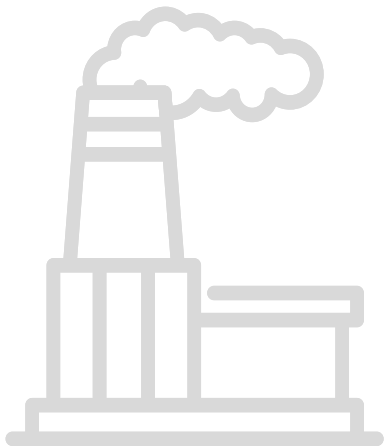




# Caso Quintero – Puchuncaví

## Lecciones sobre el efecto de la contaminación del aire en la salud

Ramiro de Elejalde, PhD en Economía, Universidad Carlos III de Madrid. Académico FEN-UAH.



A las 0:00 horas del lunes 6 de junio, la estación de monitoreo Quintero registró una concentración de dióxido de cobre (SO<sub>2</sub>) de 1.326 microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 4 veces más que el máximo utilizado para declarar una emergencia ambiental. A pesar de que el gobierno la decretó y se suspendieron las clases en las comunas de Quintero y Puchuncaví, en dichas comunas se registraron 75 personas atendidas en recintos asistenciales con síntomas de intoxicación. Durante las semanas siguientes, varios cientos de personas también residentes en estas comunas presentarían síntomas similares.

Este episodio no es un hecho aislado, pero la consecuencia de las emisiones de plan-

tas instaladas en el cordón industrial Quintero-Puchuncaví y la mala ventilación en temporada de invierno. Las empresas más señaladas son una planta de fundición de cobre de Codelco, tres centrales de generación eléctrica a carbón de Aes Andes y una refinería de petróleo de ENAP.

Este episodio llevó a la opinión pública a cuestionar la instalación de zonas de sacrificio y discutir alternativas políticas, pero también sirvió para poner el foco en el efecto de la contaminación del aire en la salud de las personas.

Una importante fuente de contaminación del aire, especialmente en áreas urbanas, es el material particulado fino (MP 2,5). Estas

son partículas diminutas con diámetros inferiores a 2,5 micrómetros que, al inhalarlas, se incorporan profundamente en los pulmones o en el torrente sanguíneo, causando una variedad de problemas de salud como función pulmonar disminuida, asma agravada y latidos cardíacos irregulares. De hecho, estudios recientes encuentran serios efectos negativos de la exposición a MP 2,5 en la salud. Deryugina et al. (2019), utilizando datos administrativos de Medicare (seguro de salud público para mayores de 65 años) y contaminación diaria por condado de Estados Unidos de 1999 a 2013, estudian el efecto de la exposición a MP 2,5 en la mortalidad de los mayores de 65 años. Los autores encuentran que un aumento en MP 2,5 conduce a más visitas de urgencia, más hospitalizaciones, mayor mortalidad y mayor gasto hospitalario. Ward (2015) utiliza datos de contaminación diarios de los municipios de Ontario, Canadá, y estudia el impacto de MP 2,5 en las admisiones respiratorias. Ella encuentra que un cambio de una desviación estándar en MP 2,5 conduce a un aumento del 3,6 por ciento en admisiones respiratorias para personas de 0 a 19 años, pero no encuentra efecto sobre la población adulta. Gong et al. (2019) estiman el efecto a largo plazo de MP 2,5 sobre la mortalidad en China y encuentran

que la exposición a MP 2,5 causa un aumento significativo en mortalidad por causas cardiorrespiratorias, con mayor impacto en personas mayores de sesenta y cinco años.

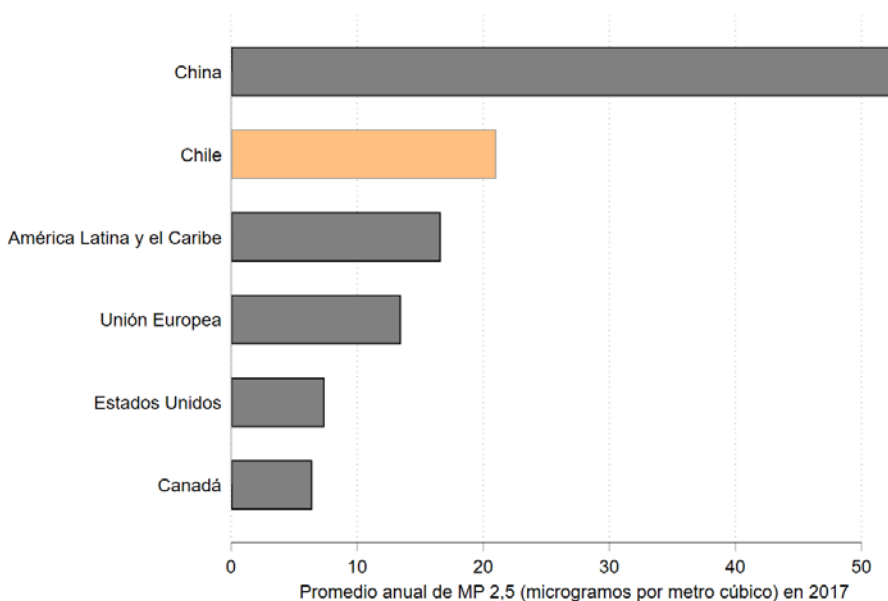
Desafortunadamente, esta evidencia es para países desarrollados con bajos niveles de contaminación como Estados Unidos y Canadá o países como China que tienen altos niveles de contaminación, pero con fuentes de emisiones muy distintas a países de América Latina. Para ilustrar este punto, la Figura 1 muestra que el promedio anual de concentración de PM 2,5 en 2017 es de 6,4 microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para Canadá, 7,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para Estados Unidos, 13,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para la Unión Europea y 53  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para China. Los países de América Latina se encuentran entre ambos extremos con una concentración del 16,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  estando Chile

bastante por encima del promedio regional con un nivel de 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En un trabajo reciente realizado con mis colegas Eugenio Giolito y Evangelina Dardati, buscamos aportar evidencia del efecto del MP 2,5 en las visitas a urgencias por causas respiratorias en Chile. Para poder estimar el efecto causal de la contaminación en los resultados de salud, nos enfrentamos con muchos desafíos que confunden el efecto de la contaminación con otros factores. En primer lugar, las personas con diversas características pueden residir en áreas con diferente calidad del aire. Por ejemplo, las personas de mayores ingresos pueden gastar más en atención médica y vivir en áreas menos contaminadas. Segundo, factores estacionales aumentan tanto la contaminación como la incidencia de enfermedades respiratorias.

*Nuestros resultados indican que un aumento de 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en la exposición a MP 2,5 en un día aumenta las visitas a la sala de emergencias por enfermedades respiratorias en un 0,36 por ciento”*

**Figura 1: Contaminación ambiental en países y regiones seleccionados, 2017**



Fuente: World Development Indicators del Banco Mundial.

Por ejemplo, a causa del uso intensivo de la calefacción por leña, la contaminación suele ser mayor en invierno, cuando hay también más casos de enfermedades respiratorias. Tercero, medir la verdadera exposición a la contaminación del aire es un desafío. En general, la contaminación del aire no es distribuida uniformemente dentro de un área y, por lo general, no tenemos información precisa sobre dónde el individuo vive o trabaja. Finalmente, la variación en la contaminación del aire puede ser impulsada parcialmente por actividad humana que puede tener por sí misma un efecto directo sobre la salud.

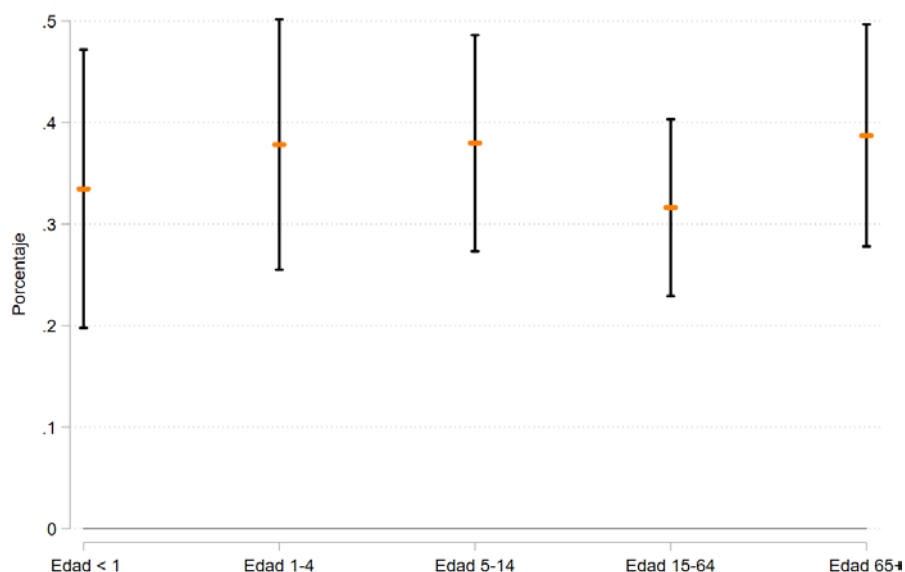
Para superar estos desafíos, utilizamos una estrategia de variables instrumentales. Un instrumento es una variable que puede afectar la contaminación ambiental, pero no tiene un efecto directo sobre las visitas de

urgencia. En nuestro caso utilizamos como instrumentos la velocidad del viento a diferentes altitudes controlando por variables climáticas a nivel del suelo como velocidad del viento, precipitaciones y temperatura máxima y mínima. El supuesto clave es que el viento a cierta altitud puede afectar la contaminación en el aire, pero no tiene un efecto directo sobre la salud una vez que controlamos por la velocidad del aire a nivel del suelo.

Para realizar la estimación utilizamos datos de contaminación del aire y un rico conjunto de datos administrativos sobre visitas a urgencias que cubren todos los hospitales chilenos entre 2013 y 2019. Tenemos medidas diarias de MP 2,5 de 86 monitores ubicados en todo el país e información diaria del total de visitas a urgencias por edad y causa de ingreso para todos los hospitales del país.

Nuestros resultados indican que un aumento de  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la exposición a MP 2,5 en un día aumenta las visitas a la sala de emergencias por enfermedades respiratorias en un 0,36 por ciento. Este efecto es 2,5 veces mayor que el mismo efecto para los Estados Unidos informado en la literatura reciente. Una pregunta relevante es si la contaminación afecta a grupos más sensibles como niños pequeños y adultos mayores o afecta toda la población. Para responder a esta pregunta estimamos el efecto de la contaminación para cinco grupos de edad: menos de un año, 1 a 4 años, 5 a 14 años, 15 a 64 años, y más de 65 años. La Figura 2 muestra los resultados obtenidos para cada grupo. Cada línea vertical representa el efecto para un grupo de edad diferente. El punto medio (de color naranja) de la línea es el efecto estimado y la amplitud de la línea es el intervalo de confianza (con nivel de confianza del 95%, el efecto real debería caer

**Figura 2: Efecto del MP 2,5 en las visitas de urgencia por causas respiratorias, Chile**



Fuente: Elaboración propia.

dentro de dicho intervalo). Como se observa en el gráfico, los efectos son muy similares para todos los grupos de edad. Esto sugiere que las políticas medioambientales que se implementen deberían estar dirigidas a todas las edades.

El caso de Quintero-Puchuncaví causó un gran impacto en la opinión pública y de he-

cho el directorio de Codelco reaccionó anunciando el cierre progresivo de la fundición de Ventanas. Sin embargo, nuestro artículo muestra que la contaminación ambiental puede tener efectos negativos en la salud de las personas que viven en todas las ciudades de Chile y esta debería ser una preocupación de los hacedores de política. **OE**



#### Referencias

- Dardati, E., R. de Elejalde y E. Giolito (2022). On the Short-term Impact of Pollution: The Effect of PM 2.5 on Emergency Room Visits. Documento de Trabajo.
- Deryugina, T., G. Heutel, N. H. Miller, D. Molitor, y J. Reif (2019). The mortality and medical costs of air pollution: Evidence from changes in wind direction. *American Economic Review* 109 (12), 4178-4219.
- Gong, Y., S. Li, N. Sanders, y G. Shi (2019). The mortality impact of fine particulate matter in China. Documento de trabajo.
- Ward, C. J. (2015). It's an ill wind: The effect of fine particulate air pollution on respiratory hospitalizations. *The Canadian Journal of Economics / Revue Canadienne d'Economie* 48 (5), 1694-1732.