

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2975>

Contaminación del aire en la ciudad de Lima, Perú

Air pollution in the city of Lima, Perú

Liliana Fabiola Moretti-Villegas

fanamo_64@hotmail.com

Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima, Lima
Perú

<https://orcid.org/0000-0002-7200-1171>

Vicenta Irene Tafur-Anzualdo

tafuranzualdo@gmail.com

Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima, Lima
Perú

<https://orcid.org/0000-0002-1888-7848>

Yoni Mateo Valiente-Saldaña

yvaliente@unitru.edu.pe

Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, La Libertad
Perú

<https://orcid.org/0000-0002-9083-3553>

Recibido: 15 de junio 2023

Revisado: 10 de julio 2023

Aprobado: 15 de septiembre 2023

Publicado: 01 de octubre 2023

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

RESUMEN

Se tuvo por objetivo analizar la contaminación del aire en la ciudad de Lima, Perú, desde una revisión documental científica. Se empleó una investigación descriptiva documental con diseño bibliográfico en una población de 14 artículos científicos. El Perú, a pesar de su desarrollo económico, aún pasa por un periodo de transición de factores de riesgo ambientales, por cuanto coexisten tanto riesgos tradicionales como modernos, donde persisten los problemas infecciosos asociados con problemas crónicos, algunos de los cuales se asocian a problemas de contaminación de agua y del aire.

Descriptores: Contaminación atmosférica; contaminación; lucha contra la contaminación. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The objective was to analyze air pollution in the city of Lima, Peru, from a scientific documentary review. A descriptive documentary research with bibliographic design was used in a population of 14 scientific articles. Peru, in spite of its economic development, is still going through a period of transition of environmental risk factors, since both traditional and modern risks coexist, where infectious problems associated with chronic problems persist, some of which are associated with water and air pollution problems.

Descriptors: Air pollution; pollution; pollution control. (UNESCO Thesaurus).

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire es uno de los problemas ambientales más preocupantes en el mundo actual. Es cualquier condición que altera el equilibrio del aire, implicando un cambio en las proporciones de sus componentes o la introducción en la atmósfera de elementos no deseados, es decir, materiales, sustancias o formas de energía que tienen efectos nocivos para la salud, causando daños al medio ambiente o dañando bienes materiales (Tiotiu et al. 2020; Rosales et al., 2015).

La principal causa de las emisiones es la producción y el transporte de energía. En pocas palabras, el uso de energía fósil es la principal causa del aumento de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). De 1990 a 2016, el uso de energía fósil aumentó un 87% a nivel mundial, y en América Latina aumentó solo un 5% debido a la disminución de la energía hidroeléctrica (Guevara et al., 2023). En los últimos cincuenta años, la calidad del aire global ha disminuido debido a actividades como la quema de biomasa, las operaciones industriales y las emisiones de vehículos (Govender y Sivakumar, 2019).

El Perú no es una excepción, la razón es que las ciudades siguen creciendo rápidamente y son caóticas y desordenadas, una serie de problemas ambientales tienen un gran impacto en los habitantes y el medio, uno de los muchos problemas ambientales es la contaminación del aire ambiente, Bustios et al. (2013). A nivel mundial, la contaminación del aire se asocia con aproximadamente más de 3 millones de muertes por año; son causadas por enfermedades generadas por la exposición a contaminantes en suspensión, incluidos sulfatos, nitratos, amonio, cloruro de sodio, hollín, polvo mineral y materia orgánica, así como otros contaminantes producidos durante la combustión de productos petrolíferos, la minería y en los procesos surgen en la naturaleza.

En los seres humanos la contaminación ambiental, especialmente por partículas en suspensión (PM₁₀, PM_{2.5}), se asocia con la mortalidad en niños pequeños con la aparición de asma, alergias, enfermedades respiratorias, bronquitis crónica, cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes, etc., desarrollo asociado de trastornos, González et al. (2014). Los vehículos, las actividades industriales, la quema de residuos

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

sólidos y la quema de combustibles domésticos son las principales causas de la contaminación del aire. Las ciudades producen el 75% de las emisiones de dióxido de carbono y el 97% de los centros urbanos en países de ingresos bajos y medios respiran aire contaminado.

En términos de dinámica demográfica, el 55% de la población mundial reside en áreas urbanas y se espera que esta proporción alcance el 68% en 2050, principalmente en los países en desarrollo. Esto corre el riesgo de exacerbar los problemas ambientales en los países en desarrollo, como México, donde la urbanización crea ciudades extensas y fragmentadas con infraestructura saturada y escasez (Arrieta 2016).

El tráfico de vehículos contribuye significativamente a la contaminación y al deterioro de la calidad del aire. Se han identificado diversos gases que contaminan el medio ambiente en forma de polvo, niebla, malos olores, humo o vapor. Su presencia en el aire es constante e influye en la vida de personas, animales y plantas durante siglos. Este problema se ha agravado con la creciente industrialización y el constante crecimiento no planificado de las ciudades, que generan todo tipo de residuos sólidos y líquidos, Muñoz Pérez et al. (2022). La exposición a la contaminación del aire está presente en todos los lugares, especialmente en las zonas urbanas, y puede afectar a toda la población durante todo el ciclo de vida. Varios estudios y revisiones sistemáticas han clasificado la contaminación del aire como una causa comprobada de morbilidad y mortalidad, lo que ha llevado a establecer pautas de calidad del aire dentro de los países.

Sin embargo, gran parte de la población mundial sigue viviendo en zonas con mala calidad del aire, y es probable que los cambios en las tecnologías de combustión, los combustibles y la producción industrial afecten a la toxicidad de la contaminación del aire, así como a la exposición humana (Ubilla y Yohannessen, 2017). El problema de contaminación del aire en Bogotá se debe principalmente a la presencia de material particulado provocado por procesos de combustión y resuspensión de fuentes móviles y al mal estado de las vías. A esto se suma el transporte de partículas generadas por el incendio. Los bosques afectan la región, provocando una importante contaminación del

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

aire, como ha ocurrido en los últimos años, con implicaciones para la salud pública (Palacios, 2019).

En Sudamérica, Perú es el país con la peor calidad del aire y, a la vez, la segunda nación con más muertes prematuras atribuibles a la polución (Guzmán Avalos et al., 2022). Perú, al igual que otros países en desarrollo, sufre problemas relacionados con emisiones contaminantes que afectan la calidad del aire. Estos incluyen partículas, gases, humo y óxidos de nitrógeno de las fábricas, dióxido de azufre de las centrales termoeléctricas y fábricas, monóxido de carbono de los tubos de escape de los vehículos en movimiento, chimeneas e incineradores, ozono e incluye oxidantes fotoquímicos, productos de desecho de la combustión incompleta de hidrocarburos. De los tubos de escape de autobuses y aviones (Guevara Mamani et al., 2023).

Se tuvo por objetivo analizar la contaminación del aire en la ciudad de Lima, Perú, desde una revisión documental científica.

MÉTODO

Se empleó una investigación descriptiva documental con diseño bibliográfico, en una población de 14 artículos científicos ubicados en base de datos: PubMed, Scopus, WOS, Scielo. Se aplicó técnica de análisis de contenido para escrutar la información y procesar el aporte teórico como resultado de investigación.

RESULTADOS

La contaminación del aire está aumentando, especialmente en la capital peruana, debido a la mala legislación actual, que es producto de la fragmentación de diferentes actores, ya sean municipales, regionales o nacionales, que han creado una imagen de confusión y política ambiental irresponsable (Zambrano Martínez et al., 2023).

En la ciudad de Lima, el principal ambiente contaminado es el aire, causado principalmente por el parque automotor y las industrias liberando a la atmósfera gases, vapores o partículas sólidas que pueden existir en el ambiente escolar por mucho tiempo.

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

vida y salud de los seres humanos, animales y plantas. Ante esta situación, la capital de la república y el gobierno central, poco o nada, han hecho para implementar políticas claras que reduzcan la contaminación del aire ambiente, especialmente la contaminación proveniente del parque automotor de Lima que genera malestar en las personas, afectando directamente su salud y la vida humana (Gonzales et al., 2021).

En diversos estudios realizados se ha registrado un mayor efecto de algunos de los contaminantes atmosféricos durante los periodos más cálidos. Así se ha descrito para la asociación del SO₂ sobre la mortalidad y la morbilidad cardiovascular. En el estudio APHEA se encontró que tanto la temperatura media anual como la ubicación de la ciudad en Europa (Norte, Sur, Este), es decir, elementos vinculados con el estado climático, mantienen un rol modificador del efecto de la contaminación con la mortalidad (Juliño Carliño et al., 2021).

Para identificar las tendencias y escenarios posibles a mediano plazo de la contaminación del aire por fuentes de origen automotor en Lima Metropolitana, como primera medida, se evaluaron las “tendencias”, las mismas que se relacionan con el uso de los combustibles o demostrándose que el porcentaje en uso de combustibles fósiles líquidos es del 98.92% y el porcentaje en uso de combustibles fósiles gaseosos es del 1.08% (Zegarra Tello et al., 2021).

Los contaminantes del aire pueden alterar los mecanismos de defensa propios del sistema respiratorio. La capa de mucus y células ciliadas son una importante primera línea de defensa contra los contaminantes que llegan a la vía aérea, sin embargo, éstos pueden afectar la composición o la producción de mucus y alterar la función del epitelio ciliar.

CONCLUSIONES

El Perú, a pesar de su desarrollo económico, aún pasa por un periodo de transición de factores de riesgo ambientales, por cuanto coexisten tanto riesgos tradicionales como

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

modernos, donde persisten los problemas infecciosos asociados con problemas crónicos, algunos de los cuales se asocian a problemas de contaminación de agua y del aire.

Además de propiciar la formación de contaminantes, el aumento de la temperatura hace que más partículas circulen en el ambiente por falta de viento que las disperse. Gonzáles Rengifo recuerda que, hasta cuando se emplea electricidad para encender ventiladores o aires acondicionados, se está recurriendo a combustibles fósiles, lo que, a su vez, incrementa la temperatura en el planeta.

Se hace necesario profundizar en el estudio del impacto en la salud de la población peruana que tiene la contaminación del aire, del agua, y de la mayor frecuencia y severidad de la variabilidad climática influenciada por el cambio climático antropogénico.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

Arrieta, A. J. (2016). Dispersión de material particulado (PM 10), con interrelación de factores meteorológicos y topográficos [Dispersion of particulate matter (PM 10), with interrelation of meteorological and topographical factors]. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 16(2), 43-54. <https://n9.cl/90ern>

Bustíos, C., Martina, M., y Arroyo, R. (2013). Deterioro de la calidad ambiental y la salud en el Perú actual [Deterioration of environmental quality and health in today's Peru]. *Revista Peruana de Epidemiología*, 17(1), 1-9. <https://n9.cl/hdnc>

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

- Gonzales, G., Zevallos, A., Gonzales-Castañeda, C., Nuñez, D., Gastañaga, C., Cabezas, C., Naeher, L., Levy, K., y Steenland, K. (2014). Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana [Environmental pollution, climate variability and climate change: a review of health impacts on the peruvian population]. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 31(3), 547-556. <https://n9.cl/br7ju>
- Govender, P., y Sivakumar, V. (2019). Application of k-means and hierarchical clustering techniques for analysis of air pollution: A review (1980–2019). *Atmospheric Pollution Research*. 11(1), 40-56. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2019.09.009>
- Guevara, M., Petetin, H., Jorba, O., Denier van der Gon, H., Kuenen, J., Super, I., Granier, C., Doumbia, T., Ciais, P., Liu, Z., Lamboll, R. D., Schindlbacher, S., Matthews, B., y Pérez García-Pando, C. (2023). Towards near-real time air pollutant and greenhouse gas emissions: lessons learned from multiple estimates during the COVID-19 Pandemic. *EGUsphere [preprint]*. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2023-186>
- Guevara Mamani, M., Calcina Álvarez, D. A., Huarca Flores, P., Marca Flores, O. H., Ramírez Benavides, C., y Ancco Torres, R. (2023). Los sectores económicos-sociales y la contaminación del aire en Perú, 1970-2020 [Economic-social sectors and air pollution in Peru, 1970-2020]. *Revista Alfa*, 7(19), 72–87. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i19.199>
- Guzmán Avalos, M., Sánchez Rodríguez, D. E., Yovera Saldarriaga, J., More López, J. M., y Cruz Nieto, D. D. (2022). Educación ambiental y la evaluación de residuos plásticos durante la pandemia en distrito de Barranca [Environmental education and plastic waste assessment during the pandemic in Barranca district]. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(21), 1649-1657. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i21.305>
- Juliño Carliño, M., Ocaña Segura, F., y Concha Iglesias, J. (2021). 5.-Contaminación ambiental y su influencia en la salud [5.-Environmental pollution and its influence on health]. *ReNaCientE - Revista Nacional Científica Estudiantil - UPEL-IPB*, 2(1), 75–90. <https://doi.org/10.46498/renacipb.v2i1.1566>

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

- Muñoz Pérez, S. P., Cabrera Alcántara, A. L., Delgado Bravo, C. C., y Renilla Lau, P. A. (2022). Comportamiento físico-mecánico del hormigón adicionando residuos de acero: una revisión literaria [Physico-mechanical behavior of concrete with the addition of steel waste: a literature review]. *Revista UIS Ingenierías*, 21(1),1-15. <https://n9.cl/ik9b4>
- Palacios, E. (2019). La contaminación del aire, un problema de todos [Air pollution, everyone's problem]. *Revista de la Facultad de Medicina*. 67, 189-191. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v67n2.82160>
- Rosales, C., Viteri, J., Rivera, N., y Comas, R. (2015). Determinantes de exposición a material particulado en el área textil. *Enfoque UTE*, 6(2), 1-14. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v6n2.56>
- Tiotiu, A. I., Novakova, P., Nedeva, D., Chong-Neto, H. J., Novakova, S., Steiropoulos, P., y Kowal, K. (2020). Impact of Air Pollution on Asthma Outcomes. *International journal of environmental research and public health*, 17(17), 6212. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176212>
- Ubilla, C., y Yohannessen, K. (2017). Contaminación atmosférica efectos en la salud respiratoria en el niño [Atmospheric pollution effects on respiratory health in children]. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 28. 111-118. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.12.003>
- Zambrano Martínez, J. L., Orellana, M., Ferrari Ferrari, D. A., Coro, A., y Heras, S. (2023). Análisis de la Calidad de las Asociaciones de Contaminantes y Variables Meteorológicas por Estacionalidad [Quality Analysis of the Associations of Pollutants and Meteorological Variables by Seasonality]. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 35(2), 50-60. <https://doi.org/10.37815/rte.v35n2.1052>
- Zegarra Tello, I. J., Cabrera Carranza, C. F., y Moore Torres, R. (2021). Tendencias y escenarios de la contaminación del aire por origen automotriz en Lima Metropolitana [Trends and scenarios of air pollution from automobiles in Metropolitan Lima]. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 24(47), 211–219. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i47.20640>

Liliana Fabiola Moretti-Villegas; Vicenta Irene Tafur-Anzualdo; Yoni Mateo Valiente-Saldaña

©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)