

Uso de estadístico Moran Bivariado Local (MBL) para identificar patrones espaciales de vulnerabilidad socioeconómica frente al COVID-19 en Chile (ID 1914)

Sara Acevedo ^{a,b}, Sandra Cortés ^{c,d}, Raquel Jiménez ^{e,f}, Alejandra Vega ^b, Pablo Pastén ^{b,g}, Ricardo Trufello ^{b,h,i}

^a Facultad de Agronomía y Sistemas Naturales, Pontificia Universidad Católica de Chile, Macul, Santiago, Chile

^b Centro de Desarrollo Urbano Sustentable ANID/FONDAP/1523A0004, El Comendador 1916, Providencia, Santiago, Chile

^c Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

^d Advanced Center for Chronic Diseases (ACCDiS), Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), Santiago, Chile

^e Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

^f Centro de Investigación y Gestión Integrada de Desastres Naturales ANID/FONDAP/1523A0009

^g Facultad de Ingeniería, Departamento de Hidráulica y Ambiental Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

^h Centro Nacional de Excelencia para la Industria de la Madera (CENAMAD), ANID BASAL FB210015, Macul, Santiago 7820436, Chile

ⁱ Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Providencia, Santiago, Chile

Introducción

La pandemia de COVID-19 evidenció desigualdades estructurales y territoriales en Chile, donde comunas con menores ingresos mostraron mayor vulnerabilidad y menor efectividad frente al confinamiento.

En este trabajo se construyó un Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) mediante Análisis de Componentes Principales (ACP) y analizó su relación espacial con la incidencia y mortalidad por COVID-19 utilizando el estadístico de Moran Bivariado Local (MBL). Este método permitió identificar clústeres comunales donde altos valores del IVS se asocian con altas tasas de enfermedad y mortalidad, revelando desigualdades territoriales que orientan intervenciones focalizadas y políticas públicas más equitativas ante futuras emergencias sanitarias.

Materiales y Métodos

Los datos comunales de COVID-19 provienen del Ministerio de Salud de Chile (MINSAL, 2022). Se analizaron tasas acumuladas de incidencia (casos por 100.000 habitantes) en marzo y julio de 2020, enero y junio de 2021, y mortalidad (muertes por 100.000 habitantes) en julio de 2020, enero y junio de 2021. El Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) se construyó mediante Análisis de Componentes Principales (ACP) con rotación varimax en XLSTAT, considerando 35 variables socioeconómicas sobre ingreso, educación, empleo y vivienda. El índice se normalizó (0–100%) y se clasificó por macrozonas. La autocorrelación espacial se evaluó con el Índice Global de Moran y el Moran Bivariado Local (MBL), identificando agrupamientos comunales significativos (Alta-Alta, Baja-Baja, Alta-Baja, Baja-Alta) entre el IVS y la incidencia o mortalidad por COVID-19. Los análisis se realizaron en RStudio (spdep, ggplot2 y sf)

Resultados

Índice de vulnerabilidad social (IVS):

El ACP de 35 variables reveló 10 dimensiones que explican el 73% de la varianza, destacando pobreza, hacinamiento, migración y nivel educativo, evidenciando marcadas desigualdades y contrastes territoriales entre comunas.

Índice Global de Moran

Se observó autocorrelación espacial positiva en todos los periodos. La incidencia mostró el valor máximo en julio de 2020 (0.620), reflejando fuerte agrupamiento espacial, mientras la mortalidad alcanzó 0.493 en septiembre, confirmando patrones no aleatorios persistentes en ambas variables.

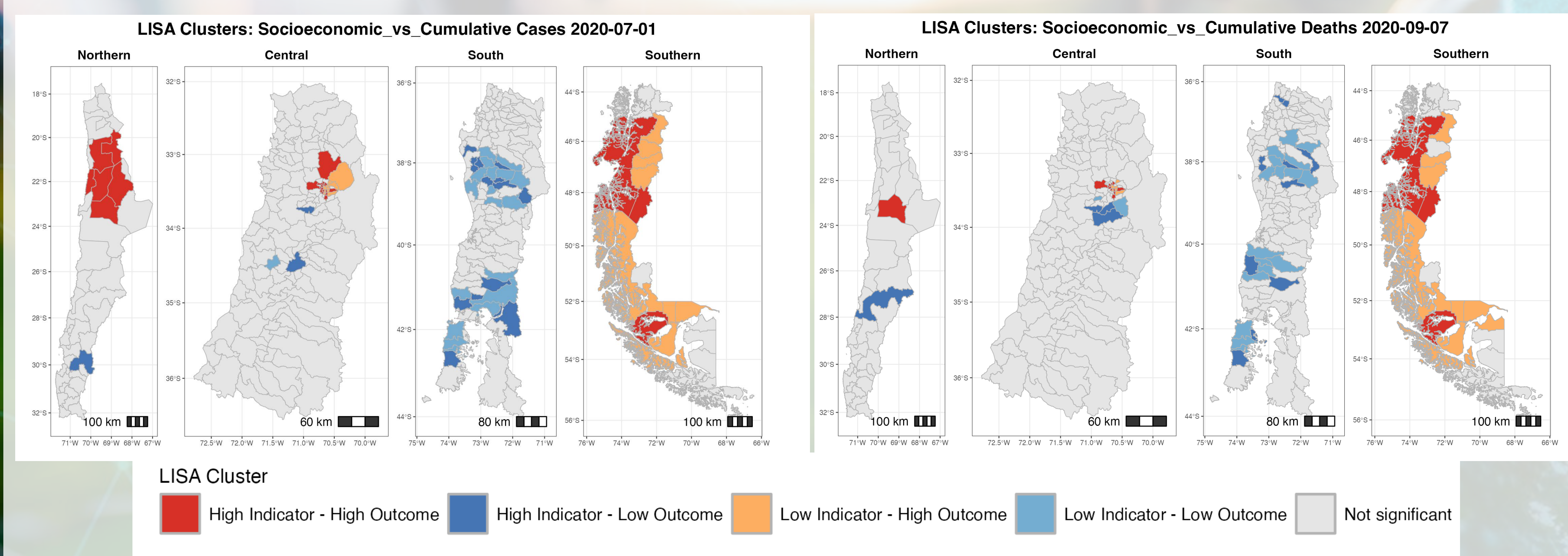
Moran Bivariado Local (MBL)

En julio 2020, se observó una fuerte estructura espacial: la macrozona Central presentó 17 clústeres Alto-Alto (alta vulnerabilidad e incidencia), mientras que el Sur mostró 18 clústeres Bajo-Bajo (baja vulnerabilidad e incidencia). También se identificaron 8 clústeres Bajo-Alto en la zona sur del país, indicando comunas con baja vulnerabilidad, pero alto número decesos. En septiembre 2020, la mortalidad mostró fuerte asociación con la vulnerabilidad socioeconómica en la macrozona Central. Se observaron 11 clústeres Alto-Alto y 6 Bajo-Alto, y la zona Sur presentó 17 Bajo-Bajo.

Cluster	Casos Acum. 2020-03-30	Casos Acum. 2020-07-01	Casos Acum. 2021-01-31	Casos Acum. 2021-06-28	Muertes Acum. 2020-09-07	Muertes Acum. 2021-01-31	Muertes Acum. 2021-06-28
High-High	1	50	10	4	34	31	9
Low-Low	0	1	0	14	4	2	0
High-Low	0	0	0	0	0	2	1
Low-High	10	4	4	7	5	6	9
Not Sign.	332	288	329	318	300	302	324
Global Moran's I	0.012	0.620	0.168	0.202	0.493	0.425	0.035

Conclusión

- Los resultados muestran una asociación espacial entre vulnerabilidad socioeconómica y mayor impacto de la COVID-19 en Chile.
- El MBL identificó clústeres donde altos niveles de vulnerabilidad coinciden con altas tasas de incidencia y mortalidad, especialmente en la macrozona Central. En contraste, la zona Sur presentó baja vulnerabilidad y menor afectación.



Referencias

Use siempre letras visibles tanto en tamaño como en colores y evite fondos coloridos que dificulten la lectura, opte por usar texto claro sobre fondo oscuro o viceversa