

Reflexiones en torno al informe de la contraloría sobre el impacto de la contaminación atmosférica en la salud de la población de Medellín

Reflections on the comptroller's report on the impact of air pollution on the health of the population of Medellín

Reflexões sobre o relatório do controlador sobre o impacto da poluição do ar sobre a saúde da população de Medellín

Emmanuel Nieto-López¹, Hugo Grisales-Romero², Nora Montealegre-Hernández³, Juan Gabriel Piñeros-Jiménez⁴.

¹ Maestría en Epidemiología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. emmanuel.nieto1@udea.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1824-2537>

² Doctorado en Epidemiología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia hugo.grisales@udea.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5493-0009>

³ Doctorado en Salud Pública, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. nora.montealegre@udea.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5824-4030>

⁴ Doctorado en Salud Pública, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. juan.pineros@udea.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9944-5397>

Recibido: 04/02/2020. Aprobado: 17/05/2020. Publicado: 03/07/2020

Nieto-López E, Grisales-Romero H, Montealegre-Hernández N, Piñeros-Jiménez JG. Reflexiones en torno al informe de la contraloría sobre el impacto de la contaminación atmosférica en la salud de la población de Medellín. Rev. Fac. Nac. Salud Pública. 2021;39(1):e341072. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e341072>

En el informe de investigación “Cuantificación física y económica del impacto de la contaminación atmosférica en salud de la población de la ciudad de Medellín”, publicado en febrero de 2019 por la Contraloría General de Medellín y la Universidad Nacional de Colombia, se brinda información relevante para el debate sobre las características y el comportamiento de la calidad del aire y sus efectos en los indicadores de morbimortalidad de la ciudad [1].

El “Capítulo 1” se ocupa de la magnitud, las tendencias seculares y la estacionalidad de los indicadores de material particulado (PM) por metro cúbico ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) de los contaminantes criterio PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$, la modelación de dichos contaminantes y la georreferenciación de indica-

dores demográficos y de las fuentes de emisión vehicular. El informe también aporta la georreferenciación de la morbimortalidad por enfermedad respiratoria aguda (ERA), e incluye el contexto jurídico-legal y una estimación de la disposición a pagar para financiar un plan de descontaminación.

En el “Capítulo 2” se ofrece una estimación del valor de una vida estadística, con base en modelos de salarios hedónicos y un ejercicio de metaanálisis; al final, se retoma la descripción para el período 2011-2016 de indicadores de morbimortalidad asociada a ERA y la cuantificación económica del impacto en salud de la contaminación del aire.

En el análisis descriptivo y la modelación de PM_{10} y $PM_{2.5}$, se utilizaron los promedios móviles para imputar valores faltantes en las series de tiempo correspondientes [1, p. 24]. Aunque se trata de una estrategia de imputación eficiente cuando son pocos los valores faltantes, tal estrategia presenta sensibles deficiencias cuando existen amplios periodos de tiempo sin información. Los promedios móviles, como técnica de imputación simple, distorsionan la serie, al aplanar los datos y reducir artificialmente la varianza, lo cual puede generar desviaciones de las estimaciones de las tendencias seculares y de la valoración de la estacionalidad por meses y días.

Como estrategia metodológica frente a las limitaciones de los promedios móviles, se han documentado las técnicas de imputación múltiple cuando la pérdida de los datos tiene un límite máximo del 25 %, como lo afirman Enders [2] y Kenward [3], o métodos heurísticos como las redes neuronales, cuando la pérdida es mayor. Esto reviste interés, porque en el tratamiento de los datos, y posterior a la imputación, es necesario realizar un proceso de ensamblaje de las mediciones en las diferentes estaciones medidoras, de modo que se obtenga una única medición de los contaminantes y de las variables atmosféricas, cuando los estudios son de alcance poblacional y la unidad territorial corresponde al municipio.

Los autores del informe realizan una descripción de los indicadores de PM_{10} y $PM_{2.5}$, pero tomando indiscriminadamente las ocho estaciones automáticas de monitoreo existentes, sin la debida valoración del carácter poblacional o de tráfico para efectos de la medición de la exposición a dichos contaminantes [1, pp. 22-23]. Es conocida la disparidad de los datos obtenidos en estos dos tipos de estaciones, de modo que lo descrito en el texto en términos de tendencias, estacionalidades y excedencias frente a la norma nacional [4, p. 26] estaría distorsionado con las mediciones, por separado, en estaciones de tráfico.

Es muy valioso el esfuerzo en georreferenciar la morbilidad por ERA. No obstante, el potencial impacto de la contaminación del aire va más allá de este evento, dadas las evidencias que sustentan su relación con el sistema circulatorio.

Es inherente, a los procesos analíticos en salud, la valoración de la calidad del dato debido al subregistro; por lo tanto, en el análisis de las defunciones es perentorio el ajuste mediante criterios demográficos.

Con respecto a la morbilidad, utilizaron los “Registros Individuales de Prestación de Servicios” (RIPS) por evento, sin diferenciar los episodios [5-6], lo que implica una sobreestimación de la morbilidad. En este sentido, se recomienda trabajar con datos no anonimizados, e identificar los casos mediante procesos informáticos, para obtener un dato más cercano al real. Para identificar los casos de ERA, debe utilizarse el modelo descriptivo de la historia natural de la enfermedad, en el cual se va-

lora el periodo patogénico y prepatogénico. En el informe no es explícito el asunto metodológico relacionado con lo expuesto anteriormente, es decir, con la calidad del dato de morbilidad.

Asunto relevante es el que tiene que ver con la georreferenciación de los casos. El texto no hace explícito si se hizo según el sitio de residencia, ocurrencia o ubicación de la institución de salud. La georreferenciación trazaría un mejor orden de magnitudes del evento en salud si se utilizaran los denominadores adecuados: no es suficiente el conteo de casos y la distribución porcentual por comunas o barrios [1, pp. 112-114]. La frecuencia absoluta de casos no indica el riesgo de una enfermedad, dado que este depende del tamaño y la estructura de la población; se deben utilizar tasas ajustadas que expresen la dinámica de la enfermedad en el tiempo, para comparar adecuadamente entre poblaciones.

Se entiende que la georreferenciación se hace con el propósito de avanzar en la identificación de la relación entre exposición a material particulado y resultados en salud. No sobra advertir que esta morbilidad georreferenciada no es la fracción atribuible. Queda la sensación que las muertes por ERA y las atenciones observadas son atribuidas completamente a la contaminación, lo que es un error. De hecho, el texto no establece la magnitud de la asociación del material particulado y los indicadores de salud, lo cual es referente indispensable para estimar la función exposición-respuesta y la medición de la carga económica atribuible a la contaminación atmosférica.

El informe establece la disposición a pagar por un programa de descontaminación cuya meta es reducir la contaminación del aire en la ciudad en un 50 % [1, p. 168]. Metodológicamente, sería más útil documentar, con mayor detalle, el diseño de la encuesta, la elección de los valores de referencia, la estimación del tamaño de la muestra, su eventual carácter estratificado y advertir que los resultados no admiten inferencias sobre la población medellinense. Todo lo anterior tiene implicaciones en la declaración de preferencias de los encuestados, en particular lo relacionado con características individuales como el sexo, la edad, el nivel educativo y de ingreso, el sitio de residencia, condiciones de salud y demás. La captación de 322 personas para responder la encuesta por medio de las cuentas oficiales en redes sociales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín [1, p. 164], conduce a un sesgo de autoselección, dado que normalmente este tipo de plataformas motivan a participar a aquellos que tienen acceso y un interés especial en opinar sobre ese tema.

Un aporte relevante del informe se relaciona con la estimación del valor de la vida estadística mediante el abordaje de salarios hedónicos. Tratándose de la medición de la carga económica asociada a morbilidad por contaminación del aire, la literatura internacional

[7,8] sugiere una estimación del valor de la vida estadística asociada explícitamente a los riesgos derivados de la contaminación. En este sentido, se ha sugerido no propiamente la perspectiva de las preferencias reveladas vía salarios hedónicos (sin referencia a los riesgos por contaminación), sino las preferencias declaradas vía la metodología de valoración contingente o análisis conjunto, susceptibles de conectarse en forma directa con la disposición a pagar por la reducción del riesgo de muerte asociado a la contaminación del aire (preferencias o elección entre nivel de riesgo y monto de dinero a pagar). Analistas internacionales [7], conscientes de la distancia respecto del enfoque microeconómico de elección racional que da soporte a los enfoques de preferencias reveladas y preferencias declaradas, sugieren la valoración de la carga económica con base en el enfoque de capital humano, el cual realiza la valoración en función de la capacidad del individuo para producir bienes y servicios.

Al final del informe [1, pp. 174-178], los autores ofrecen una estimación de la carga económica con base en las estimaciones del valor de la vida estadística y los registros de mortalidad. Se informa que dichas “muertes están relacionadas con infecciones respiratorias agudas, enfermedades crónicas de las vías respiratorias, enfermedades cerebrovasculares, enfermedades hipertensivas y enfermedades isquémicas del corazón” [1, p. 208]. En ausencia de la función exposición-respuesta o fracción atribuible a la contaminación del aire, los autores informan que sus cálculos se realizan “de manera conservadora al considerar 1.000 y 2.000 muertes anuales, que equivalen a 22% y 44% del promedio anual de muertes ocurridas en Medellín en el período 2012-2016” [1, p. 207].

Frente al dato voluntarioso y en ausencia de la función exposición-respuesta para el nivel local, hubiera sido conveniente haber estimado dicha carga atribuible a partir de las estimaciones más recientes de las funciones dosis-respuesta reportadas por la Organización Mundial de la Salud [9]. Esto último revela sensibles limitaciones del texto en cuando al amarre de las temáticas abordadas en los dos capítulos y las correspondientes secciones.

En conjunto, el informe ofrece reportes separados de los ámbitos ambientales, de salud y de la carga económica de la morbimortalidad, lo cual revela sensibles limitaciones a la hora de establecer la relación entre contaminación atmosférica y salud de la población, así como la estimación de la carga económica atribuible a los efectos adversos en salud derivados de la contaminación del aire en Medellín.

Referencias

1. Contraloría General de Medellín, Universidad Nacional de Colombia. Cuantificación física y económica del impacto de la contaminación atmosférica en salud de la población de la ciudad de Medellín. Medellín; 2019. Disponible en: <http://www.cgm.gov.co/cgm/IntranetInstitucionalICGM/C/Documents/LIBRO%20AIRE%20CENTRO%20DE%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf> [Información privada].
2. Enders C. K. Applied Missing Data Analysis. New York: Guilford Press [internet]; 2010 [citado 2019 mar. 3]; Disponible en: <https://www.guilford.com/books/Applied-Missing-Data-Analysis/Craig-Enders/9781606236390>
3. Kenward M. G. The handling of missing data in clinical trials. Clin. Invest. [internet]. 2013; [citado 2019 mar. 3]; 3(3):241-50. doi: <https://doi.org/10.4155/cli.13.7>
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 2254 1 de noviembre del 2017 [en línea]. Ciudad de Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. República de Colombia; 2019 [citado 2019 mar. 3];. Disponible en <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>
5. Rothwell C, Hamilton C, Leaverton P. Identification of sentinel health events as indicators of environmental contamination. Environ Health Perspect [internet]. 1991 [citado 2019 mar. 3]; 94. Disponible en: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/ehp.94-1567956>.
6. Rutstein DD, Mullan RJ, Frazier TM, et al. Sentinel health events (occupational): A basis for physician recognition and public health surveillance. Am J Public Health. 1983;73(9):1054-62. doi: <https://doi.org/10.2105/ajph.73.9.1054>
7. World Bank and Institute for Health Metrics. The Cost of Air Pollution. Strengthening the Economic Case for Action. Washington [internet]; 2016 [citado 2019 mar. 3]. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/781521473177013155/pdf/108141-REVISED-Cost-of-PollutionWebCORRECTEDfile.pdf>
8. World Health Organization (who), Regional Office for Europe, The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Economic Cost of the Health Impact of Air Pollution in Europe: Clean Air, Health and Wealth. Copenhagen: who Regional Office for Europe [internet]; 2015 [citado 2019 mar. 20]. Disponible en: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf?ua=1
9. World Health Organization (who). Ambient Air Pollution: A Global Assessment of Exposure and Burden of Disease. Geneva: WHO [Internet]; 2016 [citado 2019 may. 20]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1>

