

¿Cómo se distribuyen el monitoreo y la exposición a la contaminación atmosférica entre los grupos socioeconómicos de las grandes ciudades de América Latina?

N.º 153 | Mayo 2025

Autores: Patricio Domínguez, Bridget Hoffmann y María Paula Medina.



- ➔ En Bogotá, Ciudad de México y São Paulo, es más probable que los monitores de la contaminación atmosférica estén situados en barrios de ingresos más altos de mayor nivel educativo.
- ➔ En las cuatro ciudades estudiadas (Bogotá, Ciudad de México, Santiago y São Paulo), las personas en los quintiles de menor nivel educativo y de ingreso están expuestas significativamente a más horas de contaminación extrema de materia particulada, a pesar de disparidades pequeñas en los niveles medios de contaminación anual.
- ➔ La distribución desigual de los niveles máximos de contaminación probablemente exagera las desigualdades sociales existentes debido a los impactos negativos no lineales de la contaminación atmosférica en la salud y el bienestar.



CONTEXTO

América Latina sigue siendo una de las regiones más desiguales del mundo. Si bien los niveles generales de contaminación atmosférica han disminuido desde los años noventa, las disparidades por localización en la exposición a la contaminación pueden reforzar o exacerbar las desigualdades socioeconómicas más amplias. La contaminación atmosférica afecta no sólo la salud física sino también la educación, los resultados laborales y la función cognitiva -principales factores de la movilidad social. A pesar del rol crucial de la infraestructura de monitoreo, su distribución y sus implicaciones para la desigualdad no han sido estudiadas sistemáticamente. Esta investigación aborda esa brecha combinando datos de 2023 sobre materia particulada con información del censo en cuatro grandes ciudades de América Latina con el fin de analizar las disparidades en el monitoreo y la exposición.



PROYECTO

Este documento analiza cómo la condición socioeconómica está correlacionada con la presencia de la infraestructura de monitoreo de la contaminación atmosférica y con los niveles de exposición a materia particulada (PM10 y PM2.5) en Bogotá, Ciudad de México, el Gran Santiago y São Paulo. Al vincular los datos de alta frecuencia sobre la calidad del aire de los monitores gestionados por instituciones públicas con los datos recientes del censo sobre la educación y los ingresos, el estudio investiga cómo la cobertura del monitoreo y los niveles de contaminación varían según los quintiles de ingreso y de educación. La investigación evalúa la exposición crónica (promedio anual) y aguda (máximos extremos) a la contaminación.



RESULTADOS

El estudio observa una desigualdad sistemática en la distribución de la infraestructura de monitoreo de la contaminación atmosférica y en la exposición a la contaminación atmosférica extrema. En Bogotá, Ciudad de México y São Paulo, los monitores están desproporcionadamente localizados en zonas con niveles más altos de educación e ingreso. Estas zonas no sólo están situadas a una distancia menor del monitor más cercano sino también tienen más probabilidades de tener varios monitores en un radio de 3 km. Esta distribución espacial implica una mejor cobertura de monitoreo en las zonas de ingreso alto. Esta disparidad podría llevar a una mayor capacidad de respuesta de las políticas en zonas de ingresos más altos.

En términos de exposición a la contaminación, si bien las diferencias en las concentraciones medias anuales de PM10 y PM2.5 son relativamente pequeñas en diferentes grupos socioeconómicos, las disparidades en la exposición a los máximos son considerables. En particular, los quintiles de menor educación e ingreso están expuestos a significativamente más horas que superan los umbrales críticos de la OMS sobre la calidad del aire (es decir, picos en la concentración de la polución del aire) comparados con los quintiles de alto nivel educativo y de ingreso. Estas disparidades en la exposición están presentes en las cuatro ciudades.

Estas conclusiones son importantes porque los máximos a corto plazo de la contaminación de materia particulada tienen fuertes efectos negativos no lineales en resultados como la oferta laboral, lo cual amplifica potencialmente las desigualdades existentes. Además, si las políticas locales de reducción de la contaminación se basan en datos de zonas mejor monitoreadas, que también son más privilegiadas, es posible que se ignoren los barrios más desfavorecidos.

Concepto clave

DESIGUALDAD SOCIOECONÓMICA



Disparidades en ingresos, riqueza, educación y otros determinantes de la posición económica y social entre diferentes grupos de una población.



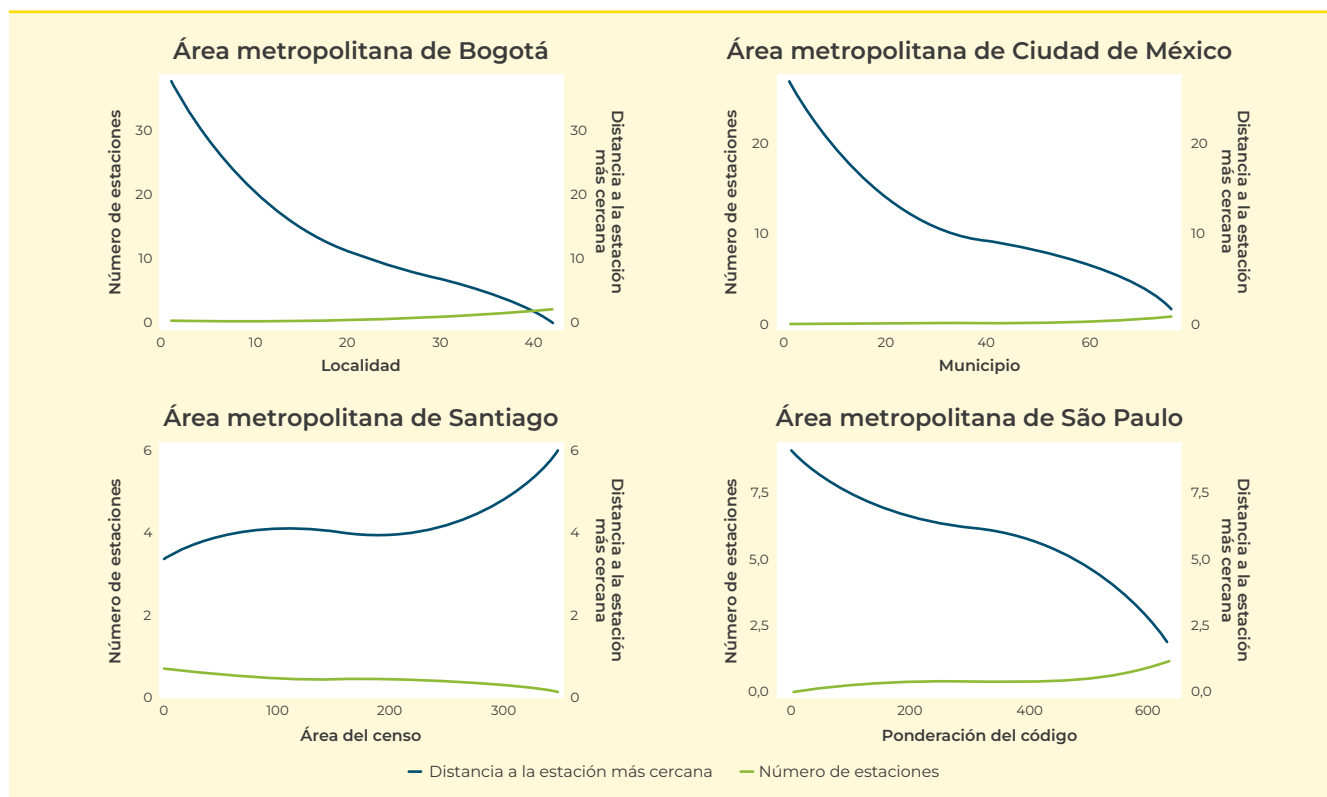
IMPLICACIONES PARA LAS POLÍTICAS

Esta investigación destaca dos lecciones fundamentales para las políticas. En primer lugar, el diseño de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire debería tener en cuenta las desigualdades socioeconómicas. Las decisiones sobre dónde situar los monitores no deberían depender únicamente de factores como la densidad de la población o la centralidad, dado que estas podrían priorizar sin quererlo los barrios más ricos. Una estrategia de ubicación más equitativa que incluya las zonas de ingresos bajos puede asegurar que la exposición a la contaminación se mida en todas las comunidades y que las intervenciones de las políticas lleguen a aquellos que más las necesitan. Un mejor monitoreo en los vecindarios con residentes de niveles socioeconómicos bajos también podría permitir intervenciones de política pública más específicas.

En segundo lugar, puede que las políticas centradas únicamente en reducir los niveles medios de contaminación no aborden adecuadamente la desigualdad. Si bien las concentraciones medias de materia particulada varían poco por grupo socioeconómico, las disparidades en la exposición a los máximos de la contaminación son considerables. Estos máximos están vinculados a episodios de salud graves y a otros efectos negativos inmediatos. Por lo tanto, los esfuerzos focalizados para reducir los máximos de la contaminación -como limitar las emisiones durante los períodos de alta contaminación o invertir en una circulación vehicular más limpia en los barrios que sufren el mayor impacto- podrían reducir más efectivamente la desigualdad medioambiental.

Si no se abordan estas disparidades, es posible que las mejoras en la calidad del aire ignoren a los grupos vulnerables, lo que permitiría que persistan o empeoren las brechas en salud medioambiental. **Asegurar un monitoreo equitativo y políticas de mitigación focalizadas es crucial para un desarrollo urbano inclusivo en América Latina.**

GRÁFICO 1. Número de estaciones en un radio de 3 km y distancia a la estación más cercana



Nota: El gráfico ilustra el número de estaciones de monitoreo en un radio de 3 km y la distancia a la estación más cercana para cada área metropolitana. Los datos fueron procesados importando una matriz de distancia entre unidades geográficas y las estaciones de monitoreo de la calidad del aire que registran niveles de PM10, convirtiendo las distancias a kilómetros e identificando centroides de unidades geográficas con estaciones en un radio de 3 km. Para analizar las tendencias, se clasificaron las unidades geográficas desde el estatus más bajo al más alto basándose en su promedio de años de escolaridad. El gráfico describe estas tendencias utilizando líneas suaves ajustadas con una regresión polinómica de tercer grado. La distancia a la estación más cercana se muestra en el eje secundario.



INVESTIGACIÓN DEL BID SOBRE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Esta investigación fue financiada por el Clean Air Fund (Fonde Aire Limpio) mediante la Cooperación Técnica RG-T4014 del Sector de Cambio Climático

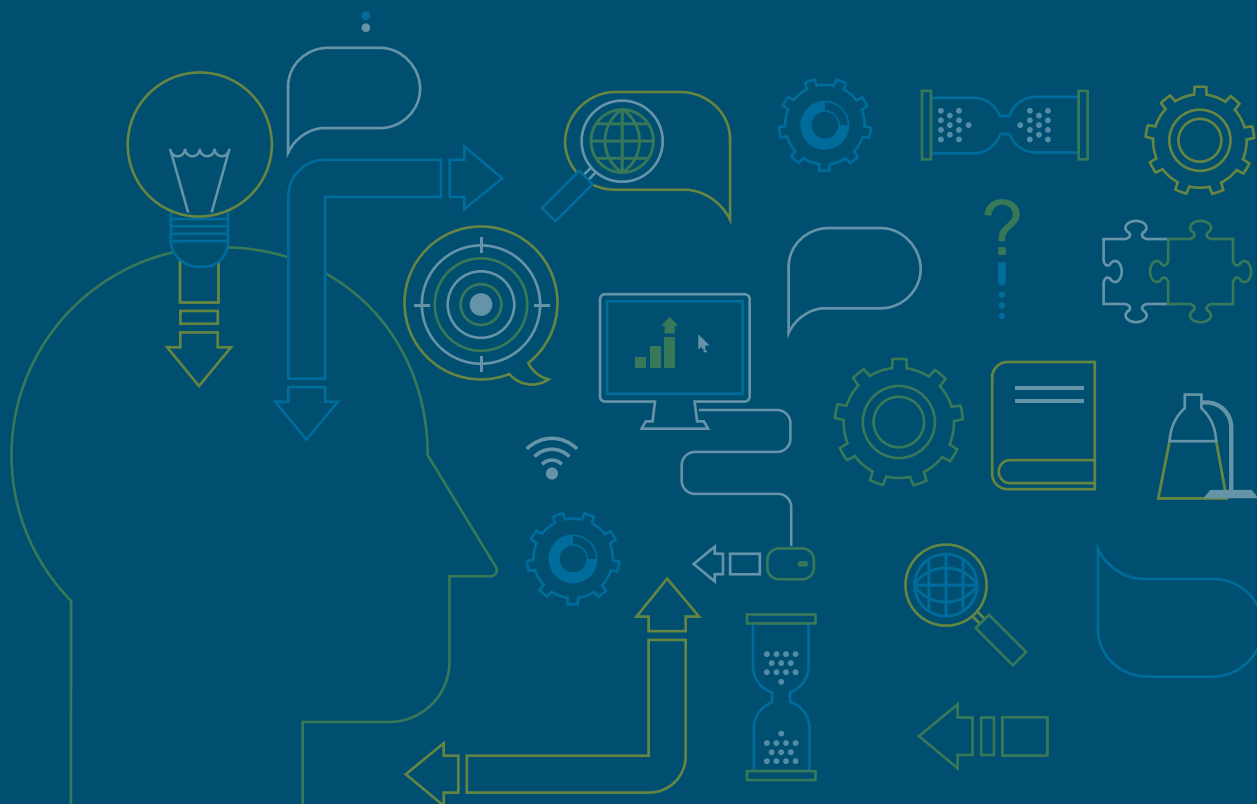
y Desarrollo Sostenible. Sigue la línea del trabajo actual de diferentes sectores del BID para promover una política ambiental inclusiva y mejorar la resiliencia urbana, apoyando estrategias basadas en datos con el fin de abordar la desigualdad climática y los riesgos para la salud pública en las ciudades de América Latina.

ESTUDIO COMPLETO

Domínguez, Patricio, Bridget Hoffmann y María Paula Medina. 2025. "Inequality in Air Pollution Monitoring and Exposure: Evidence from Four Latin American Cities." Documento de discusión del BID no. 1087. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0013465>.

Departamento de Investigación y Economista Jefe

El Departamento de Investigación y Economista Jefe es un generador de ideas innovadoras que apoyan la agenda de políticas estratégicas del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y sus países miembros con el fin de lograr un desarrollo económico sostenible y equitativo de la región. Para maximizar el impacto de su investigación, el Departamento de Investigación lleva a cabo actividades que sirven de insumos a otros departamentos del Banco, los gobiernos, la comunidad académica y la sociedad civil en la región.



Copyright © 2025 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

