

VARIABILIDAD GEOGRÁFICA, INEQUIDADES EN SALUD Y LETALIDAD POR COVID-19 EN BARILOCHE, RÍO NEGRO, 2020-2021

FERNANDO TORTOSA¹, FERNANDO PERRE², GABRIELA CARRASCO³,
GONZALO DE LUSARRETA⁴, NATALIA ARTOLA¹, DANA PRANDI⁵,
RODRIGO BUSTAMANTE⁵, GERMAN GUARESTI¹, ARIEL IZCOVICH⁶

¹Carrera de Medicina, Universidad Nacional de Río Negro, ²Hospital Provincial de Neuquén Castro Rendón, ³Red Argentina Pública de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, ⁴Ministerio de Salud de Río Negro, ⁵Hospital Área Programa Bariloche Ramón Carrillo, ⁶Hospital Alemán de Buenos Aires, Argentina

Dirección postal: Fernando G. Tortosa, Moreno 601, 8400 San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina

E-mail: fgtortosa@unrn.edu.ar

Recibido: 19-VII-2023

Aceptado: 4-IX-2023

Resumen

Introducción: El objetivo de este estudio fue examinar cómo la variabilidad geográfica y los determinantes sociales de la salud influyen en la tasa de letalidad por COVID-19 en Bariloche.

Métodos: Se utilizó una base de datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica para analizar los casos positivos de COVID-19 desde enero de 2020 hasta diciembre de 2021. Los datos se geo-codificaron y se incorporaron en un sistema de información geográfica (SIG). Se aplicó un marco de análisis en tres pasos para medir la inequidad en salud, utilizando indicadores socioeconómicos y de acceso a servicios. Se realizó un análisis multivariado para predecir la letalidad.

Resultados: Se diagnosticaron un total de 25 020 casos de COVID-19 en Bariloche durante el período de estudio. La letalidad fue del 2.1%. Se observó una variabilidad significativa en indicadores socioeconómicos entre las diferentes delegaciones territoriales de la ciudad.

Discusión: Los resultados mostraron inequidades en salud y una asociación entre determinantes sociales y letalidad por COVID-19 en Bariloche. Las personas que vivían en áreas con mayor vulnerabilidad socioeconómica presentaron un mayor riesgo de mortalidad. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar las inequidades en salud en la respuesta a una pandemia.

Palabras clave: inequidad, variabilidad geográfica, COVID-19, vulnerabilidad social, geo-codificación

Abstract

Geographic variability, health inequities and lethality due to COVID-19 in Bariloche, Río Negro, 2020-2021

Introduction: The objective of this study was to analyze the geographic variability and the relationship between social determinants of health and COVID-19 lethality in Bariloche.

Methods: A database from the National Epidemiological Surveillance System was used to analyze COVID-19 positive cases from January 2020 to December 2021. The data were geocoded and incorporated into a geographic information system (GIS). A three-step analytical framework was applied to measure health inequity, using socioeconomic indicators and access to services. A multivariate analysis was conducted to predict fatality.

Results: A total of 25 020 COVID-19 cases were diagnosed in Bariloche during the study period. The fatality rate was 2.1%. Significant variability in socioeconomic indicators was observed among different territorial delegations of the city.

Discussion: The results showed health inequities and an association between social determinants and COVID-19 lethality in Bariloche. Individuals living in areas with higher socioeconomic vulnerability had a higher risk of mortality. These findings highlight the importance of addressing health inequities in a pandemic response.

Key words: inequity, geographic variability, COVID-19, social vulnerability, geocoding

PUNTOS CLAVE:**Conocimiento actual**

- Existen desigualdades en salud relacionadas con determinantes sociales y territoriales en poblaciones afectadas por COVID-19. Estudios previos han demostrado la asociación entre condiciones precarias de vivienda, nivel socioeconómico y letalidad. Aunque algunos estudios han abordado la cuestión, aún queda mucho por explorar en cuanto a la vulnerabilidad territorial y su relación con la letalidad por COVID-19.

Contribución del artículo al conocimiento actual

- Este estudio analiza la relación entre la vulnerabilidad territorial y la letalidad por COVID-19 en la ciudad de San Carlos de Bariloche. Se encontró que determinados territorios con peores condiciones socioeconómicas, acceso deficitario a servicios y viviendas precarias tienen mayor letalidad por COVID-19. Estos hallazgos destacan la importancia de considerar la vulnerabilidad territorial en la planificación de medidas de salud pública para reducir las desigualdades en salud en general y en especial durante una pandemia.

Las inequidades sanitarias son las diferencias sistemáticas observadas en el estado de salud de los distintos grupos de población, con un importante costo social y económico tanto para las personas como para la sociedad^{1,2}. Los factores sociales, como la educación, la situación laboral, el nivel de ingresos, el sexo y el origen étnico, tienen una clara influencia en la salud de una persona^{1,2}. En todos los países, ya sean de ingresos bajos, medios o altos, existen grandes diferencias en cuanto al estado de salud entre los distintos grupos sociales^{1,2}. Las inequidades sanitarias se podrían reducir con una correcta combinación de políticas públicas^{1,2}.

La ciudad de San Carlos de Bariloche, en la provincia de Río Negro, Argentina, tiene como principal fuente de ingresos el turismo, que

presenta un gradiente económico muy marcado dentro de su territorio, en el contexto de una transformación urbana que, en muchos espacios, se encuentra en proceso de densificación, con un gradiente de desigualdades estructurales y relaciones con las condiciones de hábitat y vivienda³⁻⁵. Esta ciudad fue particularmente afectada por la pandemia de coronavirus durante los años 2020 y 2021, con una constante incidencia de casos y mortalidad asociada con la enfermedad por coronavirus⁶. Los sistemas de información y los análisis de la situación de salud, en ocasiones, no toman en cuenta la evaluación de las desigualdades⁶. Medir las desigualdades en las condiciones de vida y salud constituye el primer paso hacia la identificación de inequidades en el campo de salud^{7,8}.

Abordamos la variabilidad inapropiada en salud, la variabilidad geográfica de una selección de determinantes sociales de salud, la geocodificación y la asociación a través de un marco analítico adaptado para evaluar inequidades. Esto nos permite ajustar la carga de enfermedad de acuerdo con las desigualdades en salud, particularmente en las poblaciones de radios censales con mayor vulnerabilidad, y predecir la infección por SARS-CoV-2 y la mortalidad por COVID-19. Nuestro objetivo es proporcionar información potencialmente importante para los tomadores de decisiones y la gestión estratégica de recursos, contribuyendo así a la formulación y ejecución de políticas públicas adecuadas⁶.

Materiales y métodos

Estudio ecológico con metodología cuantitativa de diseño descriptivo de tipo transversal.

Población de muestra

Estuvo conformada por todas las personas (niños y adultos), habitantes permanentes (domicilio estable en la ciudad) de la ciudad de San Carlos de Bariloche y que hayan sido casos positivos (criterio clínico, epidemiológico o de laboratorio) para SARS-CoV-2 durante los años 2020 y 2021, registrados en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SNVS). La muestra es no probabilística: 25 386 personas se encuentran registradas en el SNVS con algunos de los criterios diagnósticos, fueron diagnosticados en la ciudad y residen en forma permanente de ella. Se excluyeron 366 registros por no contarse con la dirección que permita geo-codificar el registro.

Comité de Ética

El presente estudio presenta la aprobación del Comité de Ética de la Provincia de Río Negro, Argentina.

Variables (Anexo, Tabla 1)

La variable dependiente, es la letalidad (número de muertes por casos por radio censal o por delegación territorial) en el período 2020 y 2021, distribuida de acuerdo con el radio censal utilizado, como proporción de la población del radio censal, y la proporción de infectados en relación con la proyección poblacional para ese radio correspondiente al año 2020.

Instrumentos y técnicos de medición

Los datos de las personas con COVID-19, fueron recolectados a través de un formulario de reporte epidemiológico, que posteriormente fue cargado en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SISA/SNVS). La estrategia de recolección de datos se observa en la Tabla 2 del Anexo.

Modelo y extracción de datos

Se seleccionaron de la base de datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SNVS/SISA) todos los casos positivos por algún criterio para enfermedad por coronavirus, filtrándose todos los casos desde enero de 2020 hasta diciembre de 2021, que hubieran sido designados de acuerdo con los criterios apropiados para cada período epidemiológico San Carlos de Bariloche, y tuvieran su residencia estable, y se encontraran dentro del ejido Municipal de la Ciudad.

Estos datos se volcaron en una planilla (Anexo, Tabla 2), articulándose con un mapa callejero actualizado de la ciudad. Sobre la planilla se trabajaron variables que fueron estandarizadas. Esta capa fue geocodificada a través de la dirección, obteniéndose para cada caso la latitud y longitud correspondiente, de modo que posteriormente fue correspondida por un radio censal.

Planilla (capa) de población, vivienda y hogares

La planilla o capa de casos de COVID-19 se articuló con la planilla de población, vivienda y hogares a través de los radios censales. Esta capa fue obtenida de datos exportados desde el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), desde donde fueron seleccionados todos los datos relacionados con hogar, vivienda y población estimada para cada radio censal, pertenecientes a la Ciudad de San Carlos de Bariloche. Se registraron los datos del censo 2010, relacionados con características de población, ho-

gares y vivienda, con datos de población proyectados a 2020/2021 para obtener parámetros poblacionales basales por edad y sexo. (Anexo, Tablas 3 a 5)

Sistema de Información Geográfica (SIG)

Las dos capas descritas anteriormente, fueron incorporadas en un sistema de información geográfica (SIG) a través del cual se realizó el almacenamiento, la manipulación, el análisis y modelización de los datos vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales. La localización del dato se describe mediante un Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC). Esta información del SIG se organiza en capas; cada capa con un tipo específico de datos se procesa por separado, para finalmente combinarlas en un mapa. Se utiliza el SIG para analizar las relaciones entre capas. Se estableció un marco de análisis en 3 pasos para medir la inequidad en salud, basado en la distribución desigual de vivienda y hogar, valorado por el tipo de vivienda, la calidad de los materiales y el acceso a los servicios de saneamiento. Este marco teórico tiene un primer paso que comprende la medición univariada de los parámetros utilizados para valorar inequidad, un segundo paso con una medición univariada para valorar desigualdad (variabilidad) y un tercer paso que comprende una medición bivariada de la inequidad. Complementamos este marco, con la realización de un análisis multivariado de la inequidad, utilizando parámetros del radio censal. Se utilizaron datos individuales de edad, género, localización geográfica y mortalidad en personas infectadas entre los años 2020 y 2021 que hayan sido testeadas y residan en forma permanente en la ciudad. Se utilizaron datos de hogar y vivienda de los radios censales obtenidos del Censo Nacional 2010 con datos complementarios del Censo Nacional 2022.

Análisis estadístico

Para cada una de las variables independientes en relación con las variables dependientes (mortalidad y letalidad del radio censal y casos de COVID-19 por radio censal), se consignó el número de personas en cada grupo que presentaron el factor.

Para las variables cualitativas se utilizó frecuencia absoluta y porcentaje; para las variables cuantitativas, se utilizó media, desvío estándar (DE) y rango intercuartil.

El análisis de mortalidad se basó en el modelo de Poisson, que parte del supuesto de que las muertes por COVID-19 tienen una distribución, en la que cada área geográfica (para cada radio censal) posee el mismo riesgo de presentar muertes por COVID-19.

Se realizó un análisis bivariado utilizando la prueba de chi-cuadrado, con el objetivo de analizar la independencia de las variables e identificar aquellas que tuvieran una asociación estadísticamente significativa. Cuando al menos un valor esperado fue menor que 5, se procedió con el test exacto de Fisher. Se consideró significativo un valor de $p < 0.05$.

Para determinar la contribución independiente de cada uno de los múltiples factores (variables explicativas o independientes) a un único evento (o variable dependiente), en este caso, la mortalidad y los casos de COVID-19 por radio censal, se realizó un análisis multivariable de tipo regresión logística. De este modo, se plantea un modelo de tipo predictivo con respecto a la variable dependiente del estudio. También se valora una aproximación a la predicción de cada variable a través de un análisis de correspondencia múltiple.

Para analizar la relación existente entre las variables que componen las capas de organización, de modo de manipular, analizar y modelar los datos vinculados a una referencia espacial, se utilizó el Sistema de Información Geográfica (SIG) que incluye ambas capas descritas en el procesamiento de datos.

El análisis estadístico se realizó con el programa R, RStudio, versión 1.3.1073. El sistema de información geográfica fue procesado y organizado a través del programa QGIS.org, 2022 (QGIS Geographic Information System, QGIS Association).

Resultados

Durante los años 2020 y 2021 en la Ciudad de San Carlos Bariloche, un total de 25 020 personas fueron diagnosticados como infectados por SARS-COV-2 o con enfermedad por coronavirus, e incluidos en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SISA). La edad media de la población fue de 39.1 años (DE 16.8), 52.2% eran mujeres; se produjeron 530 muertes por coronavirus en dicho período, lo cual significó una letalidad de 2.1% y una mortalidad de 0.37% (N total para el año 2021 = 142 763)

Descripción de las características de personas, hogar y viviendas

Los radios censales se agrupan en delegaciones territoriales, siendo la Región Centro Sur y Este de la ciudad (El Cóndor, Microcentro, Zona Urbana, Pampa de Huenuleo); en la Región Oeste de la ciudad (Cerro Otto, Catedral y Lago Moreno).

Las personas habitantes de las delegaciones eran 142 763, y tuvieron una media de edad de 37 años (DS 5) y alrededor del 51% eran mujeres. El porcentaje de personas no alfabetizadas osciló entre un mínimo del 3% en el microcentro hasta un máximo del 7% en el área de la Pampa de Huenuleo.

Un total de 35 220 hogares componen las delegaciones territoriales. El 90% de los hogares de la región Pampa de Huenuleo y el 78% de los de Zona Urbana, presentan un nivel socioeconómico bajo o medio bajo, seguidos por El Cóndor, con un 36% de los hogares con esas características. Las regiones del centro de la ciudad (microcentro) presentan un 10% de los hogares con dichas características, mientras que las delegaciones del Oeste de la Ciudad (Cerro Otto, Catedral y Lago Moreno) presentan este nivel socioeconómico en entre el 0 y el 11% de los hogares.

En las delegaciones, existían en el año 2010, un total de 42 016 viviendas, de las cuales el porcentaje de viviendas precarias (rancho o casillas) osciló entre los barrios del oeste de la ciudad: 1.6% (Cerro Otto), mientras que en el sur de la ciudad este porcentaje representa 13.6% (Pampa de Huenuleo). La calidad constructiva NO satisfactoria, varió entre el 4.6% (para el Microcentro), el 35% para el área de la Pampa de Huenuleo y el 7% en la Zona Urbana.

El acceso a los servicios fue insuficiente en el 6% de las viviendas del área Microcentro, mientras que en el área Pampa de Huenuleo, ese porcentaje alcanzó el 34.2%.

Variabilidad de personas, viviendas, y hogares entre las delegaciones territoriales

La variabilidad entre las características de personas, hogares y viviendas de acuerdo con las delegaciones territoriales, se presenta en la Tabla 1, donde se puede observar que delegaciones como la Zona Urbana o El Cóndor, pertenecientes a la región sur de la ciudad, presentan porcentajes de desocupación (43% y 47%), no alfabetización (6% y 7%), hogares con Necesidades básicas insatisfechas (NBI) (13% y 26%), mayor porcentaje de hogares con hacinamiento (3% y 8%), calidad de construcciones insuficiente (16% y 9%) y mala conexión a los servicios (16% y 15%), viéndose graficadas en la Tabla 1 con color rojo/amarillo (proporciones más altas para esas

variables). Las diferencias entre estas proporciones fueron significativas ($p < 0.01$).

Las áreas del Oeste de la ciudad como Cerro Otto y Lago Moreno, presentaron porcentajes de desocupación (24% y 28%), no alfabetización (5%), hogares con NBI (3% y 5%), porcentaje de hogares con hacinamiento (1%), calidad de construcciones insuficiente (9%) y mala conexión a

los servicios (15%), viéndose graficadas en la Tabla 1 con verde (proporciones más bajas para estas variables). Las diferencias entre estas proporciones fueron significativas ($p < 0.01$).

Con respecto a la edad, las áreas de Microcentro y Cerro Otto presentaron una proporción mayor de personas mayores de 65 años ($p < 0.01$), que varió entre el 8 y el 14%. (Tabla 1).

Tabla 1 | Variabilidad entre las delegaciones territoriales de acuerdo con características de personas, hogares y vivienda en la Ciudad de San Carlos de Bariloche, años 2020 y 2021 (N = 142 763)

	El Cóndor (N= 22945)	Microcentro (N = 23284)	Área Urbana (N = 38479)	Pampa de Huenuleo (N = 24350)	Cerro Otto (N = 16779)	Catedral (N = 4128)	Lago Moreno (N = 12818)	chi ²	p
Personas									
Porcentaje (%)									
Género femenino	50	53	51	50	51	49	50	72.3	<0.001
Edad > 65 años	6	14	7	3	8	5	9	1767	<0.001
No alfabetizados	6	3	6	7	5	6	5	373	<0.001
Desocupación	35	24	43	47	24	28	28	4411	<0.001
Hogares									
Agua de Red pública	95	100	100	96	91	85	74	4189	<0.001
Sin baño o letrina	4	1	4	7	1	2	2	543	<0.001
Hacinamiento (+ de 3 personas por habitación)	3	1	3	8	1	1	1	719	<0.001
Hogares con NBI	11	5	13	26	3	5	6	1956	<0.001
Nivel socioeconómico bajo o medio bajo	36	10	78	90	8	0	11	4394	<0.001
Viviendas									
Tipo de vivienda (rancho o casilla)	8	2	7	5	8	0	17	1111	<0.001
Calidad constructiva insuficiente	13	5	12	9	16	1	28	1784	<0.001
Mala calidad de los materiales	36	34	38	24	31	20	36	483	<0.001
Mala calidad de las conexiones a servicios	12	5	16	15	25	0	40	3271	<0.001

NBI: *necesidades básicas insatisfechas*

Vulnerabilidad:

Alta
Moderada
Baja

Letalidad de acuerdo con la delegación territorial

El porcentaje de personas infectadas en relación con la población del año 2020, tuvo una variación que osciló entre el 13.8% en El Cóndor hasta el 18.4% en el área Catedral.

En el Microcentro y Área Urbana, de un total de 14939 infectados, se registraron 363 muertes, lo que representa una letalidad del 2.4%. En contraste, para la delegación completa con un N de 142763, hubo 530 muertes de 25 020 infectados, arrojando una letalidad del 2.1%. Es crucial señalar que, en base a estos números, la tasa de mortalidad reportada para la Ciudad es del 0.35% (Tabla 2).

La letalidad (muertes en pacientes con COVID-19) durante los años 2020-2021 tuvo una

variación de más de 2% entre delegaciones. Como se muestra en la Tabla 2, este porcentaje fue del 1% en el área Lago Moreno, cercana al 2% en Catedral y Cerro Otto. En los barrios del área Urbana y Sur de la ciudad, esta cifra fue del 3% (Urbana y Microcentro). En el área Urbana, la diferencia absoluta en la letalidad fue de 1.15% mayor (aumento relativo del 60%), mientras que en el microcentro fue 0.28% mayor (11% aumento relativo). Esta diferencia en las proporciones de las delegaciones observadas fue significativa ($p < 0.001$) como puede apreciarse en la Figura 1.

Letalidad y vulnerabilidad

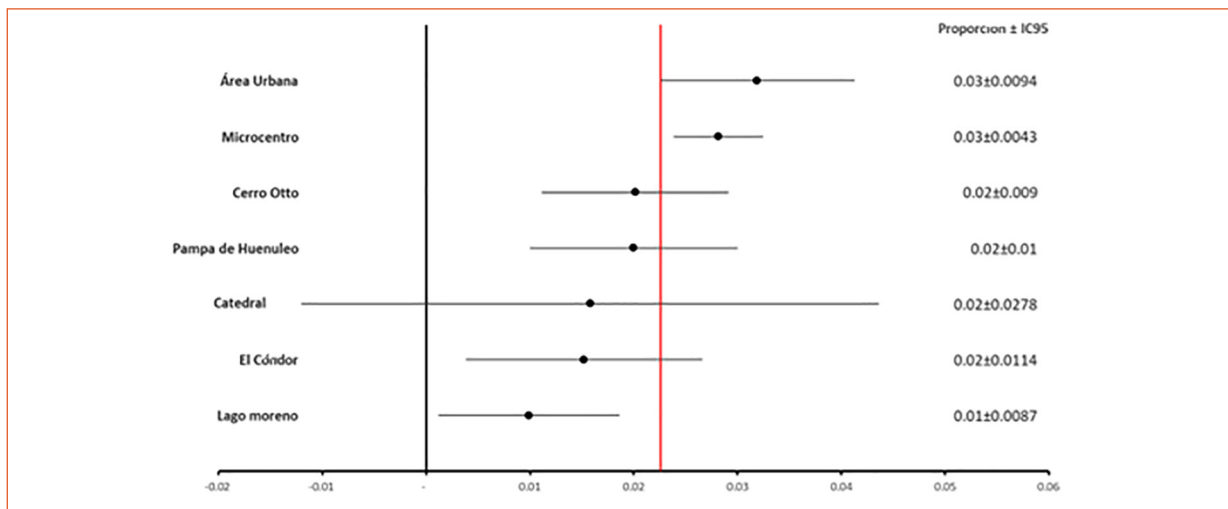
Se definió la vulnerabilidad territorial como aquellas delegaciones que presentaban más de 7 de las 14 características en rojo (consideradas

Tabla 2 | Letalidad por COVID-19 en San Carlos de Bariloche durante los años 2020 y 2021 (por Delegación)

Delegación (N = 142 763)	Muertes (N = 530)	Total infectados (N=25 020)	Letalidad % (2.1)	ICI 95%	ICS 95%	chi2	p
Lago Moreno y Cerro Catedral	20	2017	0.99	0.55	1.42		
El Cóndor	30	1874	1.6	1.03	2.17		
Pampa de Huenuleo	70	3245	2.1	1.65	2.65	39.9	00001
Cerro Otto	47	2945	1.6	1.14	2.04		
Microcentro y Área Urbana	363	14 939	2.4	1.54	1.97		

NBI: Necesidades básicas insatisfechas

Figura 1 | Letalidad por COVID-19 en San Carlos de Bariloche durante los años 2020 y 2021 según la delegación territorial



Nota: La Línea roja vertical representa el umbral de mortalidad establecido para la ciudad de San Carlos de Bariloche (0.0226)

como valores extremos de desigualdad) y menos del 20% de características en verde (consideradas como valores extremos de menor desigualdad). De esta manera, se estableció una nueva variable cualitativa dicotómica llamada “vulnerabilidad”, que clasifica los territorios como vulnerables o no vulnerables.

En el análisis bivariado sobre letalidad y características de hogares, personas y viviendas, se identificó una asociación significativa entre la letalidad y la delegación, la edad promedio, la mala calidad de los materiales y la calidad insuficiente de conexiones a los servicios, todas con un valor p inferior a 0.05. Por otro lado, variables como la vivienda precaria, calidad constructiva no satisfactoria, hacinamiento, hogares con NBI, nivel socioeconómico, nivel educativo (sólo primaria) y desocupación no mostraron una relación significativa con la letalidad en este análisis. (Tabla 3)

En el análisis multivariado de correspondencia múltiple, se identificó la variable “Territorio con vulnerabilidad poblacional” (que incluye a las delegaciones de El Cóndor, Pampa de Huenule y Catedral) como predictora de la letalidad en la población estudiada. Por otro lado, en la dimensión de menor letalidad se encontraron las delegaciones de Cerro Otto, Lago Moreno y Catedral, que se incluyen en la variable “Territorios sin vulnerabilidad poblacional”. En cuanto a los grupos de edad (mayores de 80 años, menores de 30 años y entre 30 y 60 años) y el género, se

ubicaron en la línea media del análisis, lo que indica que no se corresponden claramente con ninguna de las dos direcciones en la dimensión, como se puede observar en la Figura 2.

Como se puede observar en la Figura 3, se llevó a cabo un análisis de regresión logística para investigar la relación entre la letalidad (número de muertes en relación con el número de casos de COVID-19) y la variable de territorio con vulnerabilidad. Este análisis fue ajustado por otras variables que no fueron consideradas en la construcción de la variable “vulnerabilidad”. Los resultados mostraron que pertenecer a un territorio con vulnerabilidad fue un predictor significativo de la letalidad por COVID-19. Específicamente, pertenecer a alguna de estas áreas aumentó cuatro veces la probabilidad de morir por COVID-19 (OR 4.4, IC 95% 0.41-14.3), de manera significativa (p < 0.001), independientemente de otras variables que no fueron incluidas en el modelo.

Discusión

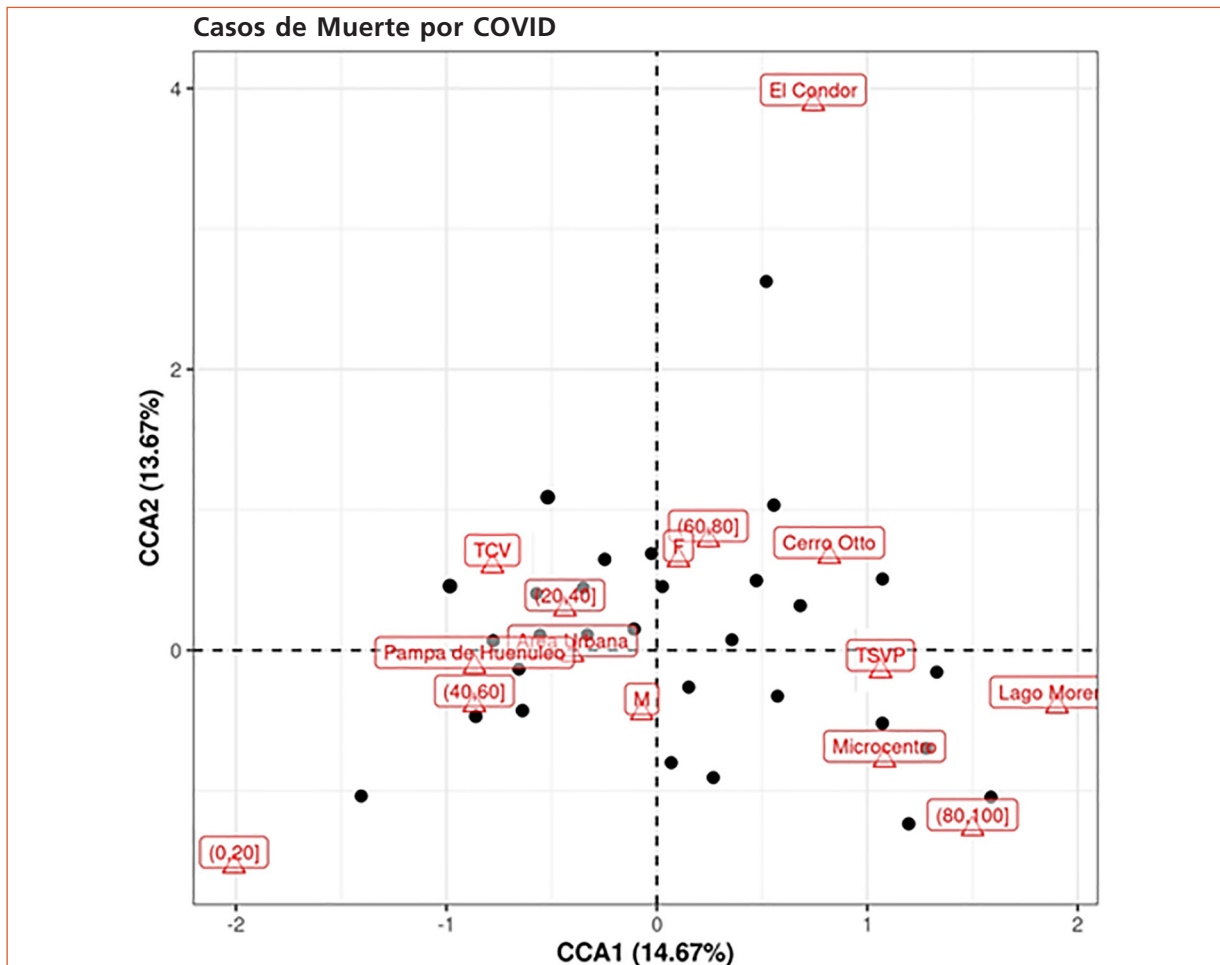
Existe una variabilidad marcada en las características de las personas, los hogares y las viviendas de la ciudad de San Carlos de Bariloche. Delegaciones territoriales potencialmente vulnerables conviven con otras con condiciones diametralmente opuestas. Existen áreas con elevados porcentajes de desocupación, menos educación formal, territorios con viviendas precarias y acceso deficitario a servicios, porcentajes

Tabla 3 | Análisis bivariado: Letalidad y características de hogares, personas y viviendas

Variable	Suma cuadrados	Estadístico F	p
Delegación	81.3	5.27	<0.01
Edad (media)	12.1	4.14	0.04
Vivienda precaria	1.4	0.45	0.5
Calidad constructiva NO satisfactoria	2.3	0.77	0.37
Mala calidad de los materiales	31.4	11.2	0.001
Calidad insuficiente de conexiones a los servicios	29.5	10.5	0.001
Malas condiciones de manejo de excretas	12.1	4.14	0.04
Hacinamiento	3.51	1.17	0.27
Hogares con NBI	0.52	0.17	0.67
Nivel socioeconómico	8.3	2.83	0.09
Nivel educativo: sólo primaria	5.5	1.83	0.17
Desocupación	1.2	0.41	0.52

NBI: Necesidades básicas insatisfechas

Figura 2 | Análisis de correspondencias múltiples: comportamiento de las variables en individuos que fallecieron al contraer COVID-19 en función de las Delegaciones Territoriales



TCV: territorios con vulnerabilidad; TSVP: territorios sin vulnerabilidad poblacional; CCA1: dimensión 1; CCA2: dimensión 2
 M: masculino; F: femenino

Esta figura muestra cómo se distribuyeron en un Análisis de Correspondencias Múltiples, las variables correspondientes a las personas infectadas que fallecieron a causa de COVID-19. A la izquierda de la figura, valoramos la ocurrencia de mayor letalidad, donde se encuentran dos de los territorios con vulnerabilidad (Zona Urbana y Pampa de Huenuleo); a la derecha de la figura los de menor letalidad (Cerro Otto, Lago Moreno, Microcentro y Catedral). La Zona de El Cónдор a pesar de ser vulnerable, presenta una mortalidad similar a las de la derecha de la figura. En el centro de la figura encontramos otras variables como la edad (menores a 65 años) y el género.

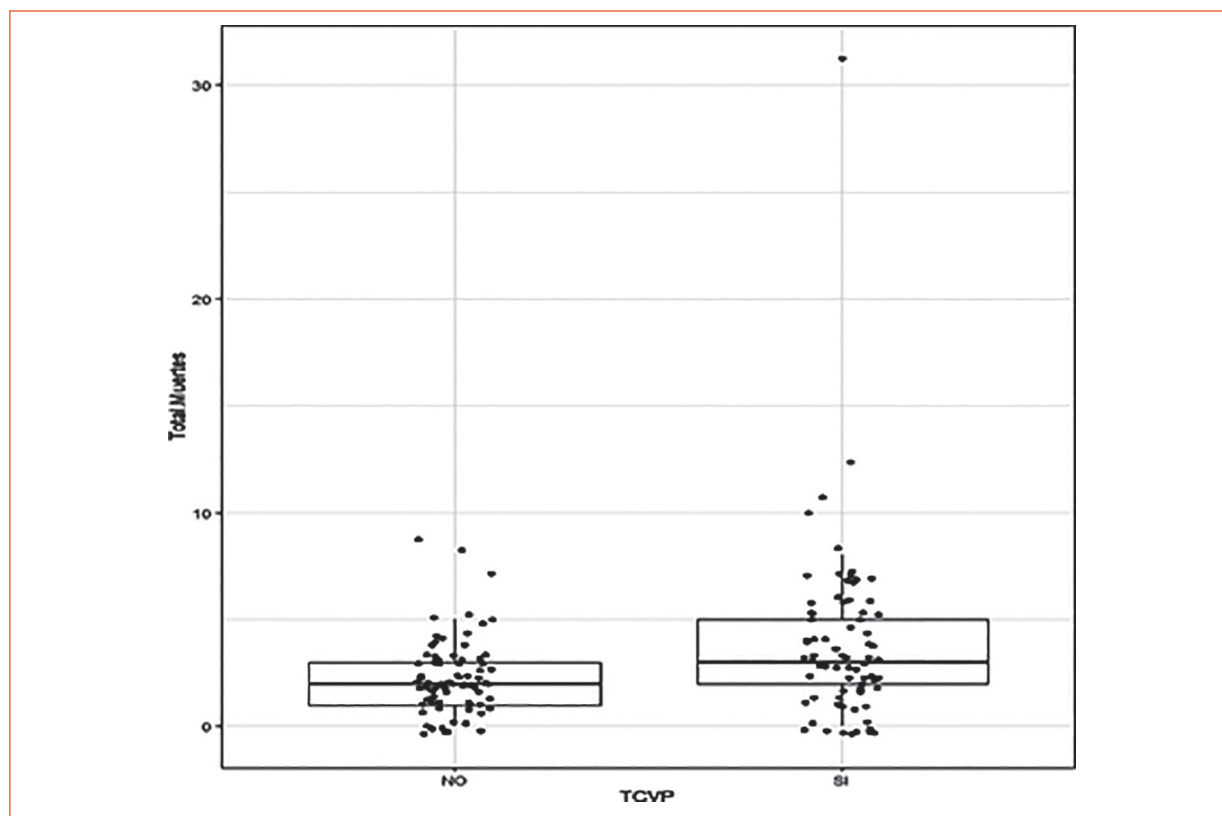
Nota: El Análisis de Correspondencias Múltiples es una técnica que analiza la relación entre categorías de variables categóricas. Las "dimensiones" en ACM representan direcciones que capturan la mayor variabilidad de los datos. El porcentaje al lado de cada dimensión indica cuánta variabilidad de los datos es explicada por esa dimensión en particular. Por lo general, las primeras dimensiones son las más importantes porque representan la mayor parte de esta variabilidad.

de necesidades básicas insatisfechas elevados y cerca del 90% de la población con nivel socioeconómico bajo o medio bajo en el área urbana, Pampa de Huenuleo y El Cónдор. Además, hay otras delegaciones, como el área más céntrica de la ciudad, con un mejor nivel socioeconómico, pero donde la edad, al igual que en el caso

de la enfermedad por coronavirus, podría haber jugado un rol protagónico en el impacto en la letalidad.

Estas delegaciones territoriales, compuestas por múltiples barrios, son producto de las características únicas de una ciudad turística de montaña con un proceso de urbanización parti-

Figura 3 | Letalidad y presencia de vulnerabilidad territorial



cular. Esto se debe a la combinación de ser uno de los destinos más visitados de Argentina, la migración interna, la migración de países vecinos, el trabajo informal y el déficit en el acceso a la vivienda, entre otras situaciones^{5,8,13-18,19}.

El principal aporte del presente trabajo es intentar abordar el conjunto de los determinantes de la salud estructurales y no estructurales valorados como potenciales desigualdades en salud. La distribución geográfica de estos determinantes nos permite presumir que determinados territorios podrían considerarse como vulnerables. Encontramos que la letalidad de estos territorios se asoció con características específicas de las personas, como la edad y el pertenecer a alguna de las delegaciones territoriales más vulnerables, así como con la calidad de las viviendas, incluyendo la calidad constructiva, la calidad de los materiales y el acceso a los servicios (gas, luz, agua). Estos hallazgos se han observado en otros estudios realizados en la región^{9-14,20}. Por ejemplo, el estudio de Panduro et al. en Perú⁹ relacionó el estrato socioeconómico, la zona geográfica de residencia, el acceso a la salud y la lengua

materna con el riesgo de hospitalización por COVID-19. Encontraron que las personas de zonas rurales con peor nivel socioeconómico y que utilizaban servicios públicos presentaron un mayor riesgo de hospitalización. En el caso de Boing y col.¹⁴, realizaron un análisis en Brasil que tuvo en cuenta las pruebas diagnósticas, la atención hospitalaria y la letalidad de casi dos millones de casos graves de COVID-19 durante los años 2020 y 2021. Encontraron que las localidades con peor Producto Bruto Interno (PBI) e ingresos per cápita tuvieron la peor atención médica y la mayor letalidad durante la pandemia.

En nuestro estudio, también encontramos que factores como el nivel socioeconómico, las NBI y el hacinamiento no se relacionaron directamente con la letalidad por COVID-19. Sin embargo, creemos que estos aspectos podrían articularse conjuntamente para constituir la vulnerabilidad de las poblaciones en determinados territorios. Otros estudios, como el realizado por Alencar do Nascimento y col. en Brasil²⁰, abordaron el riesgo de padecer COVID-19 al pertenecer a áreas con indicadores de vulnerabilidad social. Encontra-

ron que el peor nivel socioeconómico, menor nivel de ingresos y el hacinamiento se correlacionaron con mayor letalidad. En nuestro estudio, observamos que pertenecer a las delegaciones territoriales con peores condiciones socioeconómicas, mayor probabilidad de NBI y peores condiciones de manejo de residuos domiciliarios y excretas o de acceso a los servicios podría relacionarse y ser causa de letalidad por COVID-19.

Las condiciones precarias de vivienda, la calidad constructiva de los materiales y el acceso deficitario a los servicios son factores que podrían asociarse con mayor letalidad, como se ha observado en otros estudios realizados en América Latina y particularmente en Argentina²¹⁻²³. Las condiciones precarias de vivienda afectan la calidad de vida y son indicadores de la salud de las personas. Según la Organización Hábitat para la Humanidad Argentina, la vivienda inadecuada se caracteriza por la baja calidad de la construcción, la carencia o el acceso inapropiado a servicios básicos, la inseguridad de la tenencia y la precariedad de los atributos urbanos de los barrios. Estas condiciones generan una alta vulnerabilidad social y económica frente a distintos riesgos naturales como las pandemias²². Un estudio realizado por Dadamio y col. en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina²¹, informa cómo estos asentamientos aumentaron en cantidad y densidad habitacional en la región, lo cual ha resultado en precarias condiciones de vivienda, como malas condiciones habitacionales y hacinamiento. Este fenómeno se replica en todo el país, especialmente en las zonas donde se concentra la pobreza y las NBI, y contribuye a una mayor vulnerabilidad social.

En nuestro estudio, encontramos que la calidad constructiva de la vivienda se asoció con la letalidad. La calidad de los materiales y la calidad constructiva fueron factores que mostraron una asociación significativa con mayor mortalidad entre las personas que padecieron coronavirus. En Argentina, en el año 2020 y sobre los datos de 48 barrios de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se observó que las zonas con pobreza estructural, especialmente los barrios del sur de la ciudad, tuvieron la mayor mortalidad y se asociaron con un mayor porcentaje de NBI¹⁶.

Otro aporte relevante de nuestro estudio es la construcción de una variable que valora la

vulnerabilidad de un territorio. Esta variable tiene en cuenta los factores que contribuyen o podrían contribuir de manera independiente a la letalidad. La variable de “territorios con vulnerabilidad” predijo clínica y estadísticamente la muerte en personas infectadas por coronavirus en la ciudad de San Carlos de Bariloche. Estos hallazgos son similares a los encontrados en la región metropolitana de Lima, Perú, durante el mismo periodo, donde las poblaciones pertenecientes a los quintiles de mayor pobreza tuvieron el doble de mortalidad por COVID-19¹⁵. A pesar de estas coincidencias, nuestro enfoque de la vulnerabilidad no se basó únicamente en un índice de pobreza, sino que consideró una comprensión integral de la vulnerabilidad de la población en los radios censales, teniendo en cuenta datos de personas, hogares y viviendas. La vulnerabilidad territorial también ha sido abordada en otros estudios, como uno realizado en los EE.UU., que mostró cómo las zonas con altas concentraciones de poblaciones vulnerables fueron afectadas de manera desproporcionada por la pandemia²⁴. Otros estudios han analizado la distribución espacial de la incidencia y prevalencia de casos de acuerdo con la vulnerabilidad de los territorios en EE.UU. y España²⁴⁻²⁷. Estos trabajos suelen utilizar el índice de vulnerabilidad social-territorial, que considera parámetros como el nivel socioeconómico, la composición del hogar, la condición de minoría e idioma, la vivienda y el transporte^{28,29}. Otros parámetros relacionados con el exceso de mortalidad y COVID-19 en otros países han sido la adolescencia, la niñez³⁰, la indigencia³¹, la ruralidad³² y la condición de migrantes³³, entre otras condiciones.

Una de las fortalezas de nuestro trabajo fue contar con datos sobre edad, género, desenlace clínico y radio censal de más de 20 mil personas, lo que nos permitió relacionarlos con las características del radio censal de su vivienda permanente. Sin embargo, una limitación del estudio, al ser ecológico, es que algunos datos relacionados con las características de los radios censales, como las condiciones de vivienda, estaban desactualizados, ya que se obtuvieron del censo realizado hace más de 10 años. Para abordar esta limitación, planeamos actualizar este trabajo con los datos provenientes del censo realizado en 2022, en cuanto estén disponibles.

En conclusión, este estudio destaca la amplia variabilidad de los determinantes de salud relacionados con las personas, los hogares y las viviendas en la ciudad de San Carlos de Bariloche. Además, propone una variable de vulnerabilidad territorial que se asoció de manera significativa con la letalidad por COVID-19. Estos hallazgos contribuyen a la comprensión de las desigualdades en salud y pueden tener implicaciones importantes para el diseño de políticas y la imple-

mentación de intervenciones dirigidas a reducir estas desigualdades.

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo financiero proporcionado por la Beca Salud Investiga "Carrillo-Oñativia" 2021-2022, otorgada por la Dirección de Investigación en Salud del Ministerio de Salud de la República Argentina. Este financiamiento ha sido fundamental para la realización de este estudio.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

- Milanovic B. Global inequality: a new approach for the age of globalization. Cambridge: *Harvard University Press* 2016; 320 p.
- Whitehead, Margaret, Dahlgren, Göran, World Health Organization. Regional Office for Europe. Levelling up (part 1): a discussion paper on concepts and principles for tackling social inequities in health. Copenhagen : WHO Regional Office for Europe, 2006. En: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107790>; consultado mayo 2023.
- Perner MS, Alarazqui M. Bariloche: Contrastes ocultos en un paraíso alpino. Desigualdades socio-sanitarias en el espacio urbano. *Rev Chil Salud Publica* 2021; 25: 139-52.
- Medina VD, Paolinelli JC, Nussbaum MA, et al. Urbanización y hábitat en Bariloche. Ciudades que habitan una ciudad. Editorial UNRN; 2018. En: <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/5644>; consultado mayo 2023.
- Hosseinoor AR, Bergen N, Schlotheuber A, et al. National health inequality monitoring: current challenges and opportunities. *Glob Health Action* 2018; 11: 1392216.
- Borroto Chao R, Liz Alvarez M. Diagnóstico comunitario de la situación de salud. *Rev Cub Med Gen Integral* 1996; 12: 289-94.
- Alazraqui M, Mota E, Spinelli H. El abordaje epidemiológico de las desigualdades en salud a nivel local. *Cad. Saúde Pública* 2007; 23: 321-30.
- Moore CM. The challenges of health inequities and AI. *Intell-Based Med* 2022;6: 100067.
- Panduro BC. Inequidades sociales y la COVID-19 en la población peruana. *MediCiego* 2022; 28: 3242.
- International Food Policy Research Institute (IFPRI). How much will global poverty increase because of COVID-19? 2020. En: <https://www.ifpri.org/blog/how-much-will-global-poverty-increase-because-covid-19>; consultado octubre 2022.
- Shuying G, Xuedong L. Evaluation of Mexican poverty reduction policies under the COVID-19 pandemic impacts. *Front Public Health* 2022; 10: 978991.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares. 2020. En: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2020/>; consultado mayo 2023.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México [Internet]. CONEVAL; 2019. En: <https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Metodologia-medicion-multidimensional-3er-edicion.pdf>; consultado mayo 2023.
- Carhuapoma-Yance M, Apolaya-Segura M, Valadares-Garrido MJ, Failoc-Rojas E, Díaz-Velez C. Índice de desarrollo humano y la tasa de letalidad por Covid-19: Estudio ecológico en América. *Rev Cuerpo Méd HNAAA* 2021; 14: 354-8.
- Mújica OJ, Pachas PE. Desigualdades sociales en mortalidad durante la COVID-19 en Lima y Callao. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2021; 38: 183-4.
- Bagnoli V, Born D, Minujin A. Infancia y desigualdad habitacional urbana en América Latina y el Caribe. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). CEPAL; 2019. En: <https://www.cepal.org/es/notas/infancia-desigualdad-habitacional-urbana-america-latina-caribe>; consultado mayo 2023.
- Guevara TA, Medina D, Bonilla J. Demanda y déficit habitacional en San Carlos de Bariloche (2015). 2016. En: <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/8406>; consultado mayo 2023.
- Medina D. Capítulo 1. Crecimiento urbano y desigualdad espacial en Bariloche. En: *Urbanización y hábitat en Bariloche: Ciudades que habitan una ciudad*. Viedma: Editorial UNRN; 2018. En: <http://books.openedition.org/eunrn/1590>; consultado mayo 2023.

19. Pereyra FX. Geomorfología urbana de San Carlos de Bariloche y su influencia en los peligros naturales, Río Negro. *Rev Asoc Geol Argent* 2007; 62: 309-20.
20. Al Rifai M, Jain V, Khan SU, et al. Social vulnerability and COVID-19: an analysis of CDC data. *Prog Cardiovasc Dis* 2022; 73: 91-3.
21. Dadamia R. Asentamientos precarios en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Poblac B Aires* 2019; 16: 20-33.
22. Hábitat para la humanidad argentina. Problema de vivienda inadecuada. 2021. En: <https://hpha.org.ar/problema-de-vivienda-inadecuada/>; consultado mayo 2023.
23. Mac Donald J. Pobreza y precariedad del hábitat en ciudades de América Latina y el Caribe [Internet]. CEPAL; 2004. En: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5602>; consultado mayo 2023.
24. Wang C, Li Z, Clay Mathews M, Praharaaj S, Karna B, Solís P. The spatial association of social vulnerability with COVID-19 prevalence in the contiguous United States. *Int J Environ Health Res* 2022; 32: 1147-54.
25. Tortolero GA, Otto MO, Ramphul R, et al. Examining social vulnerability and the association with COVID-19 incidence in Harris County, Texas. *Front Public Health* 2021; 9: 798085.
26. Tipirneni R, Schmidt H, Lantz PM, Karmakar M. Associations of 4 geographic social vulnerability indices with US COVID-19 incidence and mortality. *Am J Public Health* 2022; 112: 1584-8.
27. Thakore N, Khazanchi R, Orav EJ, Ganguli I. Association of social vulnerability, COVID-19 vaccine site density, and vaccination rates in the United States. *Healthc (Amst)* 2021; 9: 100583.
28. Motairek I, Janus SE, Hajjari J, et al. Social vulnerability and excess mortality in the COVID-19 Era. *Am J Cardiol* 2022; 172: 172-4.
29. de Matos AAG, Cruz Correia da Silva KV, Júnior JG, et al. Social inequalities and extreme vulnerability of children and adolescents affected by the COVID-19 pandemic. *J R Soc Med* 2022; 115: 36-7.
30. Huyser KR, Yellow Horse AJ, Collins KA, et al. Understanding the associations among social vulnerabilities, indigenous peoples, and COVID-19 cases within Canadian health regions. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 12409.
31. Li Z, Lewis B, Berney K, et al. Social vulnerability and rurality associated with higher severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection-induced seroprevalence: a nationwide blood donor study United States, July 2020-June 2021. *Clin Infect Dis* 2022; 75: e133-43.
32. Martins MR, Shaaban AN, Abecasis A, et al. Are immigrants more vulnerable to the socioeconomic impact of COVID-19? A cross-sectional study in Amadora Municipality, Lisbon metropolitan area. *Front Public Health* 2022; 10: 920308.

ANEXO

Tabla 1 | Variables y definiciones operacionales

Variable	Tipo de variable	Unidad de medición	Escala	Estadístico	Unidad de análisis	Definición operacional
Edad	cuantitativa	continua	Años	Media y desvío estándar	Individuos	independiente
Quintil de edad casos	Cualitativa	ordinal	0-5/6-10/11-15 etc.	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Género casos	Cualitativa	nominal	HOMBRE/MUJER/OTRO	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Individuos y radio	independiente
Muerte (casos)	Cualitativa	dicotómica	SINO	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Individuos y radio	dependiente
Casos COVID-19 por radio censal	Cualitativa	nominal		Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	dependiente
Nivel socioeconómico personas radio	Cualitativa	ordinal	Alto/Medio alto/medio/medio-bajo/bajo	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Educación personas radio censal	Cualitativa	ordinal	Inicial/Primario/Secundario/Terciano/Universitario	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Desempleo personas radio censal	Cualitativa	nominal	Ocupado/Desocupado/Inactivo	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Edad personas radio censal	cuantitativa	continua	Años	Media y desvío estándar	Radio censal	independiente
Tipo de vivienda viviendas radio censal	Cualitativa	nominal	Casa/Departamento/Rancho/Casilla/Calle	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Calidad de las construcciones viviendas	Cualitativa	ordinal	Satisfactoria/Básica/Insuficiente	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Calidad de las conexiones a servicios viviendas radio censal	Cualitativa	nominal	Satisfactoria/Básica/Insuficiente	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Nivel socioeconómico hogares	Cualitativa	ordinal	Alto/Medio alto/medio/medio-bajo/bajo	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Necesidades básicas insatisfechas	Cualitativa	nominal	Con NBI/Sin NBI	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Material del piso hogares	Cualitativa	nominal	Cerámica, parquet, cemento, tierra	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Material del techo hogares	Cualitativa	nominal	Cubierta asfáltica o membrana/baldososa/Teja/Chapa/fibrocemento/carton caña palma otro	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Cieloraso hogares	Cualitativa	nominal	Con celoraso/sin celoraso	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Acceso al agua hogares	Cualitativa	nominal	por cañerí/ fuera de la vivienda/ fuera del terreno	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Red de agua hogares	Cualitativa	nominal	Red pública/perforación con bomba/pozo/lluvia	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Desechos domiciliarios	Cualitativa	nominal	Cloacas/Cámara séptica v pozo/Pozo/Hoyo Excavación	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Combustible para cocinar	Cualitativa	nominal	Gas, red/garrafa/electricidad/leña/otro	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente
Hacinamiento	Cualitativa	ordinal	Menos de 1 persona por cuarto/1 persona por cuarto/2 personas por cuarto/3 personas por cuarto/más de 4	Frecuencia absoluta y relativa, IC	Radio censal	independiente

*IC: intervalo de confianza 95;

NBI: necesidades básicas insatisfechas

COVID 19: enfermedad por coronavirus SARS-CoV-2 2019

Tabla 2 | Estrategia para la recolección de datos

	Planilla casos COVID-19	Planilla hogar, población y vivienda
Variables	Edad (cuantitativo y cualitativo ordinal en cuartiles), género, domicilio, mortalidad (nominal)	Características de hogar y vivienda, nivel educativo medio, población total del radio censal
Articulación	Direcciones (direcciones que corresponden a determinado radio censal) y geo-codificación	Radio Censal
Fuente	SISA (SNVS): Sistema Nacional de Vigilancia en Salud.	Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC): Censo 2010, Censo 2022, Encuestas a hogares y datos del radio censal proporcionados por la Municipalidad de San Carlos de Bariloche

Tabla 3 | Radios Censales. Región (Delegación Territorial) y características de las personas en 7 áreas de San Carlos de Bariloche, años 2020-2021. (N = 142763)

Área	Población	Edad (media)	Edad (DS)	Varones	Mujeres
1. El Cóndor	22945	37.5	15.8	11496	11449
N radios*	13			50%	50%
2. Microcentro	23284	39	18	10943	12341
N radios	39			47%	53%
3. Área Urbana	38459	43.1	19.1	18845	19614
N radios	41			49%	51%
4. Pampa de Huenuleo	24350	40	17.2	12223	12127
N radios	21			50%	50%
5. Cerro Otto	16779	38.5	16.6	8222	8557
N radios	25			49%	51%
6. Catedral	4128	39	15.7	2105	2023
N radios	3			51%	49%
7. Lago Moreno	12818	39	16.3	6345	6383
N radios	18			50%	50%

* N radios: número de radios censales incluidos

Tabla 4 | Radios Censales y Región (Delegación Territorial). Características de Hogares en la Ciudad de San Carlos de Bariloche, años 2020 y 2021. (N = 35 220)

Área	Hogares (N)	Agua para beber por red pública	Baño/ Letrina No	Hacinamiento: 2-3 personas por cuarto	Hacinamiento: más de 3 personas	Hogares con NBI*	Nivel socioeconómico medio bajo/bajo (%)
1. El Cóndor	3388	3226 95%	133 4%	447 13%	85 3%	367 11%	5 36%
2. Microcentro	7113	7083 100%	69 1%	652 9%	63 1%	347 5%	4 10%
3. Área Urbana	10450	10423 100%	459 4%	1688 16%	354 3%	1351 13%	32 78%
4. Pampa de Huenuleo	5323	5136 96%	396 7%	1318 25%	429 8%	1359 26%	19 90%
5. Cerro Otto	5094	4626 91%	47 1%	318 6%	47 1%	143 3%	2 8%
6. Catedral	557	471 85%	12 2%	65 12%	5 1%	28 5%	0 0%
7. Lago Moreno	3295	2422 74%	72 2%	285 9%	44 1%	192 6%	2 11%

*NBI: . Necesidades Básicas Insatisfechas

Tabla 5 | Radios Censales y Región (Delegación Territorial): características de viviendas en la Ciudad de San Carlos de Bariloche, años 2020 y 2021

	% de viviendas precarias	% de Calidad constructiva no satisfactoria	% de Calidad deficiente de los materiales	% de Acceso insuficiente a servicios
1. El Cóndor	12	20.4	31	27.7
2. Microcentro	3..2	4.6	34	6
3. Área Urbana	7.2	12.1	38	7.6
4. Pampa de Huenuleo	13.6	24.6	24	34.2
5. Cerro Otto	1.6	4.6	31	13.3
6. Catedral	2.5	4.7	20	8.9
7. Lago Moreno	4.1	9.7	36	25.4

Figura 1 | Gráfica de cajas: Características de las personas de acuerdo con la delegación territorial

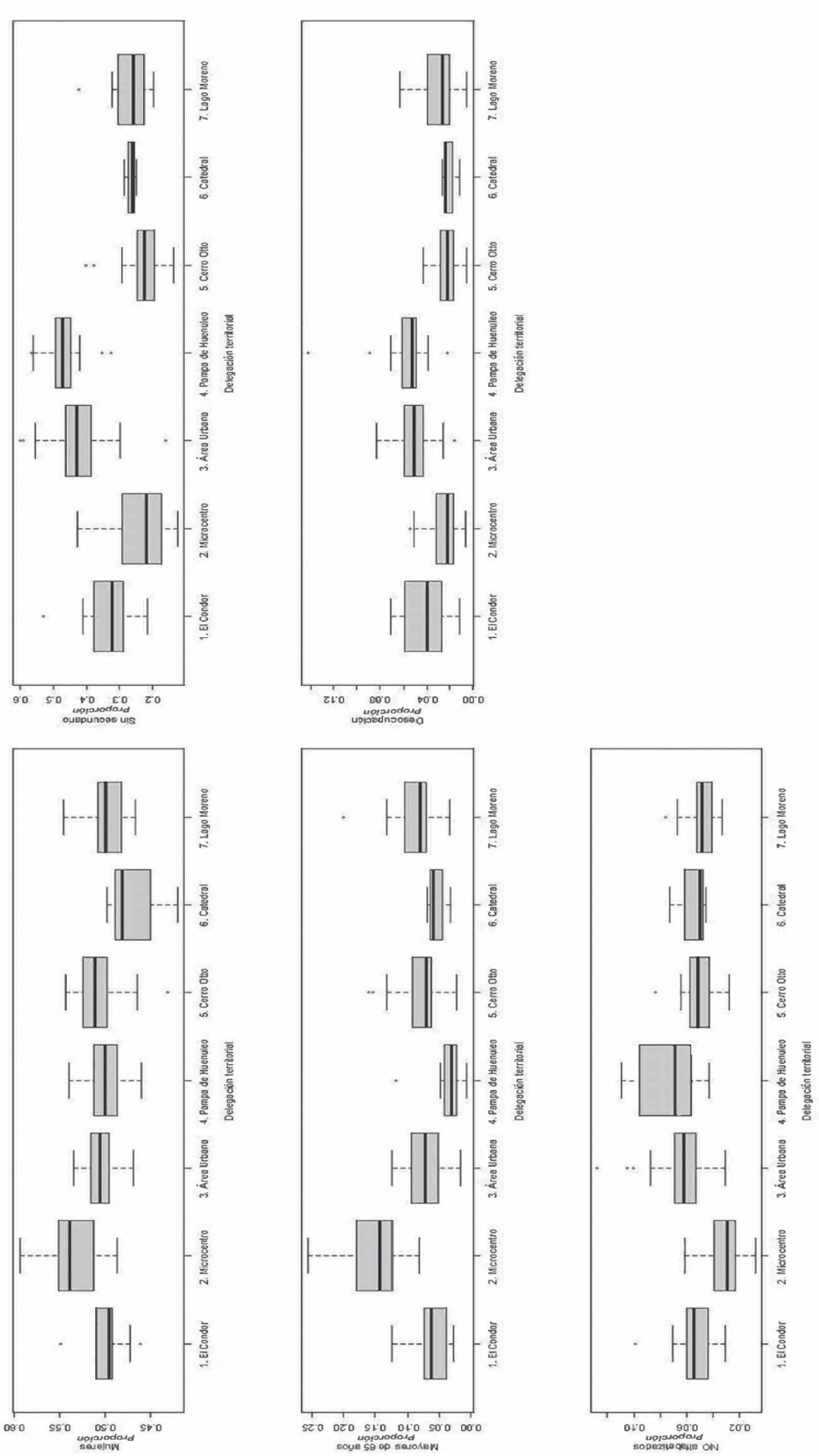


Figura 2 | Gráfica de cajas: Características de los hogares de acuerdo con la delegación

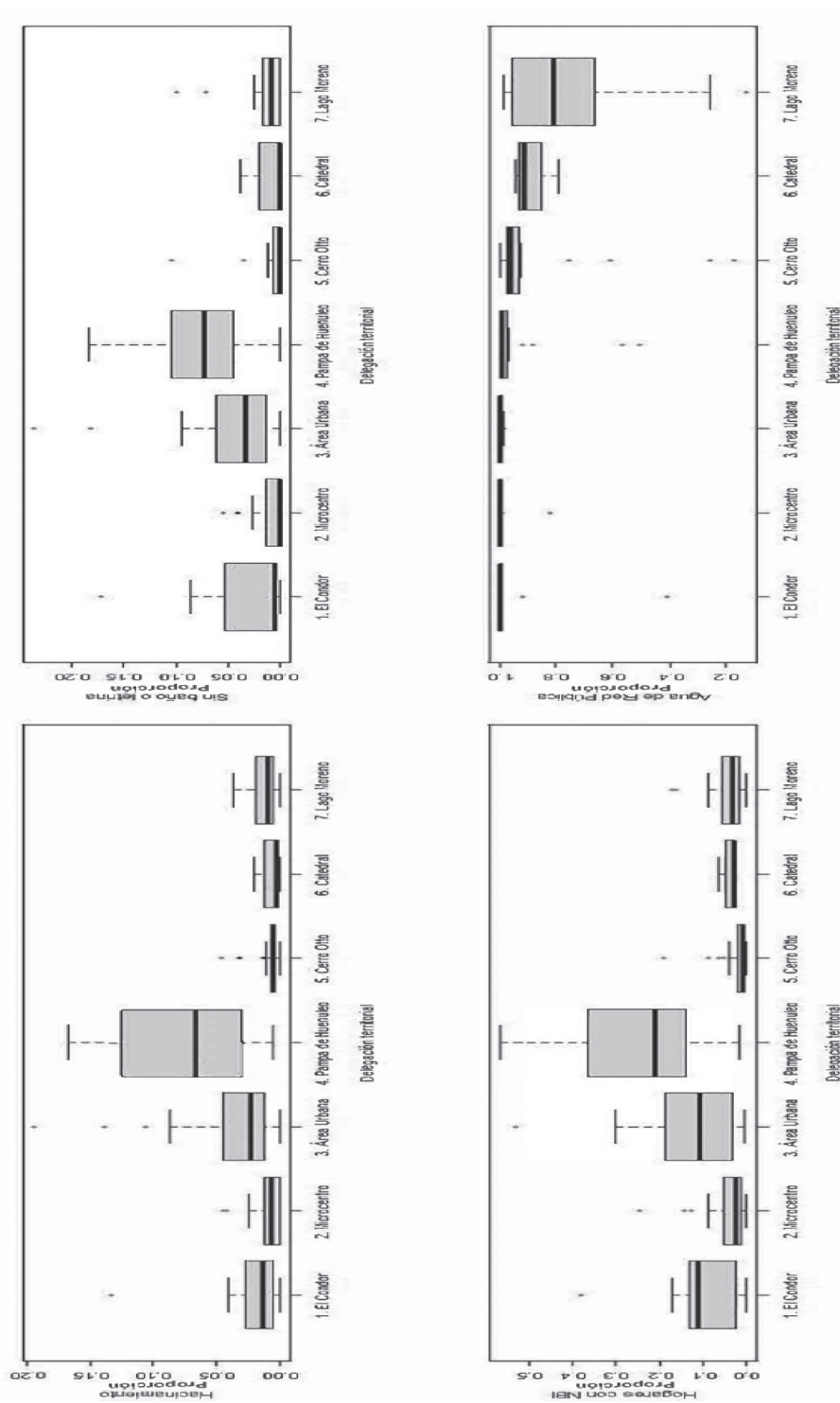


Figura 3 | Gráfica de cajas: Características de las viviendas de acuerdo con la delegación territorial

