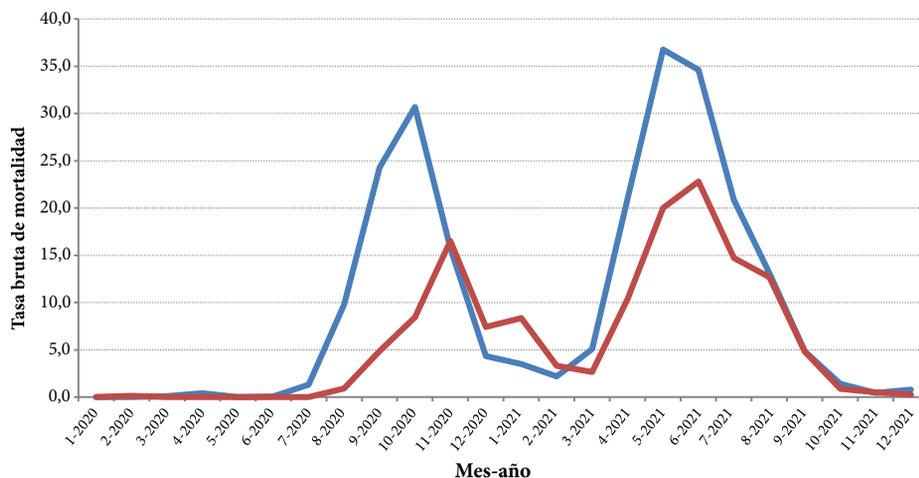
**Principales hallazgos.** Durante ambas olas de 2020 y 2021, se encontraron desigualdades educativas de la mortalidad por COVID-19, independientemente del nivel de pobreza y de urbanización de los departamentos de las provincias de Mendoza y San Juan (Argentina).

**Implicancias.** Se sugiere focalizar políticas preventivas no sólo en áreas con niveles altos de pobreza, sino también a escala de aquellos hogares con personas adultas de nivel educativo bajo.

## EL ESTUDIO

### Diseño de estudio

El presente es un estudio de tipo ecológico espacial. El área de estudio está comprendida por las provincias de Mendoza y San Juan, dos jurisdicciones que, junto a otras 22, conforman el territorio de la República Argentina. Ambas provincias se localizan en el oeste centro del país y están subdivididas en departamentos, 18 en Mendoza y 19 en San Juan. De acuerdo al Censo de 2022, en las provincias de Mendoza y San Juan residen 2014533 y 818234 habitantes, respectivamente (17).



Fuentes: Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud, e Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina.

**Figura 1.** Tasa bruta de mortalidad por COVID-19 (por 100,000 habitantes) en residentes de las provincias de Mendoza (línea azul) y San Juan (línea roja) en Argentina 2020-2021.

## Datos y variables de estudio

Las muertes por COVID-19 se identificaron utilizando la 10ª Clasificación Internacional de Enfermedades a partir de los códigos ICD-10: U071, U072, U109. Los datos de mortalidad por edad, sexo, provincia de residencia, y nivel educativo se obtuvieron del Ministerio de Salud <sup>(18)</sup> de Argentina para los años 2020 y 2021.

La edad se dividió en cuatro categorías: 25 a 44, 45 a 64, 65 a 74 y 75 a más años, mientras que el nivel educativo comprendió a quienes nunca asistieron a educación y quienes completaron o no alguno de los niveles primario, secundario (incluye educación general básica y polimodal) y superior-universitario. Sexo y edad fueron incluidos debido a un mayor riesgo de mortalidad en personas mayores y en hombres <sup>(19)</sup>.

Con respecto a la edad, se analizaron separadamente adultos jóvenes (25 a 64 años) de personas mayores (65 a más años), debido al aumento de muertes en el primer grupo etario durante la segunda ola. El nivel educativo se agrupó en dos categorías: nivel bajo y medio-alto, como indicador del nivel socioeconómico comúnmente utilizado en estudios de mortalidad <sup>(20,21)</sup>. Durante el 2020, a excepción del departamento de Angaco en la provincia de San Juan (1 muerte con nivel educativo ignorado de un total de 5 muertes por COVID-19), todos los restantes departamentos tuvieron 80% o más de muertes por COVID-19 con datos del nivel educativo del fallecido). Durante 2021 todos los departamentos tuvieron 80% o más de muertes por COVID-19 con este dato.

El nivel educativo bajo incluyó a aquellos con educación secundaria incompleta. El nivel educativo medio-alto consideró personas que completaron la escuela secundaria (6 o más años de escuela primaria, 5 o más años de escuela secundaria) o tenían educación terciaria incompleta o completa (1 o más años de educación terciaria o ninguna educación terciaria después de la educación secundaria). Los departamentos de las provincias de Mendoza y San Juan constituyeron las unidades espaciales. Se utilizaron dos variables para medir el nivel socioeconómico y de urbanización en cada departamento. El porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) se utilizó como indicador del nivel socioeconómico, comúnmente utilizado en Argentina como medida de pobreza estructural <sup>(22)</sup>, mientras que se utilizó la densidad de población (individuos por kilómetro<sup>2</sup>) como indicador del nivel de urbanización, ya que la definición clásica implica concentración poblacional <sup>(23)</sup>. Para interpretar los resultados, los valores de densidad de población y NBI se transformaron en puntajes z. Ambas variables fueron extraídas del Censo de 2010. Debido a que, hasta el momento, no hay datos disponibles sobre población por estructura de edad y nivel educativo a nivel departamental durante 2020-2021, se calcularon proyecciones lineales de estas variables utilizando los censos de 2001 y 2010.

## Análisis estadístico

Para probar las asociaciones entre mortalidad por COVID-19 y factores sociodemográficos y contextuales, se estimó un modelo jerárquico bayesiano binomial negativo, con celdas en el nivel 1, que constaban de muertes en numeradores y denominadores poblacionales (*offset* del modelo) tabulados de forma cruzada por grupo de edad, sexo y nivel educativo, que estaban anidados dentro de los 37 departamentos de Mendoza y San Juan en el nivel 2. Cada departamento tenía asignado sus valores de las variables de densidad de población y hogares con NBI. Los modelos bajo distribuciones binomial negativas mostraron un mejor ajuste con respecto a los modelos bajo distribuciones de Poisson, al considerar el criterio de información Watanabe-Akaike (Material suplementario, Tabla A1). Para cada año y tres grupos grandes de edad (25 a más años, 25 a 64, y 65 a más años) se utilizó un modelo espacial mixto <sup>(24)</sup> con efectos aleatorios espacialmente estructurados (modelo "BYM2") <sup>(25)</sup>, con el objetivo de tener en cuenta la dependencia espacial entre los departamentos (es decir, existe una tendencia a tasas de mortalidad similares entre departamentos vecinos). Es así como se incluyó un parámetro que toma en cuenta los efectos aleatorios espacialmente estructurados más un parámetro de residuos no estructurados <sup>(26)</sup>. Los efectos aleatorios espacialmente estructurados fueron calculados considerando una matriz de contigüidad espacial, en donde el criterio de vecindad fue determinado si un departamento compartía un límite con otro departamento. Se estimaron riesgos relativos (RR) como medida de asociación entre el riesgo de mortalidad por COVID-19 y las variables independientes. Luego, se estimaron los hiperparámetros, la precisión (el inverso de la varianza) de los efectos aleatorios y un parámetro que controla la importancia de la estructura espacial <sup>(25)</sup>. Por último, se calcularon los riesgos relativos residuales, luego de controlar por las variables independientes incluidas en los modelos, y las probabilidades posteriores de riesgos mayores que 1 <sup>(24)</sup>. El análisis estadístico se realizó con el paquete INLA en el programa R versión R.3.2.5 (<http://www.r-project.org>), mientras los mapas fueron realizados con el programa QGIS versión 2.14.3 (<https://qgis.org/en/site/>).

## Aspectos éticos

El presente estudio utilizó datos secundarios disponibles conforme la Ley 27.275 de Derecho de Acceso a la Información Pública. Por lo tanto, no se requirió aprobación alguna de un comité de ética de investigación ya que se trabajó con datos estadísticos anónimos.

## HALLAZGOS

Durante 2020 y 2021 se notificaron 2715 y 4844 muertes por COVID-19, respectivamente, en población de 25 a más años residiendo en las provincias de Mendoza y San Juan. Del

total de muertes, 78% correspondió a Mendoza, hubo mayor frecuencia en hombres (57%), en población de 65 a más años (72%), e individuos de nivel educativo bajo (73%). Los valores más altos de densidad poblacional se concentraron en los departamentos pequeños que comprenden las ciudades capitales de San Juan y Mendoza (Figura 2). Los valores

más altos de porcentaje de hogares con NBI se concentraron principalmente en la mitad este de la provincia de San Juan.

Considerando todos los grupos de edad, durante 2020-2021 se observó un riesgo mayor de mortalidad por COVID-19 (intervalos de confianza del 95% -IC 95%- mayores que 1) asociado a aumento de la edad, sexo masculino, y nivel

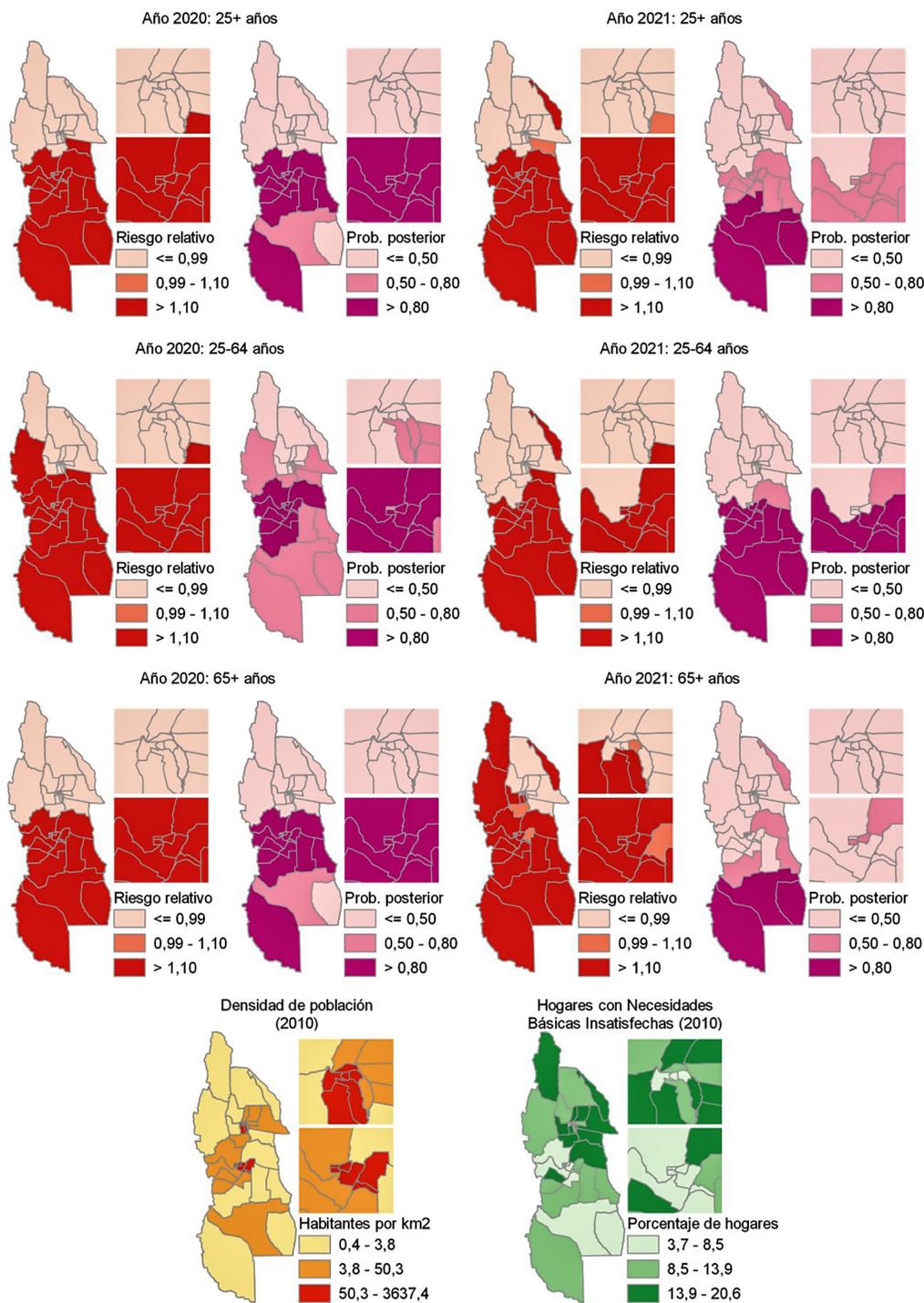


Figura 2. Distribución geográfica del riesgo relativo residual de mortalidad por COVID-19 (ajustado por las variables independientes) y probabilidad posterior de riesgo > 1, por año y grupo de edad y distribución geográfica de la densidad poblacional, hogares con necesidades básicas insatisfechas en las Provincias de Mendoza y San Juan, Argentina, 2020-2021.

educativo bajo (RR 2020: 1,81, IC 95%: 1,60-2,06; RR 2021: 1,64, IC 95%: 1,49-1,81; Tabla 1). Las desigualdades relativas de la mortalidad por grupos de edad fueron menores en 2021 con respecto a 2020. En general, las asociaciones con las variables se mantuvieron en los modelos que consideraron de manera separada los grupos de 25-64 años y 65 a más años. En población de 65 a más años durante 2021, mayores porcenta-

jes de hogares con NBI se asociaron a mayor mortalidad por COVID-19 (RR: 1,15, IC 95%: 1,02-1,31; Tabla 1).

Durante 2020, luego de considerar sexo, edad, y nivel educativo de los fallecidos por COVID-19, además de la densidad poblacional y el porcentaje de hogares con NBI a nivel departamental, hubo mayor riesgo de mortalidad principalmente en la mitad norte de la provincia de Men-

**Tabla 1.** Variables sociodemográficas y contextuales asociadas a la mortalidad por COVID-19 en las provincias de Mendoza y San Juan, Argentina, 2020-2021.

Características	Riesgo relativo (IC 95%)	
	Año 2020	Año 2021
Población de 25 a más años		
Nivel educativo		
Medio-alto	Referencia	Referencia
Bajo	1,81 (1,60 - 2,06)	1,64 (1,49 - 1,81)
Sexo		
Mujer	Referencia	Referencia
Hombre	2,07 (1,87 - 2,31)	1,71 (1,56 - 1,87)
Grupo de edad		
25 a 44 años	Referencia	Referencia
45 a 64 años	11,62 (8,83 - 15,29)	8,14 (6,89 - 9,62)
65 a 74 años	55,26 (42,13 - 72,50)	27,25 (23,00 - 32,28)
75 a más años	140,11 (107,14 - 183,35)	57,65 (48,74 - 68,20)
Necesidades básicas insatisfechas nivel departamental (1 DE)	1,05 (0,84 - 1,30)	1,05 (0,95 - 1,18)
Densidad poblacional, nivel departamental (1 DE)	1,12 (0,92 - 1,39)	1,12 (1,00 - 1,26)
Población de 25 a 64 años		
Nivel educativo		
Medio-alto	Referencia	Referencia
Bajo	1,61 (1,30-1,99)	1,60 (1,39-1,84)
Sexo		
Mujer	Referencia	Referencia
Hombre	2,07 (1,68-2,55)	1,87 (1,63-2,15)
Grupo de edad		
25 a 44 años	Referencia	Referencia
45 a 64 años	11,73 (8,87-15,52)	8,21 (6,97-9,66)
Necesidades básicas insatisfechas nivel departamental (1 DE)	1,09 (0,86-1,38)	1,02 (0,92-1,15)
Densidad poblacional, nivel departamental (1 DE)	1,09 (0,89-1,34)	1,07 (0,94-1,22)
Población de 65 a más años		
Nivel educativo		
Medio-alto	Referencia	Referencia
Bajo	1,91 (1,66-2,21)	1,69 (1,47-1,93)
Sexo		
Mujer	Referencia	Referencia
Hombre	2,07 (1,83-2,34)	1,61 (1,43-1,82)
Grupo de edad		
65 a 74 años	Referencia	Referencia
75 a más años	2,52 (2,23-2,86)	2,11 (1,87-2,39)
Necesidades básicas insatisfechas, nivel departamental (1 DE)	1,02 (0,81-1,28)	1,15 (1,02-1,31)
Densidad poblacional, nivel departamental (1 DE)	1,11 (0,91-1,37)	1,06 (0,95-1,19)

DE: desviación estándar

doza (Figura 2). Durante 2021, este riesgo elevado pareció concentrarse en la mitad sur de la provincia de Mendoza. Al comparar las probabilidades posteriores de riesgo mayor a 1 entre los grupos etarios de 25 a 64 años y 65 a más años, se observó mayor similitud geográfica en 2020, con riesgos mayores de mortalidad en la mitad norte de Mendoza. Luego, en 2021, hubo una mayor diferenciación geográfica en el grupo de 65 a más años, con respecto a 2020, reflejada en una difusión de la mortalidad en la mitad sur de la provincia de Mendoza (Figura 2).

## DISCUSIÓN

Durante 2020-2021 existieron desigualdades educacionales, independientemente del contexto socioeconómico y el nivel de urbanización, relacionadas con la mortalidad por COVID-19 en las provincias de Mendoza y San Juan en Argentina. La excepción fue la población de 65 a más años de edad que, durante 2021, mostró mayor riesgo de muerte por COVID-19 en departamentos con niveles altos de pobreza estructural.

Durante 2020-2021 hubo mayor riesgo de mortalidad por COVID-19 predominantemente en la provincia de Mendoza. A diferencia, de la provincia de San Juan, en la provincia de Mendoza se implementó una estrategia de equilibrio entre la salud y la economía<sup>(27)</sup> que pudo llevar a mayor circulación poblacional en la provincia, mayor número de contagios y, por ende, mayor número de muertes. Esto se puede evidenciar al comparar la variación de la movilidad en estaciones de transporte entre ambas provincias, donde durante el 2020 se observó una baja más pronunciada de la movilidad, con respecto al periodo de referencia pre-pandémico en la provincia de San Juan<sup>(28)</sup>. Mientras que en la provincia Mendoza la caída en la movilidad en estaciones de transporte mayormente no alcanzó el 40% (considerando medias móviles de 14 días), en la provincia de San Juan la caída de la movilidad fue más pronunciada, mayormente con valores entre -60% y -70%<sup>(28)</sup>.

Nuestros resultados mostraron desigualdades educacionales similares para la mortalidad por COVID-19 entre las dos olas, luego de controlar por el nivel de pobreza estructural y de urbanización. El nivel educativo no sólo sería un indicador de la situación socioeconómica de una persona, en términos de salario, tipo de inserción laboral (precaria-estable), sino también de su situación de salud, con peores indicadores en poblaciones de nivel educativo bajo<sup>(29)</sup>. En el Estado de San Pablo (Brasil)<sup>(13)</sup>, la ciudad de Roma (Italia)<sup>(9)</sup>, y en los Estados Unidos<sup>(11)</sup> se encontraron mayores riesgos de mortalidad por COVID-19 en poblaciones de nivel educativo bajo. En el caso de San Pablo, las poblaciones de menor nivel educativo tuvieron mayor prevalencia de comorbilidades y peores condiciones laborales (trabajo cara a cara, menor posibilidad de teletrabajo, licencia no remune-

rada) en comparación a las poblaciones de nivel educativo medio y alto<sup>(13)</sup>.

Durante 2020, el riesgo de mortalidad por COVID-19 no fue mayor en áreas urbanas, a pesar de las restricciones en la movilidad poblacional que pudieron proteger de la transmisión del SARS-CoV-2 hacia las áreas periféricas con baja densidad poblacional. Tampoco observamos un incremento de la mortalidad por COVID-19 en los departamentos de menor densidad poblacional (más rurales) durante 2021. Una posible explicación a la ausencia de diferencias de mortalidad entre áreas rurales y urbanas pueda deberse a la posible ausencia de desigualdades geográficas en el acceso a camas de terapia intensiva. Un estudio realizado en la ciudad de San Pablo (Brasil) mostró que la demora en el acceso a hospitalización no estuvo asociada a un mayor riesgo de mortalidad por COVID-19, luego de considerar la presencia de comorbilidades<sup>(10)</sup>. Por lo tanto, es posible que la imposibilidad de protegerse del contagio, sumado a la presencia de comorbilidades, sean factores más predominantes ligados a la mortalidad por COVID-19 que la accesibilidad a hospitalización.

Durante 2021 y en población de 65 a más años, mayores niveles de pobreza estructural estuvieron asociados a mayor mortalidad por COVID-19. Esto podría indicar una mayor transmisión del SARS-CoV-2 hacia departamentos periféricos de menor nivel socioeconómico, especialmente en la zona este de la provincia de San Juan, en un contexto de mayor movilidad poblacional comparado a 2020. En paralelo a una creciente movilidad poblacional desde fines de 2020, a inicios de 2021 comenzó la vacunación en personas de 70 a más años, definidas como parte de un grupo poblacional prioritario. Una posible explicación es la menor proporción de vacunación contra COVID-19 en departamentos de nivel socioeconómico bajo durante los primeros meses de 2021, cuando comenzaba la propagación de casos de la segunda ola en las provincias de Mendoza y San Juan.

Este estudio presenta varias limitaciones. Primero, no contamos con datos actuales sobre poblaciones por sexo, edad, nivel educativo, y pobreza estructural a nivel departamental, por lo que realizamos proyecciones lineales utilizando datos censales de 2001 y 2010. Por tanto, el uso de datos del Censo de 2022, aún no disponible, podría modificar nuestros hallazgos. Segundo, las unidades espaciales utilizadas en este estudio pueden reflejar un nivel amplio de generalización que enmascara variaciones socioeconómicas significativas dentro de las unidades espaciales. Tercero, los datos de mortalidad pueden estar afectados por problemas de registro de la causa de muerte por COVID-19 (subregistro y sobre registro), aunque no contamos con información sobre variaciones geográficas en esta limitación de los datos. Cuarto, no disponemos de información sobre prevalencia de comorbilidades a nivel departamental, no incluyendo estas variables en los modelos estadísticos.

En conclusión, nuestros resultados indicarían el mayor riesgo de mortalidad por COVID-19 en población de nivel educativo bajo comparado con poblaciones de nivel educativo medio-alto. Esto indicaría la necesidad de focalizar no sólo en áreas con niveles altos de pobreza, sino también a escala de aquellos hogares con personas adultas de nivel educativo bajo.

**Contribuciones de autoría.** Los autores del estudio declaran que cada uno de ellos cumple con los cuatro criterios de autoría del ICMJE.

**Roles según CRediT.** CML: conceptualización, metodología, software, análisis formal, investigación, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición, visualización, adquisición de fondos. GAV: conceptualización, metodología, redacción - revisión y edición.

**Conflictos de interés.** Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

**Financiamiento.** CML tuvo financiamiento de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, PICT 2021-I-INVI-00683.

**Material suplementario.** Disponible en la versión electrónica de la RPMESS.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bermudi PMM, Lorenz C, de Aguiar BS, Failla MA, Barrozo LV, Chiaravalloti-Neto F. Spatiotemporal ecological study of COVID-19 mortality in the city of São Paulo, Brazil: shifting of the high mortality risk from areas with the best to those with the worst socio-economic conditions. *Travel Med Infect Dis.* 2021;39:101945. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101945.
- Mena G, Martínez PP, Mahmud AS, Marquet PA, Buckee CO, Santillana M. Socioeconomic status determines COVID-19 incidence and related mortality in Santiago, Chile. *Science.* 2021;372(6545):eabg5298. doi: 10.1101/2021.01.12.21249682.
- Silva J, Ribeiro-Alves M. Social inequalities and the pandemic of COVID-19: the case of Rio de Janeiro. *J Epidemiol Community Health.* 2021;75(10):975-979. doi: 10.1136/jech-2020-214724.
- Leveau CM, Soares Bastos L. Desigualdades socio-espaciales de la mortalidad por COVID-19 en tres olas de propagación: un análisis intra-urbano en Argentina. *Cad Saúde Pública.* 2022;38(5):e00163921. doi: 10.1590/0102-311XESI63921.
- Albuquerque MV de, Ribeiro LHL. Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2021;36(12):e00208720. doi: 10.1590/0102-311X00208720.
- Anzalone AJ, Horswell R, Hendricks BM, Chu S, Hillegeass WB, Beasley WH, et al. Higher hospitalization and mortality rates among SARS-CoV-2-infected persons in rural America. *J Rural Health.* 2023;39:39-54. doi: 10.1111/jrh.12689.
- Cuadros DF, Branscum AJ, Mukandavire Z, Miller FD, MacKinnon N. Dynamics of the COVID-19 epidemic in urban and rural areas in the United States. *Ann Epidemiol.* 2021;59:16-20. doi: 10.1016/j.annepidem.2021.04.007.
- Petrelli A, Ventura M, Di Napoli A, Mateo-Urdiales A, Pezzotti P, Fabiani M. Geographic heterogeneity of the epidemiological impact of the COVID-19 pandemic in Italy using a socioeconomic proxy-based classification of the national territory. *Front Public Health.* 2023;11:1143189. doi: 10.3389/fpubh.2023.1143189.
- Angelici L, Sorge C, Di Martino M, Cappai G, Stafoggia M, Agabiti N, et al. Incidence of SARS-CoV-2 Infection and Related Mortality by Education Level during Three Phases of the 2020 Pandemic: A Population-Based Cohort Study in Rome. *J Clin Med.* 2022;11(3):877. doi: 10.3390/jcm11030877.
- Chiaravalloti Neto F, Bermudi PMM, Aguiar BS de, Failla MA, Barrozo LV, Toporcov TN. Covid-19 hospital mortality using spatial hierarchical models: cohort design with 74,994 registers. *Rev Saúde Pública.* 2023; (suppl 1):2s. doi: 10.11606/s1518-8787.2023057004652.
- Feldman JM, Bassett MT. Variation in COVID-19 mortality in the US by race and ethnicity and educational attainment. *JAMA Netw Open.* 2021;4(11):e2135967. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.35967.
- Spijker JJA, Trias-Llimós S. Cause-specific mortality in Spain during the pandemic. Educational differences and its impact on life expectancy. *Eur J Public Health.* 2023;33(3):543-9. doi: 10.1093/eurpub/ckad036.
- Li SL, Pereira RH, Prete Jr CA, Zarebski AE, Emanuel L, Alves PJ, et al. Higher risk of death from COVID-19 in low-income and non-White populations of São Paulo, Brazil. *BMJ Glob Health.* 2021;6(4):e004959. doi: 10.1136/bmjgh-2021-004959.
- Leveau CM, Hussein M, Tapia-Granados JA, Velázquez GA. Economic fluctuations and educational inequalities in premature ischemic heart disease mortality in Argentina. *Cad Saúde Pública.* 2023;39(5):e00181222. doi: 10.1590/0102-311Xen181222.
- Boletín Oficial de la República Argentina. Boletín Oficial República Argentina - Aislamiento Social Preventivo Y Obligatorio - Decreto 297/2020. 2020 [consultado el 21 de agosto de 202]. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primer/227042>
- Freitas ARR, Beckedorff OA, Cavalcanti LP de G, Siqueira AM, Castro DB de, Costa CF da, et al. The emergence of novel SARS-CoV-2 variant P.1 in Amazonas (Brazil) was temporally associated with a change in the age and sex profile of COVID-19 mortality: A population based ecological study. *Lancet Reg Health Am.* 2021;1:100021. doi: 10.1016/j.lana.2021.100021.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. Datos provisionales del CENSO 2022. Censo Nac Poblac Hogares Viviendas 2023. [consultado el 31 de mayo de 2023]. Disponible en: [https://censo.gob.ar/index.php/datos\\_provisionales/](https://censo.gob.ar/index.php/datos_provisionales/).
- Ministerio de Salud de la Nación. Datos Abiertos del Ministerio de Salud - Defunciones ocurridas y registradas en la República Argentina 2023. [consultado el 16 de diciembre de 2023]. Disponible en: <http://datos.salud.gob.ar/>.
- Scruzzi GF, Aballay LR, Carreño P, Díaz Rousseau GA, Franchini CG, Cecchetto E, et al. Vacunación contra SARS-CoV-2 y su relación con enfermedad y muerte por COVID-19 en Argentina. *Rev Panam Salud Pública.* 2023;46:e39. doi: 10.26633/RPSP.2022.39.
- Huisman M, Kunst AE, Bopp M, Borgan J-K, Borrell C, Costa G, et al. Educational inequalities in cause-specific mortality in middle-aged and older men and women in eight western European populations. *Lancet.* 2005;365(9458):493-500. doi: 10.1016/S0140-6736(05)17867-2.
- Bronnum-Hansen H, Baadsgaard M. Increasing social inequality in life expectancy in Denmark. *Eur J Public Health.* 2007;17:585-6. doi: 10.1093/eurpub/ckm045.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. Necesidades básicas insatisfechas 2024. [consultado el 30 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-47-156>.
- Tisdale H. The Process of Urbanization. *Soc Forces.* 1942;20:311. doi: 10.2307/3005615.
- Blangiardo M, Cameletti M, Baio G, Rue H. Spatial and spatio-temporal models with R-INLA. *Spat Spatiotemporal Epidemiol.* 2013;4:33-49. doi: 10.1016/j.sste.2012.12.001.
- Riebler A, Sorbye SH, Simpson D, Rue H. An intuitive Bayesian spatial model for disease mapping that accounts for scaling. *Stat Methods Med Res.* 2016;25:1145-65. doi: 10.1177/0962280216660421.
- Besag J, York J, Mollié A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. *Ann Inst Stat Math.* 1991;43:1-20. doi: 10.1007/BF00116466.
- La Nación. Coronavirus: murió un hombre de 74 años en Mendoza y hay 110 víctimas en el país 2020. [consultado el 21 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/coronavirus-argentina-murio-hombre-74-anos-mendoza-nid2354467>.
- Data Driven Argentina. Reporte de movilidad de Google. Data Driven Argent 2022. [consultado el 1 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://datadriven.com.ar/movilidad-google-argentina/>.
- Rodríguez López S, Bilal U, Ortigoza AF, Diez-Roux AV. Educational inequalities, urbanicity and levels of non-communicable diseases risk factors: evaluating trends in Argentina (2005-2013). *BMC Public Health.* 2021;21:1-12. doi:10.1186/s12889-021-11617-8.