

# MORTALIDAD POR CÁNCER EN MAULE Y SU RELACIÓN CON EXPOSICIÓN AMBIENTAL, 2015–2023

Sebastián Chamorro-Faúndez<sup>1</sup>, Ian S. Acuña-Rodríguez<sup>2</sup>, María Teresa Muñoz-Quezada<sup>3,4</sup>, Liliana Zúñiga-Venegas<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Programa de Magíster en Salud Pública, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

<sup>2</sup> Centro de Ecología Integrativa, Dirección de Investigación, Universidad de Talca, Talca, Chile.

<sup>3</sup> Escuela de Salud Pública, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

<sup>4</sup> Centro para la Prevención y Control del Cáncer (CECAN), Santiago, Chile.

<sup>5</sup> Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

## Introducción

La contaminación ambiental constituye un determinante de salud con efectos comprobados en la incidencia y mortalidad por cáncer a nivel global (1–3). Las emisiones industriales y urbanas aportan contaminantes atmosféricos y acuáticos con potencial carcinogénico, tales como metales pesados, compuestos orgánicos volátiles y material particulado fino (4–6). En Chile, la Región del Maule combina actividades manufactureras y de combustión que contribuyen a la carga ambiental, pero la evidencia local que incorpore análisis espaciales de mortalidad por cáncer sigue siendo limitada (7,8).

**Objetivo:** Analizar la asociación entre exposición ambiental y mortalidad por distintos cánceres en la Región del Maule, mediante estimadores ponderados por toxicidad (RSEI) y emisiones totales acumuladas (ETA), incorporando un enfoque espacial.

## Materiales y Métodos

**Diseño:** ecológico, realizado entre 2015 y 2023. **Fuente de datos:** mortalidad por cáncer (DEIS) y de exposición ambiental (RETC). **Variantes de cáncer:** gástrico, pulmonar, hepático y de vías biliares, vesical y grupo hematológico (linfomas y leucemias). **Estimación de la exposición:** emisiones ponderadas por toxicidad con decaimiento a 10 años (RSEI) y emisiones acumuladas sin ponderación (ETA). **Estadística:** GLMs, (modelos de Poisson y binomial negativa) ajustados por pobreza multidimensional, cobertura de atención primaria y ruralidad, incorporando la población estandarizada como offset. **Salidas del análisis:** se obtuvieron tasas de mortalidad modeladas por 100.000 habitantes, permitiendo la comparación entre comunas bajo condiciones demográficas homogéneas.

## Resultados

El cáncer de pulmón fue el único con asociaciones significativas con la exposición ambiental. En el modelo basado en RSEI se observaron asociaciones positivas con cromo hexavalente ( $p<0,001$ ) y cromo total ( $p<0,001$ ), ambos vinculados a fuentes industriales.

En el modelo con emisiones acumuladas (ETA) se identificaron asociaciones positivas con compuestos orgánicos volátiles ( $p=0,038$ ) y material particulado fino MP2.5 ( $p=0,015$ ), relacionados con la quema de biomasa y actividades industriales.

En cuanto a la distribución espacial (Fig. 1) las comunas con mayores tasas modeladas de mortalidad por cáncer de pulmón, superiores a 600 por 100.000 habitantes, fueron Lican-tén, Sagrada Familia, San Rafael, Romeral, Curicó, Río Claro y Talca.

## Conclusión

El estudio evidenció asociación entre exposición ambiental y mortalidad por cáncer de pulmón en la Región del Maule, con patrones distintos según el estimador de exposición.

Los hallazgos subrayan la necesidad de incorporar indicadores ponderados por toxicidad en la vigilancia ambiental territorial y orientar políticas de prevención del cáncer hacia comunas con mayor riesgo.

### Mortalidad por Cáncer de Pulmón (tasa modelada) Modelo de conteo con offset poblacional



Fuente: DEIS/RETC; estimaciones propias

## Referencias

- Arif, I., Adams, R., & Johnson, J. (2024). Meta-analysis of carcinogenic effects of particulate matter & PAHs. *Environmental Pollution*, 341, 123–132.
- Bray, F., et al. (2024). Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 74, 5–27.
- Filho, A. M., et al. (2025). The GLOBOCAN 2022 cancer estimates: data sources, methods and a snapshot of the cancer burden worldwide. *International Journal of Cancer*, 156(1), 10–25.
- Jiang, J., et al. (2024). Co-exposure to air & surface-water pollution and cancer in China. *Nature Communications*, 15, 2789.
- Kayyal-Tarabeia, I., et al. (2024). Air pollution and bladder, breast & prostate cancer incidence. *International Journal of Epidemiology*, 53(2), 115–128.
- Muñoz-Quezada, M. T., et al. (2025). Exposure to pesticides in Chile and carcinogenic potential: A review. *Frontiers in Public Health*, 13, 1552784.
- Vacarezza, C., et al. (2024). A snapshot of cancer in Chile II: Update on research and equity. *Biological Research*, 57, 12.
- Wu, Z., et al. (2024). Global burden of cancer and associated risk factors, 1980–2021. *Journal of Hematology & Oncology*, 17, 12.

Contacto: sebastianchamorrofaundez@gmail.com