



# **Muestreo nocturno invernal de material particulado 2,5 en Loncoche, Chile, 2024. ID 1175**

## **Autores**

Sergio Oróstica V, MSc<sup>1</sup>

Maria Elisa Quinteros C, PhD @MEQChile<sup>2</sup>

Felipe Gallardo Altamirano, MSc<sup>2</sup>

## **Filiación de los autores**

<sup>1</sup> Depto. Salud Loncoche

<sup>2</sup>University of Talca, Chile



# Introducción

- ✓ La combustión de combustibles sólidos constituye la principal fuente de emisión antropogénica de material particulado (MP) (Wu et al., 2022).
- ✓ La quema residencial de biomasa y carbón es la principal fuente mundial de emisiones de material particulado fino (MP2,5). No obstante, esta fuente ha recibido escasa atención en el monitoreo ambiental, a pesar de ser responsable del 31% de las muertes prematuras globales, con impactos aún mayores en países en desarrollo (Wu et al., 2022).





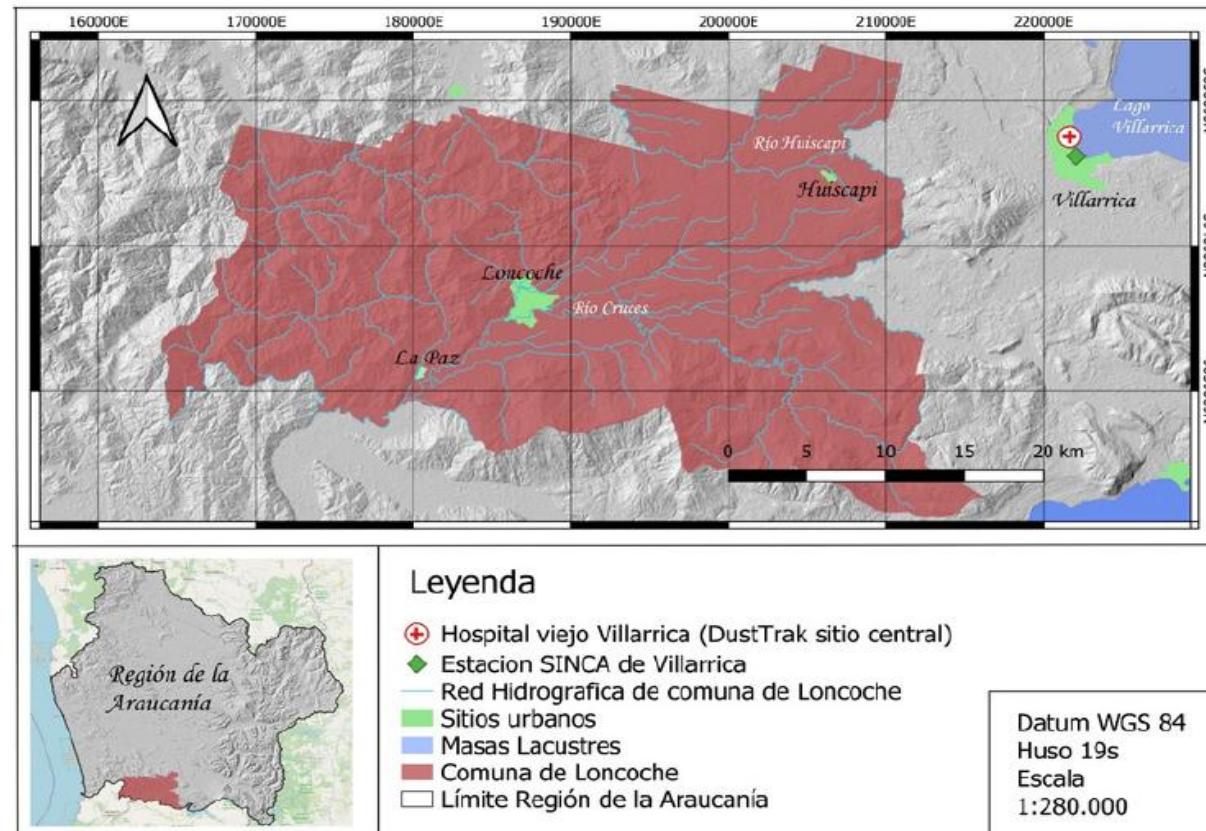
# Introducción

- ✓ En Chile, la contaminación atmosférica es monitoreada en más de 25 ciudades. Sin embargo, las ciudades del sur enfrentan un desafío creciente, ya que las concentraciones de contaminantes tienden a aumentar en paralelo al crecimiento urbano y poblacional (Ministerio del Medio Ambiente, 2014).
- ✓ La distribución espacial de la contaminación atmosférica es desigual y está determinada por factores como la densidad poblacional, las fuentes emisoras, el clima, la actividad económica y las condiciones geofísicas (Colmer et al., 2020).
- ✓ En la comuna de Loncoche, por ejemplo, la población percibe que su entorno se encuentra afectado por la contaminación del aire (Jiménez, 2020).



# Materiales y métodos

- **Diseño y sitio de estudio:** La campaña de monitoreo de MP<sub>2,5</sub> se llevó a cabo en el área urbana de la comuna de Loncoche.
- **Variable:** exposición a MP<sub>2,5</sub>.
- **Equipos:** Se emplearon equipos comerciales de alta sensibilidad, específicamente un contador óptico de partículas portátil (DustTrak™ II, Modelo 8532, TSI Inc., Shoreview, MN, EE. UU.)
- **Campaña móvil y sitio central:** La selección del sitio central se realizó en las cercanías de la estación de monitoreo de la red SINCA en Villarrica.



Equipo Dust Track II de monitoreo móvil de MP<sub>2,5</sub>. Fuente: TSI.

# Materiales y métodos

- **Campaña móvil y sitio central:** La selección de la ruta incluyó criterios que permitieran maximizar la variabilidad de la concentración de MP, tales como: densidad poblacional (densidad de casas), características topográficas (altura), red vial, nivel socioeconómico del barrio y opinión de expertos.
- La campaña de medición se realizó en horario nocturno.
- El monitoreo se llevó a cabo durante 20 noches del periodo invernal, distribuidos entre los meses de julio, agosto y septiembre.
- Iniciando a las 19:00 horas y finalizando a las 02:00 horas, con una velocidad promedio de desplazamiento de 40 km/h.



Distribución de días de campaña de monitoreo móvil de MP en la comuna de Loncoche. Fuente: Elaboración propia.



Leyenda

Rutas Monitoreo Móvil

Datum WGS 84 Huso 19s  
Escala 1:30.000



Leyenda

Rutas Monitoreo Móvil

Datum WGS 84 Huso 19s  
Escala 1:40.000



Diseño de rutas de monitoreo móvil Fuente: Elaboración propia.



# Materiales y métodos

## Análisis de datos:

- ✓ Se aplicó un factor de corrección diario.
- ✓ Los datos temporales, fueron agregados mediante promedios por intervalos horarios y diarios, facilitando así el análisis estadístico y la interpretación de patrones a diferentes escalas temporales.
- ✓ Se efectuaron análisis estadísticos descriptivos univariados, para caracterizar la distribución de la concentración de MP.
- ✓ Para visualizar la dinámica temporal y espacial de la contaminación, se utilizaron series de tiempo y mapas temáticos que reflejan la variabilidad a lo largo de las rutas de monitoreo.
- ✓ En el ámbito espacial, la información fue agregada en grillas regulares con resoluciones de 50, 100, 200 y 400 metros



# Resultados

## Análisis estadístico descriptivo

Tabla 1. Resumen estadístico monitoreo móvil 2023

Sector	Media	DE	Min	Max	p25	p50	p75
Huiscapi	35,9	38,8	0,0	495,3	12,5	23,8	45,2
Loncoche	110,1	143,5	0,0	1576,9	26,2	58,9	134,3
La Paz	22,7	26,8	0,5	219,9	7,9	14,1	25,9

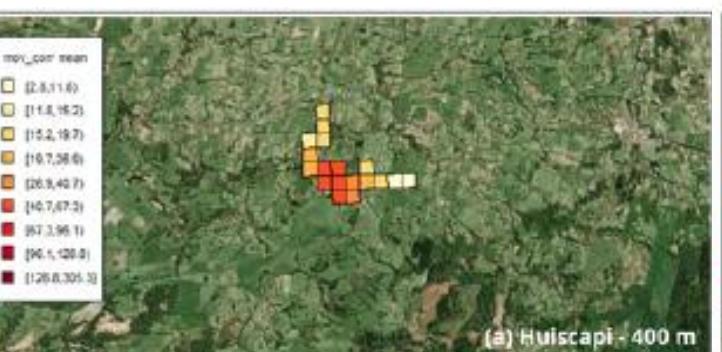
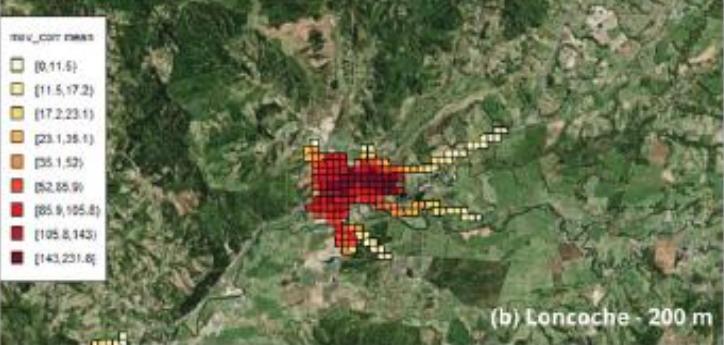
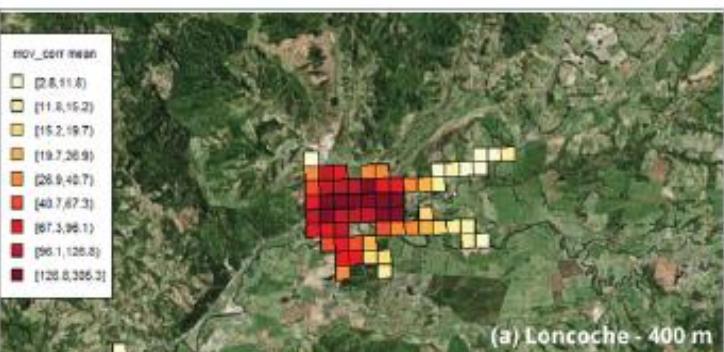
Fuente: elaboración propia

# Resultados



## Análisis espacial de concentración de MP2,5

1. Mapa de distribución espacial de concentraciones de MP2,5 en Loncoche a diferentes escalas. Fuente: Elaboración propia
2. Mapa de distribución espacial de concentraciones de MP2,5 en Huiscapi a diferentes escalas. Fuente: Elaboración propia.
3. Mapa de distribución espacial de concentraciones de MP2,5 en La Paz a diferentes escalas. Fuente: Elaboración propia.



# Conclusión

- Exposición significativa a contaminación atmosférica durante las noches de invierno, con diferencias marcadas entre los sectores evaluados.
- El análisis estadístico y espacial confirmó que el área urbana de Loncoche concentra las mayores cargas contaminantes, con valores promedio y máximos ampliamente superiores a los observados en Huisuchi y La Paz.
- El uso de un enfoque multiescalar permitió caracterizar con precisión la distribución espacial de la exposición, identificando microzonas críticas que podrían pasar desapercibidas mediante sistemas de monitoreo convencional

# Referencias

Colmer, J., Hardman, I., Shimshack, J., & Voorheis, J. (2020). Disparities in PM 2.5 air pollution in the United States. *Science*, 369(6503), 575–578.  
<https://doi.org/10.1126/science.aaz9353>

Jimenez, M. (2020, July 28). La grave contaminación en Loncoche está pasando desapercibida. *Loncoche al Día*.

Ministerio del Medio Ambiente. (2014). Planes de Descontaminación Atmosférica. Gobierno de Chile.

Wu, D., Zheng, H., Li, Q., Jin, L., Lyu, R., Ding, X., Huo, Y., Zhao, B., Jiang, J., Chen, J., Li, X., & Wang, S. (2022). Toxic potency-adjusted control of air pollution for solid fuel combustion. *Nature Energy*, 7(2), 194–202.  
<https://doi.org/10.1038/s41560-021-00951-1>



# VIII Congreso Chileno de Salud Pública X Congreso Chileno de Epidemiología

ORGANIZAN



AUSPICIAN

