

Análisis espacio-temporal del cociente $PM_{2.5}/PM_{10}$ en Bogotá

N. Mantilla¹, A. Serrano¹, L. M. Becerra¹, M. Tarazona-Alvarado¹, J. Pisco-Guabave¹ y
L. A. Núñez¹

¹ Escuela de Física, Universidad Industrial de Santander, A. 678, Bucaramanga 680002,
Colombia

nicolas2210707@correo.uis.edu.co, alexandra2201452@correo.uis.edu.co

Línea estratégica: Calidad del aire

La contaminación del aire es un desafío ambiental de gran preocupación, con efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente [4]. Las partículas suspendidas en el aire con un diámetro aerodinámico menor a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$) y 10 micrómetros (PM_{10}) son consideradas altamente perjudiciales debido a su capacidad de penetrar en las vías respiratorias y causar enfermedades neumológicas y cardiovasculares [5]. Al identificar y clasificar los contaminantes del aire según su composición y tamaño se obtiene una visión más completa de la naturaleza de la contaminación atmosférica en una determinada área, permitiendo estudiar de manera efectiva los problemas asociados con la calidad del aire [3].

En este trabajo se analizaron los datos de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB¹) durante los años 2020 a 2022, donde hemos implementado la clasificación propuesta por [2]. Esta clasificación se basa en el cociente $PM_{2.5}/PM_{10}$ para caracterizar la contaminación en distintos tipos según su naturaleza, debido a las fuentes asociadas a cada tamaño de material particulado [1, 6]. Específicamente, se analizan las correlaciones entre las variables $PM_{2.5}$, PM_{10} y $PM_{2.5}/PM_{10}$, y su tendencia general a lo largo del tiempo de estudio. Esta clasificación permite una comprensión preliminar de los diferentes patrones de contaminación atmosférica presentes en la ciudad.

Nuestro análisis indica una correlación clara ($R^2 > 0,85$) entre las variables $PM_{2.5}$ y PM_{10} . En cuanto a la relación entre $PM_{2.5}/PM_{10}$ y $PM_{2.5}$, existe una leve correlación ($0,30 < R^2 < 0,44$), sin embargo, no es suficientemente baja para descartarla, lo cual contrasta con estudios anteriores [2]. Finalmente, no se encuentra una correlación entre $PM_{2.5}/PM_{10}$ y PM_{10} en el periodo de estudio, lo cual implica que el análisis del cociente $PM_{2.5}/PM_{10}$ ofrece mayor información sobre la composición de los contaminantes a la obtenida directamente de las variables individuales.

Por otra parte, se observó que las concentraciones de material particulado muestran características estacionales en el periodo de tiempo estudiado. En cuanto al cociente $PM_{2.5}/PM_{10}$, se observa una variación similar para los años 2020 y 2021. Particularmente, para el año 2020 se encuentran valores notoriamente mayores de concentración del material particulado entre febrero y marzo respecto al 2021 y 2022, sugiriendo algún cambio repentino en el comportamiento de la contaminación.

En nuestro análisis se observa, de manera preliminar, la presencia de tipos mixto-antropogénicos (IIb1) y antropogénicos (IIIb) de contaminantes en la región central de la ciudad. Además, en áreas más alejadas del centro, se identifican tipos polvo (Ia-Ib) y mixto-polvo (IIb2).

¹<https://ambientebogota.gov.co/red-de-monitoreo-de-calidad-del-aire-de-bogota-rmcab>

Este estudio ayuda a comprender cuales son los posibles tipos de contaminantes en diferentes regiones de Bogotá, contribuyendo a la toma de decisiones informada al respecto del material particulado. Además, el análisis de la variación a lo largo del año de las concentraciones de material particulado, y del cociente $PM_{2,5}/PM_{10}$, información adicional del comportamiento de la contaminación en la ciudad.

Referencias

- [1] J. C. Chow, J. G. Watson, D. H. Lowenthal, P. A. Solomon, K. L. Magliano, S. D. Ziman, and L. W. Richards. Pm10 source apportionment in california's san joaquin valley. *Atmospheric Environment. Part A. General Topics*, 26(18):3335–3354, 1992.
- [2] H. Fan, C. Zhao, Y. Yang, and X. Yang. Spatio-temporal variations of the pm2. 5/pm10 ratios and its application to air pollution type classification in china. *Frontiers in Environmental Science*, 9:692440, 2021.
- [3] R. M. Harrison, A. R. Deacon, M. R. Jones, and R. S. Appleby. Sources and processes affecting concentrations of pm10 and pm2. 5 particulate matter in birmingham (uk). *Atmospheric environment*, 31(24):4103–4117, 1997.
- [4] P. J. Landrigan. Air pollution and health. *The Lancet Public Health*, 2(1):e4–e5, 2017.
- [5] F. Lu, D. Xu, Y. Cheng, S. Dong, C. Guo, X. Jiang, and X. Zheng. Systematic review and meta-analysis of the adverse health effects of ambient pm2. 5 and pm10 pollution in the chinese population. *Environmental research*, 136:196–204, 2015.
- [6] W. G. Tucker. An overview of pm2. 5 sources and control strategies. *Fuel Processing Technology*, 65:379–392, 2000.