

Exposición desigual a la contaminación del aire proveniente de vehículos en el estado de Nueva York

¿Quiénes son los más afectados?

ASPECTOS DESTACADOS

Los automóviles, camiones y autobuses contribuyen significativamente a la contaminación del aire por material particulado en el estado de Nueva York, causando efectos desproporcionados en comunidades étnicas históricamente marginadas. Las políticas de transporte limpio, como aquellas que fomentan la electrificación de vehículos, combustibles más limpios y la reducción en millas conducidas, ayudarán a aminorar estas emisiones. Además, los formuladores de políticas de Nueva York deben evaluar y dar alta prioridad a las inversiones en transporte limpio y otras estrategias de transporte limpio debido a su capacidad para reducir las desigualdades en la exposición a la contaminación vehicular del aire. La evidencia cuantitativa de tales desigualdades en la contaminación del aire del estado ayuda a proporcionar información para dichas evaluaciones.

Las emisiones de los tubos de escape de los automóviles, camiones y autobuses son una fuente primaria de contaminación del aire que es dañina en el Estado de Nueva York. Esta contaminación tiene un impacto significativo en la salud de los residentes de la región, y varía mucho geográficamente y a lo largo de diferentes tipos de comunidades en el estado de Nueva York. Un análisis de la Union of Concerned Scientists (UCS) cuantifica la formación de contaminación por material particulado que proviene del transporte por carreteras en el estado de Nueva York. También identifica las ubicaciones y poblaciones con la mayor exposición a estas emisiones provocadas por el transporte.

La investigación vincula la exposición a material particulado de más de 2,5 micrómetros de diámetro (PM_{2.5}), 20 veces más pequeño que el cabello humano fino, con un aumento en enfermedades y muertes, principalmente aquellas provocadas por afecciones cardíacas y pulmonares. El análisis de la UCS determina que los neoyorquinos que son asiático-americanos, latinos y afroamericanos, así como las personas neoyorquinas de otras razas, se encuentran expuestos a una mayor contaminación de PM_{2.5} proveniente de los automóviles, camiones y autobuses en comparación con los neoyorquinos blancos. Más específicamente, la investigación concluye que:

- Más de 2,7 millones de residentes latinos, más de 2 millones de residentes afroamericanos y más de 1,2 millones de residentes asiático-americanos en el estado de Nueva York viven en zonas donde las concentraciones de PM_{2.5}



La contaminación por partículas finas provenientes de los automóviles, camiones y autobuses en las carreteras de Nueva York tiene una carga desproporcionada para las comunidades que viven cerca de estas carreteras; la mayoría de estos residentes son personas que pertenecen a etnias históricamente marginadas. Los 50 distritos censales más contaminados en el estado se encuentran en el Bronx, Manhattan y Queens, lugares donde la contaminación es más del doble del promedio estatal.

provenientes del transporte por carreteras son más altas que el promedio estatal. Eso representa el 74 por ciento de los residentes afroamericanos y latinos del estado y casi el 80 por ciento de los residentes asiático-americanos.

- Los residentes asiático-americanos están expuestos al doble de la contaminación de PM_{2.5} que los residentes blancos. Los residentes latinos están expuestos a un 81 por ciento más de contaminación vehicular que los residentes blancos, y los afroamericanos a un 72 por ciento más.
- Más de dos tercios de los residentes blancos viven en zonas cuya contaminación proveniente del transporte por carreteras se sitúa por debajo del promedio estatal.
- El estado de Nueva York tiene los distritos censales con la mayor exposición a material particulado fino producido por el tráfico vehicular en la región del noreste y del Atlántico medio. El distrito censal más contaminado de la región se encuentra en el oeste del Bronx, la Ciudad de Nueva York. La exposición en este distrito, donde el 70 por ciento de la población son residentes latinos y el 29 por ciento son residentes afroamericanos, es 270 por ciento más alta que el promedio estatal.

La exposición desigual de las comunidades étnicas históricamente marginadas de Nueva York a la contaminación proveniente del transporte refleja decisiones que se tomaron a lo largo de varias décadas sobre transporte, vivienda y planificación. Decisiones sobre dónde ubicar las autopistas, dónde invertir en transporte público, y dónde construir viviendas han contribuido a un sistema de transporte que concentra las emisiones en las comunidades étnicas históricamente marginadas. En muchos casos, las políticas de transporte locales, estatales y federales han dejado a las comunidades étnicas históricamente marginadas con un acceso inadecuado al transporte público, divididas por autopistas, y respirando aire contaminado por las autopistas congestionadas que están al servicio de personas que viajan diariamente entre sus lugares de trabajo y sus viviendas suburbanas.

Las nuevas tecnologías de transporte limpio, como por ejemplo los camiones eléctricos, autobuses eléctricos y vehículos de pasajeros eléctricos, nos brindan la oportunidad de comenzar a corregir esta injusticia. Tienen el potencial

de reducir y, eventualmente, eliminar el uso de diésel y gasolina en nuestra flota de vehículos en las carreteras. Mejorar los servicios de transporte público, mejorar la infraestructura para caminar y andar en bicicleta, así como aumentar el suministro de viviendas asequibles en comunidades cercanas al tránsito puede ayudar a que los neoyorquinos conduzcan menos o incluso se desplacen sin necesidad de un automóvil.

Debemos hacer que estas tecnologías de transporte limpias sirvan a las comunidades que más las necesitan. Al mismo tiempo, los autobuses eléctricos, los autobuses escolares eléctricos y los automóviles eléctricos ahorrarán dinero a largo plazo. Sin embargo, pocos consumidores de bajos y moderados recursos, pocos distritos escolares o agencias de transporte pueden pagar sin asistencia el costo inicial de estas tecnologías. A medida que continuamos invirtiendo en nuestro sistema de transporte público, nuevas políticas y nuevos recursos ayudarán a garantizar que el sistema proporcione los servicios de alta calidad necesarios, tanto en la Ciudad de Nueva York como a lo largo de todo el estado. A medida que Nueva York y otros estados en la región del noreste y del Atlántico medio se movilizan para crear sistemas de transporte que sean modernos y limpios, dichos estados deben priorizar las inversiones que beneficiarán directamente a las comunidades que actualmente soportan la mayor carga por la contaminación proveniente del transporte.

¿Por qué la contaminación del aire por material particulado es un problema?

PM_{2.5} es el mayor factor de riesgo para la salud ambiental en Estados Unidos, y es responsable del 63 por ciento de las muertes por causas ambientales (Tessum et al. 2019; Tessum, Hill y Marshall 2014). Estas partículas son lo suficientemente pequeñas como para penetrar profundamente en los pulmones. Las más pequeñas pueden, incluso, ingresar al torrente sanguíneo (Donaldson et al. 2013).

La exposición a PM_{2.5} tiene impactos nocivos significativos en la salud. Se ha estimado que la contaminación del aire por partículas finas es responsable de casi la totalidad de las 3 millones a 4 millones de muertes anuales atribuidas a la contaminación del aire en todo el mundo. Se estima que PM_{2.5}

La contaminación del aire por partículas finas es responsable de casi la totalidad de las 3 millones a 4 millones de muertes anuales atribuidas a la contaminación del aire en todo el mundo.



El transporte público (como este autobús urbano en Albany), la electrificación de los vehículos, los combustibles más limpios y las viviendas en edificios cercanos al transporte son fundamentales para ayudar a reducir la contaminación proveniente de los vehículos y sus riesgos de salud asociados. Los formuladores de políticas en Nueva York deben priorizar las inversiones en transporte limpio en las comunidades más afectadas por la contaminación vehicular.

es responsable de aproximadamente el 95 por ciento de los impactos en la salud pública mundial provenientes de la contaminación del aire, incluso si no es el único contaminante del aire que afecta a la salud (Landrigan et al. 2018; Lelieveld et al. 2015).

La exposición, tanto aguda como crónica, a $PM_{2.5}$ se ha vinculado con enfermedades y muerte (Guo et al. 2018; Pagalan et al. 2018; Achilleos et al. 2017; Brook et al. 2010). La exposición de corto plazo a niveles elevados de $PM_{2.5}$ puede exacerbar las afecciones pulmonares y cardíacas, causar ataques de asma y provocar un aumento en las hospitalizaciones y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares (Orellano et al. 2017; Pope y Dockery 2006). La exposición crónica a $PM_{2.5}$ también causa un aumento en las tasas de muerte atribuidas a enfermedades cardiovasculares, incluidas las muertes debidas a ataques cardíacos, y se ha vinculado al cáncer de pulmón | y otros impactos adversos (Fine, Sioutas y Solomon 2008). La exposición crónica de niños a $PM_{2.5}$ se ha vinculado con el crecimiento lento de la función pulmonar, el desarrollo de asma, entre otros efectos nocivos para la salud (ALA 2018; Gehring et al. 2015; Gauderman et al. 2004).

En la Ciudad de Nueva York, la exposición a la contaminación del aire por $PM_{2.5}$ proveniente de vehículos contribuye con un estimado de 320 muertes prematuras cada año debido a enfermedades cardiovasculares, ataques cardíacos y otras enfermedades (Kheirbek et al. 2016). La contaminación proveniente de camiones y autobuses representa más de la mitad de estas muertes. A modo de comparación, se reportaron

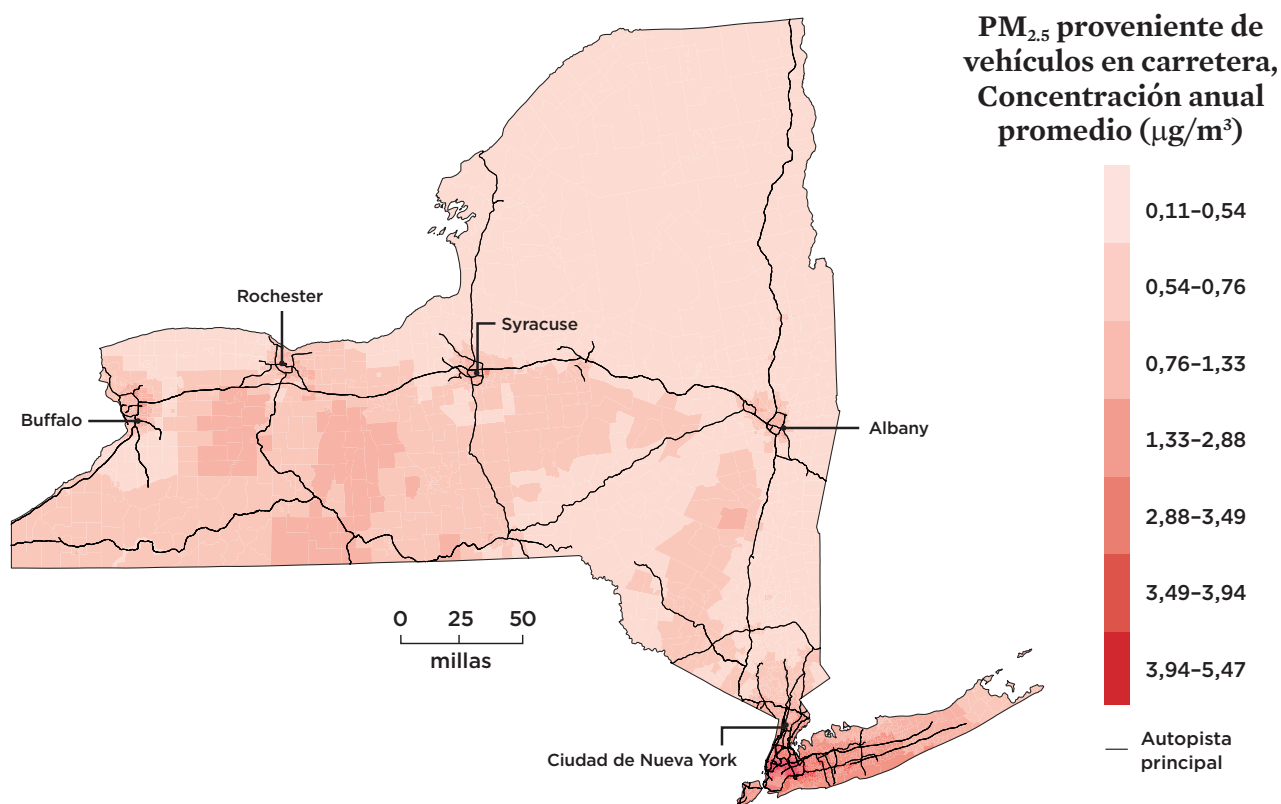
292 homicidios y 222 muertes por accidentes de tránsito en la Ciudad de Nueva York en el año 2017 (NYC 2018; NYPD 2017).

En el estado de Nueva York, los costos combinados de salud y clima en el año 2015 que son atribuibles a los vehículos de pasajeros fueron de aproximadamente \$7,9 mil millones. Las estimaciones de costos de salud ascienden a aproximadamente dos tercios de este total; estos incluyen los costos de muertes prematuras, ataques cardíacos, ataques de asma, visitas a la sala de emergencia y días de trabajo perdidos como resultado de respirar aire contaminado asociada con automóviles de pasajeros (Holmes-Gen y Barrett 2016).

Análisis de la contaminación por $PM_{2.5}$ proveniente del transporte por carretera

Para estimar la exposición anual promedio y los impactos en la salud provocados por la contaminación del aire por material particulado proveniente de automóviles, camiones y autobuses, UCS modeló las concentraciones de $PM_{2.5}$ en la región del noreste y del Atlántico medio que son causadas por las emisiones provenientes de los tubos de escape de los vehículos y por el reabastecimiento de combustible en vehículos (Tessum, Hill y Marshall 2017)¹. Estimamos la exposición a la contaminación a ras del suelo para cada distrito censal, y luego combinamos esa información con datos demográficos y poblacionales, con el propósito de comprender cómo la exposición a $PM_{2.5}$ varía entre grupos y ubicaciones².

FIGURA 1. Alta variación en la exposición a la contaminación de $PM_{2.5}$ proveniente del transporte por carreteras en el Estado de Nueva York



Nueva York tiene muchas áreas rurales, por lo que su concentración promedio de $PM_{2.5}$ proveniente de vehículos no es alta. Sin embargo, el estado incluso así tiene el segundo nivel más alto de contaminación de la región, tras el nivel del Distrito de Columbia. Los 50 distritos censales más contaminados en el estado de Nueva York se encuentran en el Bronx, Manhattan y Queens. Más allá del área metropolitana de Nueva York, el desarrollo dependiente del automóvil en Albany, Buffalo, Rochester, Syracuse y otras ciudades ha concentrado las emisiones en cada uno de sus núcleos urbanos.

FUENTES: US CENSUS BUREAU 2018; EPA 2014.

Estas estimaciones no incluyen la exposición a $PM_{2.5}$ provenientes de otros tipos de transporte, como aviones, embarcaciones marítimas o trenes. El modelado de la concentración y la exposición a $PM_{2.5}$ también excluye las operaciones en las instalaciones de carga y puertos. Sus emisiones añadirían a las exposiciones mostradas en este análisis. Estas otras emisiones producidas por transporte y carga pueden causar impactos significativos en la salud, especialmente para las personas que viven más cerca a tales instalaciones, lo que genera preocupaciones bien documentadas sobre justicia ambiental (Hricko 2008).

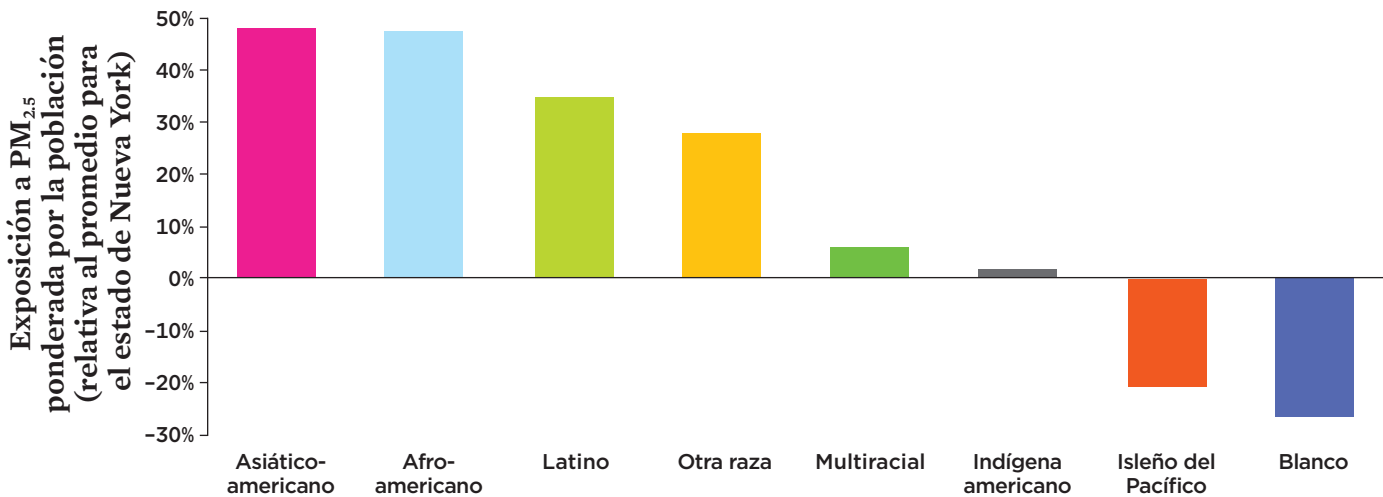
El estado de Nueva York tiene la segunda concentración promedio más alta de $PM_{2.5}$ en la región del noreste y del Atlántico medio, tras la registrada en el Distrito de Columbia. El promedio estatal es 48 por ciento más alto que el promedio

de la región. La contaminación proveniente de vehículos se concentra en la Ciudad de Nueva York, que tiene la concentración más alta de $PM_{2.5}$ entre todas las ciudades en la región del noreste y del Atlántico medio (Figura 1). Los 50 distritos censales más contaminados en el estado se encuentran en el Bronx, Manhattan y Queens, donde la contaminación se sitúa en un nivel entre 2,2 a 2,5 veces el promedio estatal. Más de un cuarto de millón de personas vive en estos distritos altamente contaminados.

Mayor contaminación de $PM_{2.5}$ para latinos, asiático-americanos y afroamericanos

La carga de contaminación por $PM_{2.5}$ proveniente de automóviles, camiones y autobuses se distribuye de manera desigual

FIGURA 2. Desproporcionadamente exposición alta para los residentes asiático-americanos, afroamericanos y latinos, y para personas de otras razas en el estado de Nueva York



Los residentes asiático-americanos y los neoyorquinos de otras razas tienen un 47 por ciento más de exposición que el promedio estatal. Los residentes latinos tienen un 35 por ciento más de exposición y los afroamericanos tienen un 28 por ciento más de exposición. Mientras tanto, los neoyorquinos blancos están expuestos a concentraciones 26 por ciento más bajas.

Notas: Este análisis utiliza las definiciones de grupos raciales según la Oficina del Censo de los Estados Unidos: Blanco; Negro o afroamericano; Amerindio o nativo de Alaska; Asiático; Hawaiano nativo o isleño de otra isla del Pacífico; Hispano; Latino, y Alguna otra raza. En la tabla, Latino incluye encuestados de censo que seleccionan hispano, latino o ambos; Otra raza incluye encuestados de censo que seleccionen Alguna otra raza como su única raza.

FUENTES: US CENSUS BUREAU 2018; EPA 2014.

entre grupos raciales del estado (Figura 2, y Figura 3, pág. 6). En promedio, las exposiciones a PM_{2.5} proveniente del transporte para los neoyorquinos asiático-americanos, latinos y afroamericanos, así como para los residentes de este estado que se identifican a sí mismos en el censo como de “otra raza”, son más altas en comparación con las exposiciones a las que se encuentran expuestos los neoyorquinos blancos. El análisis de la UCS concluye que las desigualdades respecto a la exposición a PM_{2.5} son más marcadas entre grupos raciales y étnicos que entre grupos de ingresos.

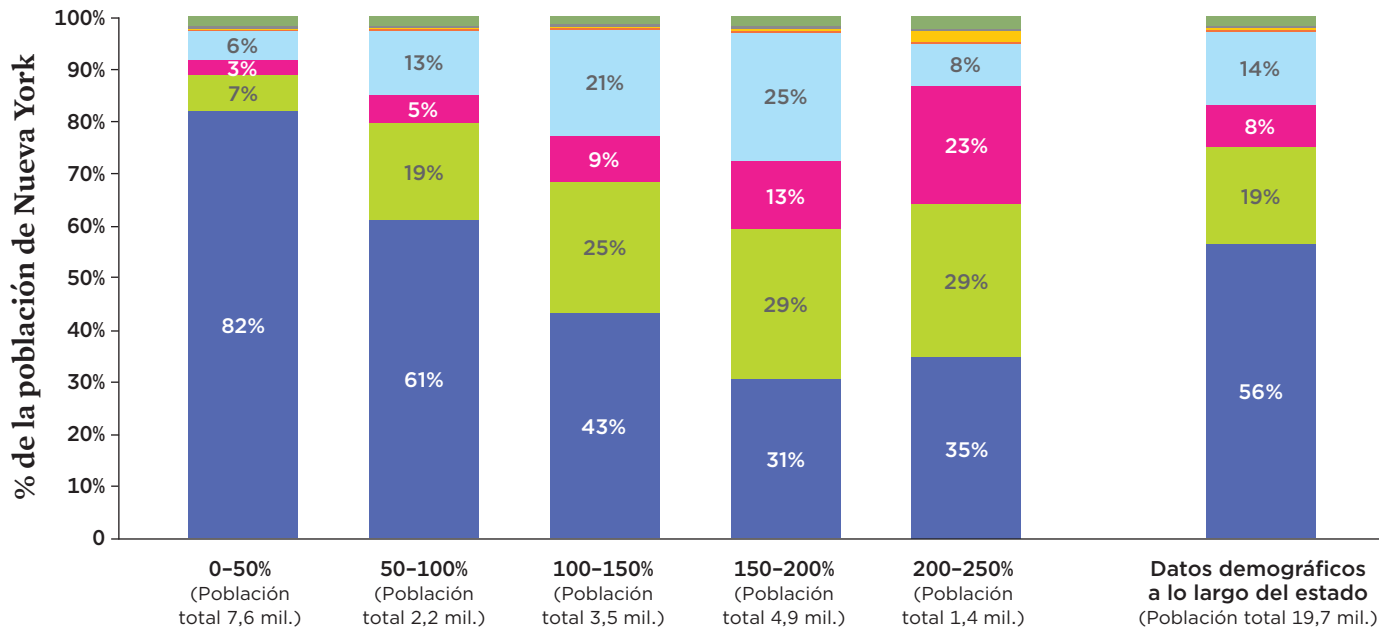
La desigualdad es más extrema precisamente donde los niveles máximos de contaminación son más altos. El Bronx ocupa el cuarto lugar en promedio de contaminación en relación con el promedio estatal, pero su máxima contaminación es la más alta de todos los condados. La población en el Bronx consiste en 55 por ciento de residentes latinos y 29 por ciento de residentes afroamericanos. La comunidad con la mayor exposición a la contaminación vehicular en el estado de Nueva York se encuentra en Morris Heights, en el oeste del Bronx, donde los niveles de PM_{2.5} son 2,5 veces y media más altos que el promedio estatal. Situada en la intersección de las autopistas I-95 y I-87, Morris Heights es una comunidad donde prácticamente todos los residentes son personas pertenecientes a comunidades étnicas históricamente marginadas: el 70 por

ciento de la población son residentes latinos y el 29 por ciento son residentes afroamericanos. En el año 2013, el 0,7 por ciento de los niños en el Bronx que tenían entre 5 a 14 años fueron hospitalizados por asma; la cifra fue de 1,2 por ciento en Mott Haven y Melrose, que los vecindarios del Bronx, en comparación con 0,3 por ciento en la ciudad en general (CDC 2018).

¿Qué podemos hacer?

Los neoyorquinos desean vivir en comunidades con una amplia variedad de opciones de transporte, que incluyan trenes de alta calidad para transportarse desde su lugar de trabajo a sus hogares en las afueras, sistemas sólidos de metro y autobús, y una buena infraestructura para caminar y andar en bicicleta. Las tecnologías cuya eficacia ha sido comprobada pueden ayudarnos a transformar el sistema de transporte del estado de Nueva York, alejándolo del diésel y la gasolina, y acercándolo a soluciones modernas y limpias. Los autobuses eléctricos están operando hoy en día en el estado; realizando las inversiones adecuadas, las baterías podrían a futuro brindar energía a toda nuestra flota de transporte público. Los vehículos eléctricos no producen emisiones de los tubos de escape³, y están mejorando con el pasar de los años, a medida que se tornan más asequibles, y están cada vez más disponibles en

FIGURA 3. A medida que aumenta la exposición a $PM_{2.5}$ en Nueva York, la porción de residentes blancos disminuye



Exposición $PM_{2.5}$ en distritos de censales (en relación al promedio estatal)



En áreas donde la exposición a $PM_{2.5}$ es más baja que el promedio estatal, la porción de residentes blancos es más alta que la porción estatal de residentes blancos. En áreas en el estado donde la exposición a $PM_{2.5}$ es más alta que el promedio estatal, la porción de residentes blancos es más baja que la porción estatal de residentes blancos. En las áreas de mayor contaminación, que corresponden a centros urbanos con mucho tráfico, la porción de residentes blancos es alta pero aún es más baja que la porción estatal de residentes blancos.

Notas: Cada columna se refiere a los distritos censales en zonas con concentraciones de contaminación $PM_{2.5}$ similares. Las columnas muestran la porción de personas que pertenecen a cada uno de los ocho grupos raciales que viven en esas zonas. Las zonas menos contaminadas están a la izquierda y las más contaminadas a la derecha. La zona 0 a 50 por ciento se refiere a los distritos censales donde la contaminación $PM_{2.5}$ es menos de la mitad del promedio regional, la zona 50 a 100 por ciento se refiere a los distritos censales donde la contaminación se sitúa entre la mitad del promedio regional hasta el promedio regional. La columna en la extrema derecha muestra la composición racial de todo el estado.

Este análisis utiliza las definiciones de grupos raciales según la Oficina del Censo de los Estados Unidos: Blanco; Negro o afroamericano; Amerindio o nativo de Alaska; Asiático; Hawaiano nativo o isleño de otra isla del Pacífico; Hispano; Latino, y Alguna otra raza. En la tabla, Latino incluye encuestados de censo que seleccionen hispano, latino o ambos; Otra raza incluye encuestados de censo que seleccionan Alguna otra raza como su única raza.

FUENTES: US CENSUS BUREAU 2018; EPA 2014.

una amplia gama de clases de vehículos. La generación de la electricidad utilizada para cargar vehículos puede producir algunas emisiones, pero estas emisiones son más bajas que las de un automóvil de gasolina promedio y varían según el lugar donde se carga de energía el vehículo (Reichmuth 2017). En la región del noreste y del Atlántico medio, la *Regional Greenhouse Gas Initiative* (RGGI), junto con inversiones en energía solar, eólica y otras fuentes de electricidad renovables, ha reducido considerablemente las emisiones producidas por la generación de electricidad (RGGI 2019)⁴.

Hacer que estas tecnologías de transporte limpias estén disponibles para todos requerirá importantes inversiones

iniciales, sin embargo, las comunidades más afectadas por la contaminación del transporte a menudo tienen la menor cantidad de recursos disponibles. Se necesitan nuevos fondos de cantidad significativa para ampliar el acceso al transporte limpio en estas comunidades, al igual que fuertes regulaciones que limiten las emisiones provenientes del transporte y pongan precio a la contaminación por carbono. El estado de Nueva York debe adoptar una variedad de abordajes con respecto a políticas para apoyar el transporte limpio en comunidades que se ven afectadas de manera desproporcionada por la contaminación del tubo de escape, como la *Climate and Community Protection Act*. Los múltiples abordajes

a nivel local, estatal y regional pueden, y deben, trabajar juntos para garantizar que el estado de Nueva York sea líder en la reducción de una de las fuentes de contaminación más dañinas.

En diciembre del año 2018, nueve estados en la región del noreste y del Atlántico medio y el Distrito de Columbia acordaron crear un programa regional que limitaría las emisiones provenientes del transporte e invertiría en transporte limpio. Este esfuerzo podría generar más de \$1 mil millones por año para inversiones en transporte limpio en Nueva York (Gatti 2017). Una porción de estas inversiones debe dedicarse a programas que mejoren la calidad del aire en las comunidades con las mayores exposiciones a la contaminación proveniente del transporte.

Además, Nueva York debe garantizar que todas las inversiones estatales en transporte limpio consideren la equidad. El estado debe buscar información inicial de las comunidades agobiadas de manera desproporcionada por la contaminación proveniente del transporte y garantizar que la equidad sea una consideración clave tanto en los procesos de diseño como en las futuras decisiones de inversión. Como lo demuestra la campaña *ElectrifyNY*, una coalición estatal diversa que trabaja para crear un futuro con transporte eléctrico equitativo y buenos empleos, las inversiones en autobuses eléctricos deben centrarse primero en servir a las comunidades con las mayores concentraciones de emisiones de diésel. El programa *Drive Clean Rebate*, el programa estatal de reembolso por la compra o arrendamiento de vehículos eléctricos, debe ampliarse para proporcionar asistencia financiera y descuentos más grandes a los residentes de ingresos bajos y moderados. Las inversiones en servicios públicos en la infraestructura para cargar vehículos eléctricos deben garantizar que estos programas brinden servicios a inquilinos y personas sin acceso a estacionamientos en su casa o edificio. Los programas estatales para brindar a los municipios ayuda para apoyar el transporte limpio, como los programas *Complete Streets* y *Cleaner, Greener Communities*, deben apuntar a brindar beneficios a las comunidades más afectadas.

María Cecilia Pinto de Moura y David Reichmuth son ingenieros sénior en el Programa de Vehículos Limpios de UCS. Daniel Gatti es un analista sénior de políticas de transporte en el programa.

EXPRESIONES DE GRATITUD

Este análisis fue posible gracias al generoso apoyo de la herencia legada por el que en vida fue Henry Kendall y del programa Kendall Science Fellowship, el 11th Hour Project de la Schmidt Family Foundation, la William and Flora Hewlett Foundation, y los miembros de UCS.

Agradecemos a Christopher Tessum y Julian Marshall de la Universidad de Washington por su asistencia para ejecutar el Intervention Model for Air Pollution model (InMAP) y por proporcionar datos de entrada y participar en

discusiones útiles. También reconocemos las contribuciones de Patty Frontiera y Jon Stiles en el D-Lab de la Universidad de California, Berkeley para analizar y procesar los resultados del modelo.

Las afiliaciones organizacionales se enumeran con fines de identificación solamente. Las opiniones expresadas en este documento no reflejan necesariamente las de las organizaciones que financiaron el trabajo o las personas que lo revisaron. La Union of Concerned Scientists es el único responsable del contenido del informe.

NOTAS DE PIE

- 1 Los detalles sobre el enfoque de modelado se pueden encontrar en www.ucsusa.org/air-quality-methodology.
- 2 La población promedio de un distrito censal es de 4.000.
- 3 Hay pequeñas cantidades de emisiones de $PM_{2.5}$ provenientes del desgaste de los neumáticos y los frenos.
- 4 Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, Nuevo Hampshire, Nueva York, Rhode Island y Vermont participan en RGGI. Virginia se prepara para participar en el año 2020, y Pensilvania está considerando unirse. Nueva Jersey salió de la RGGI en el año 2012 pero está en camino de volver a unirse en el 2020. En parte debido a RGGI, la región ha reducido sus emisiones en aproximadamente un 40 por ciento en comparación con los niveles del año 2005.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Todas las referencias fueron consultadas el 20 de abril de 2019.

- Achilleos, S., M.-A. Kioumourtzoglou, C.-D. Wu, J.D. Schwartz, P. Koutrakis y S.I. Papatheodorou. 2017. Acute effects of fine particulate matter constituents on mortality: A systematic review and meta-regression analysis. *Environment International* 109:89–100. En línea en <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.09.010>.
- American Lung Association (ALA). 2018. State of the Air 2019. En línea en www.lung.org/assets/documents/healthy-air/state-of-the-air/sota-2019-full.pdf.
- Brook, R.D., S. Rajagopalan, C.A. Pope III, J.R. Brook, A. Bhatnagar, A.V. Diez-Roux, F. Holguin, Y. Hong, R.V. Luepker, M.A. Mittleman, A. Peters, D. Siscovick, S.C. Smith Jr., L. Whitsel, J.D. Kaufman; American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, and Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. 2010. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 121(21):2331–2378. En línea en <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181dbee1>.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2018. 500 cities: Local data for better health. En línea en www.cdc.gov/500Cities.
- Donaldson, K., R. Duffin, J.P. Langrish, M.R. Miller, N.L. Mills, C.A. Poland, J. Raftis, A. Shah, C.A. Shaw y D.E. Newby. 2013. Nanoparticles and the cardiovascular system: A critical review. *Nanomedicine* 8(3):403–23. En línea en <https://doi.org/10.2217/nmm.13.16>.
- Environmental Protection Agency (EPA). 2014. 2014 National Emissions Inventory (NEI) data. En línea en www.epa.gov/air-emissions-inventories/2014-national-emissions-inventory-nei-data.
- Fine, P.M., C. Sioutas y P.A. Solomon. 2008. Secondary particulate matter in the United States: Insights from the Particulate Matter Supersites Program and related studies. *Journal of the Air & Waste Management Association* 58(2):234–253. En línea en <https://doi.org/10.3155/1047-3289.58.2.234>.
- Gatti, D. 2017. What the Northeast could build with a transportation cap and invest program. *The Equation*. Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists. Blog, September 15. En línea en <https://blog.ucsusa.org/daniel-gatti/what-the-northeast-could-build-with-a-transportation-cap-and-invest-program>.

- Gauderman, W.J., E. Avol, F. Gilliland, H. Vora, D. Thomas, K. Berhane, R. McConnell, N. Kuenzli, F. Lurmann, E. Rappaport, H. Margolis, D. Bates y J. Peters. 2004. The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. *New England Journal of Medicine* 351(11):1057–1067. En línea en <https://doi.org/10.1056/NEJMoa040610>.
- Gehring, U., A.H. Wijga, G. Hoek, T. Bellander, D. Berdel, I. Brüske, E. Fuertes, O. Gruzjeva, J. Heinrich, B. Hoffmann, J.C. de Jongste, C. Klümper, G.H. Koppelman, M. Korek, U. Krämer, D. Maier, E. Melén, G. Pershagen, D.S. Postma, M. Standl, A. von Berg, J.M. Anto, J. Bousquet, T. Keil, H.A. Smit, B. Brunekreef. 2015. Exposure to air pollution and development of asthma and rhinoconjunctivitis throughout childhood and adolescence: A population-based birth cohort study. *The Lancet Respiratory Medicine* 3(12):933–942. En línea en [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(15\)00426-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00426-9).
- Guo, C., Z. Zhang, A.K.H. Lau, C.Q. Lin, Y.C. Chuang, J. Chan, W.K. Jiang, T. Tam, E.-K. Yeoh, T.-C. Chan, L.-Y. Changna y X.Q. Lao. 2018. Effect of long-term exposure to fine particulate matter on lung function decline and risk of chronic obstructive pulmonary disease in Taiwan: A longitudinal, cohort study. *The Lancet Planetary Health* 2(3):e114–25. En línea en [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30028-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30028-7).
- Holmes-Gen, B. y W. Barrett. 2016. *Clean air future: Health and climate benefits of zero emission vehicles*. American Lung Association in California. En línea en www.lung.org/local-content/california/documents/2016zeroemissions.pdf.
- Hricko, A. 2008. Global trade comes home: Community impacts of goods movement. *Environmental Health Perspectives* 116(2). En línea en <https://doi.org/10.1289/ehp.116-a78>.
- Kheirbek, I., J. Haney, S. Douglas, K. Ito y T. Matte. 2016. The contribution of motor vehicle emissions to ambient fine particulate matter public health impacts in New York City: A health burden assessment. *Environmental Health* 15(1). En línea en <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0172-6>.
- Landrigan, P.J., R. Fuller, N.J.R. Acosta, O. Adeyi, R. Arnold, N. Basu, A.B. Baldé, R. Bertollini, S. Bose-O'Reilly, J.I. Boufford, P.N. Breyse, T. Chiles, C. Mahidol, A.M. Coll-Seck, M.L. Cropper, J. Fobil, V. Fuster, M. Greenstone, A. Haines, D. Hanrahan, D. Hunter, M. Khare, A. Krupnick, B. Lanphear, B. Lohani, K. Martin, K.V. Mathiasen, M.A. McTeer, C.J.L. Murray, J.D. Ndamananjara, F. Perera, J. Potočnik, A.S. Preker, J. Ramesh, J. Rockström, C. Salinas, L.D. Samson, K. Sandilya, P.D. Sly, K.R. Smith, A. Steiner, R.B. Stewart, W.A. Suk, O.C.P. van Schayck, G.N. Yadama, K. Yumkella y M. Zhong. 2018. The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet* 391(10119):462–512. En línea en [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0).
- Lelieveld, J., J.S. Evans, M. Fnais, D. Giannadaki y A. Pozzer. 2015. The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature* 525(September):367–371. En línea en www.nature.com/articles/nature15371.
- New York City (NYC). 2018. Vision Zero: Mayor de Blasio announces that traffic fatalities are expected to drop for fifth straight year. December 28. En línea en www1.nyc.gov/office-of-the-mayor/news/621-18/vision-zero-mayor-de-blasio-that-traffic-fatalities-expected-drop-fifth.
- New York City Police Department (NYPD). 2017. Supplementary homicide report: An NYPD analysis of murders in New York City by calendar year. En línea en www1.nyc.gov/site/nypd/stats/reports-analysis/homicide.page.
- Orellano, P., N. Quaranta, J. Reynoso, B. Balbi y J. Vasquez. 2017. Effect of outdoor air pollution on asthma exacerbations in children and adults: Systematic review and multilevel meta-analysis. *PLOS ONE* 12(3):e0174050. En línea en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174050>.
- Pagalan, L., C. Bickford, W. Weikum, B. Lanphear, M. Brauer, N. Lanphear, G.E. Hanley, T.F. Oberlander y M. Winters. 2018. Association of prenatal exposure to air pollution with autism spectrum disorder. *JAMA Pediatrics*, November. En línea en <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.3101>.
- Pope, C.A., III y D.W. Dockery. 2006. Health effects of fine particulate air pollution: Lines that connect. *Journal of the Air & Waste Management Association* 56(6):709–742. En línea en <https://doi.org/10.1080/10473289.2006.10464485>.
- Reichmuth, D. 2017. New numbers are in and EVs are cleaner than ever. *The Equation*. Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists. Blog, May 31. En línea en <https://blog.ucsusa.org/dave-reichmuth/new-numbers-are-in-and-evs-are-cleaner-than-ever>.
- Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI). 2019. Online at www.rggi.org.
- Tessum, C.W., J.S. Apte, A.L. Goodkind, N.Z. Muller, K.A. Mullins, D.A. Paoletta, S. Polasky, N.P. Springer, S.K. Thakrar, J.D. Marshall y J.D. Hill. 2019. Inequity in consumption of goods and services adds to racial-ethnic disparities in air pollution exposure. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(13):6001–6006. En línea en <https://doi.org/10.1073/pnas.1818859116>.
- Tessum, C.W., J.D. Hill y J.D. Marshall. 2014. Life cycle air quality impacts of conventional and alternative light-duty transportation in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(52):18490–18495. En línea en <https://doi.org/10.1073/pnas.1406853111>.
- US Census Bureau. 2018. American Community Survey: Summary file data: 2012–2016. En línea en www.census.gov/programs-surveys/acs/data/summary-file.2016.html.

The Union of Concerned Scientists puts rigorous, independent science to work to solve our planet's most pressing problems. Joining with people across the country, we combine technical analysis and effective advocacy to create innovative, practical solutions for a healthy, safe, and sustainable future.

NATIONAL HEADQUARTERS

Two Brattle Square
Cambridge, MA 02138-3780
Phone: (617) 547-5552
Fax: (617) 864-9405

WASHINGTON, DC, OFFICE

1825 K St. NW, Suite 800
Washington, DC 20006-1232
Phone: (202) 223-6133
Fax: (202) 223-6162

WEST COAST OFFICE

500 12th St., Suite 340
Oakland, CA 94607-4087
Phone: (510) 843-1872
Fax: (510) 843-3785

MIDWEST OFFICE

One N. LaSalle St., Suite 1904
Chicago, IL 60602-4064
Phone: (312) 578-1750
Fax: (312) 578-1751