

# Exposición desigual a la contaminación del aire proveniente de los vehículos en California

## ¿Quiénes son los más afectados?

### ASPECTOS DESTACADOS

*Este análisis cuantifica la significativa exposición en California a la contaminación del aire por material particulado proveniente de automóviles, camiones y autobuses, y concluye que las personas de etnias no blancas (principalmente latinos, afroamericanos y asiáticos) y las personas de bajos ingresos están desproporcionadamente más expuestas que las personas en comunidades blancas y afluentes. La promoción de políticas de transporte limpio —como aquellas que fomentan la electrificación de vehículos, combustibles más limpios y la reducción en millas conducidas— ayudarán a aminorar las emisiones contaminantes del aire. Adicionalmente, las políticas y las inversiones deben ser evaluadas según su capacidad para reducir las desigualdades actuales en la exposición a la contaminación vehicular del aire que afecta sobre todo a californianos de bajos ingresos y de etnias no blancas. Este reporte presenta datos relevantes para informar tales políticas.*

El transporte constituye una fuente importante de emisiones asociadas al calentamiento global y la contaminación del aire en California. Este análisis de la Union of Concerned Scientists (UCS) cuantifica la formación de contaminación del aire por material particulado (PM, por sus siglas en inglés) proveniente de transporte por carretera e identifica las ubicaciones y poblaciones que corren mayor riesgo respecto a esta contaminación. El análisis mide la concentración promedio anual de material particulado utilizando una estimación de emisiones del año 2014 como datos de entrada (EPA 2014). La investigación vincula la exposición a material particulado más pequeño que 2,5 micrómetros de diámetro (PM<sub>2.5</sub>) —el cual es 20 veces más pequeño que el cabello humano fino— con un aumento en enfermedades y muertes, principalmente aquellas provocadas por afecciones cardíacas y pulmonares. Estas partículas son lo suficientemente pequeñas como para penetrar profundamente en los pulmones, y las partículas más pequeñas, incluso, pueden entrar en el torrente sanguíneo. El uso de automóviles, camiones y autobuses en California produce directamente PM<sub>2.5</sub> y también produce gases que conducen a la formación de PM<sub>2.5</sub> adicional.



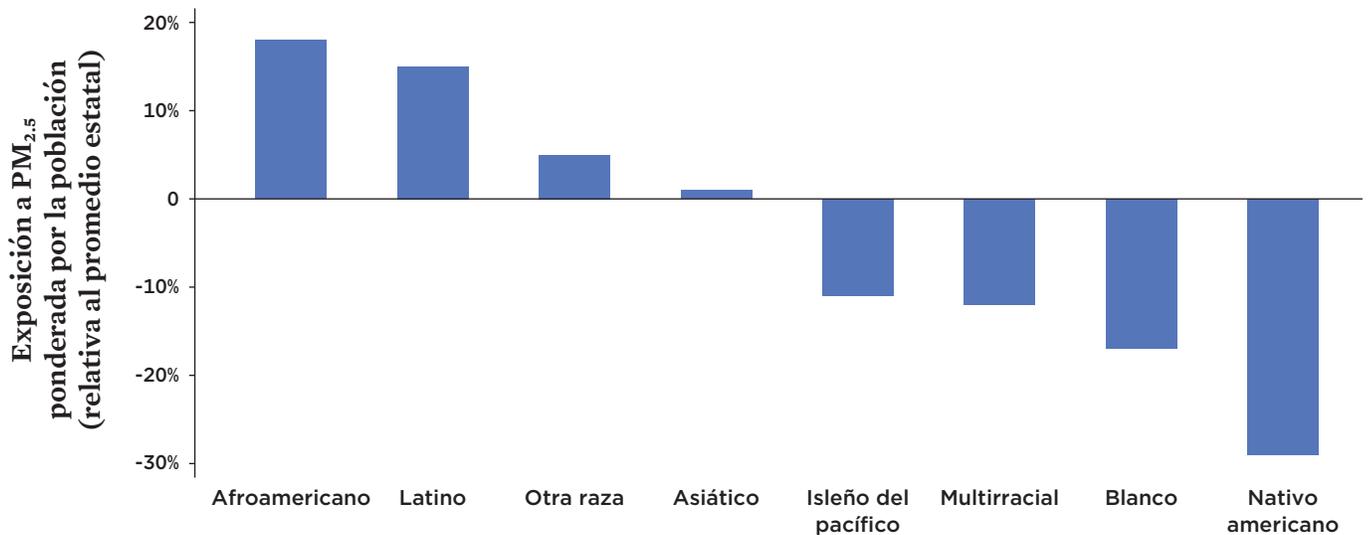
Millones de residentes de California viven cerca de autopistas principales (como por ejemplo cerca de la autopista 110 en el condado de Los Ángeles, misma que se muestra en la fotografía) y se encuentran expuestos a altos niveles de contaminación vehicular del aire. Los californianos afroamericanos y latinos están expuestos de manera desproporcionada a niveles más altos de dicha contaminación, como también lo están los hogares de bajos ingresos.

Este análisis del material particulado proveniente de automóviles, camiones y autobuses en California concluye lo siguiente:

- En promedio, los californianos afroamericanos, latinos y asiáticos están expuestos a una mayor contaminación por  $PM_{2.5}$  proveniente de automóviles, camiones y autobuses que los californianos blancos. Estos grupos están expuestos a una contaminación por  $PM_{2.5}$  que es 43, 39 y 21 por ciento más alta, respectivamente, que aquella a la que están expuestos los californianos blancos.
- La exposición a  $PM_{2.5}$  proveniente de automóviles, camiones y autobuses no se distribuye equitativamente en todo el estado (Figura 1). Las personas que viven en el condado de Los Ángeles están expuestas a un 60 por ciento más de contaminación vehicular que el promedio estatal, y a un 250 por ciento más que las personas en el área de la Bahía de San Francisco.
- Los hogares de más bajos recursos en el Estado viven donde la contaminación por  $PM_{2.5}$  es 10 por ciento más alta que el promedio estatal, mientras que los hogares con ingresos más altos viven donde la contaminación por  $PM_{2.5}$  se ubica 13 por ciento por debajo del promedio estatal.
- Los californianos que viven en hogares sin un vehículo personal también están expuestos a niveles mucho más altos de contaminación vehicular que otros hogares, debido a que ellos tienden a vivir en áreas urbanas rodeadas por tráfico vehicular.

Existen tecnologías más limpias para reemplazar a los vehículos a gasolina y diésel, así como también a otros vehículos con motores de combustión<sup>1</sup>, lo que hace que algunas de estas emisiones provocadas por el transporte local sean evitables. Al respaldar estrategias tales como el uso de combustibles más limpios, la reducción de millas recorridas y la electrificación de vehículos, así como también dirigir los esfuerzos hacia la implementación de tecnología limpia para beneficiar a las comunidades más afectadas, se puede reducir tanto la contaminación del aire como las emisiones de carbono que causan el cambio climático, y al mismo tiempo abordar el problema de la desigualdad con respecto a la exposición a  $PM_{2.5}$ .

FIGURA 1. Exposición desproporcionadamente alta de afroamericanos y latinos en California



Los californianos afroamericanos y latinos tienen niveles más altos de exposición a  $PM_{2.5}$ , niveles que respectivamente alcanzan el 19 y 15 por ciento por encima del promedio estatal, mientras que los californianos blancos están expuestos a concentraciones un 17 por ciento por debajo de dicho promedio.

Nota: En el análisis se utilizaron los siguientes grupos raciales definidos por 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 anterior, Latino incluye a los encuestados del censo que seleccionan hispanos, latinos o ambos; Otra raza incluye a los encuestados del censo que seleccionan Alguna otra raza como su única raza.

FUENTES: US CENSUS BUREAU 2018; EPA 2014.

# *La contaminación del aire por material particulado fino es responsable de la gran mayoría de las 3 a 4 millones de muertes anuales atribuidas a la contaminación del aire en todo el mundo.*

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

Parte de la contaminación por  $PM_{2.5}$  se forma directamente durante la combustión, proveniente de fuentes tales como incendios, emisiones de plantas de energía y los tubos de escape de los vehículos.  $PM_{2.5}$  adicional proviene de fuentes tales como polvo de carreteras y construcciones. Sin embargo, gran parte de  $PM_{2.5}$  se forma indirectamente a través de las reacciones de los gases contaminantes en la atmósfera (Fine, Sioutas y Solomon 2008). Estos gases incluyen amonio, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y compuestos orgánicos volátiles. La mayoría de estos contaminantes se emiten en los tubos de escape de los vehículos, aunque los compuestos orgánicos volátiles también provienen de la evaporación de la gasolina durante el reabastecimiento y de las fugas en los tanques y las mangueras de combustible de los vehículos.

La exposición a  $PM_{2.5}$  tiene impactos negativos significativos en la salud; se ha estimado que la contaminación del aire por partículas finas es responsable de la gran mayoría de las 3 a 4 millones de muertes anuales atribuidas a la contaminación del aire en todo el mundo. Si bien  $PM_{2.5}$  no es el único contaminante del aire que afecta negativamente a la salud, se estima que es responsable de aproximadamente el 95 por ciento de los impactos en la salud pública mundial provenientes de la contaminación del aire (Landrigan et al. 2018; Lelieveld et al. 2015). La exposición a  $PM_{2.5}$ , tanto aguda como crónica, se ha vinculado con enfermedades y muerte (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 con otros impactos adversos como el cáncer de pulmón (Fine, Sioutas y Solomon 2008). La exposición crónica de niños a  $PM_{2.5}$  también se ha vinculado con el crecimiento lento de la función pulmonar, el desarrollo de asma y otros

efectos negativos para la salud (ALA 2018a; Gehring et al. 2015; Gauderman et al. 2004).

Los vehículos en circulación son una fuente importante de emisiones dañinas en California. La quema de combustibles fósiles como la gasolina y el diésel tiene efectos negativos: produce emisiones que atrapan calor en la atmósfera, como por ejemplo el dióxido de carbono, y reduce la calidad del aire. La contaminación por  $PM_{2.5}$  es de particular preocupación en California, ya que en el estado se encuentran siete de las 10 ciudades más contaminadas de Estados Unidos en términos de contaminación por  $PM_{2.5}$  (ALA 2018b).

La contaminación del aire por  $PM_{2.5}$  (y la exposición a esa contaminación) varía enormemente dentro del estado, y existe una variabilidad significativa dentro de cada región, lo que lleva a disparidades en la exposición a la contaminación, mismas que están vinculadas con factores tales como etnicidad y el nivel de ingresos. Este análisis cuantifica las experiencias documentadas y vividas por comunidades étnicas históricamente marginadas y respalda soluciones propuestas desde hace décadas para reducir la contaminación del aire.

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

La concentración de  $PM_{2.5}$  en cualquier ubicación particular depende de muchas variables. Estas incluyen la ubicación de la  $PM_{2.5}$  y las emisiones precursoras de la formación de  $PM_{2.5}$  (provenientes de los tubos de escape y los lugares de reabastecimiento de combustible). Los patrones climáticos y la geografía también desempeñan un papel en la generación de partículas secundarias de  $PM_{2.5}$  provenientes de otros contaminantes del aire. Además, el clima y la geografía determinan el movimiento de la contaminación  $PM_{2.5}$ . La exposición en sí misma depende de la ubicación tanto de la contaminación como de las personas que inhalan la contaminación.

Para estimar la exposición anual promedio y los impactos en la salud provocadas por la contaminación del aire por material particulado proveniente de automóviles, camiones y autobuses, UCS modeló las concentraciones de  $PM_{2.5}$  en

California que son causadas por las emisiones provenientes de los tubos de escape de los vehículos y por el reabastecimiento de combustible para vehículos<sup>2</sup> (Tessum, Hill y Marshall 2017). Estimamos la exposición a la contaminación a ras del suelo por zonas censales<sup>3</sup> y combinamos esa información con datos demográficos y poblacionales, con el propósito de comprender cómo la exposición a PM<sub>2.5</sub> varía entre grupos y ubicaciones.

Los impactos en la salud humana provenientes de la contaminación por PM<sub>2.5</sub> dependen no sólo de la concentración de la contaminación, sino también del número de personas expuestas. Los niveles elevados de PM<sub>2.5</sub> en regiones densamente pobladas del estado tendrán un mayor impacto en la salud pública que la misma concentración de contaminación en zonas no pobladas. Por lo tanto, para comparar los niveles de PM<sub>2.5</sub> entre las regiones del estado (y entre los grupos demográficos), utilizamos cifras de concentraciones de PM<sub>2.5</sub> ponderadas por población. Por ejemplo, para determinar la exposición promedio para un residente de un condado en particular, multiplicamos la concentración en una zona censal por la población en dicha zona. Luego, dividimos la suma de estos valores para el condado por la cantidad de población en el condado para determinar la exposición promedio para un residente de dicho condado. Utilizamos un proceso similar para calcular la exposición promedio para grupos demográficos dentro del estado.

Otros tipos de transporte —como por ejemplo aviones, embarcaciones marítimas y trenes— no se incluyen en estas estimaciones y sus emisiones agregarían a aquellas exposiciones que se muestran en este estudio. Las operaciones en instalaciones de carga y puertos también están excluidas de los modelos de concentración de PM<sub>2.5</sub> y de exposición. Estas otras emisiones causadas por transporte y carga pueden causar impactos significativos en la salud, especialmente para aquellos que viven más cerca de estas instalaciones, y han sido una preocupación central para grupos de justicia ambiental (Hricko, 2008). Las contribuciones del transporte por carretera a la exposición local a PM<sub>2.5</sub>, así como cuestiones relacionadas con la justicia ambiental, son menos conocidos y, sin embargo, afectan a muchos californianos.

## **La exposición a PM<sub>2.5</sub> proveniente de automóviles, camiones y autobuses causa importantes impactos en la salud**

Según la ubicación de la contaminación del aire por material particulado y la población total expuesta, la investigación estima que el PM<sub>2.5</sub> proveniente del transporte por carreteras conduce a aproximadamente 3.100 muertes prematuras por

año en California debido a enfermedades cardiovasculares, ataques cardíacos y otras enfermedades (Tessum, Hill y Marshall 2014; Krewski et al. 2009). En comparación, en el año 2017, se reportaron 1.829 homicidios en el estado, o aproximadamente un 40 por ciento menos que las muertes estimadas debido a la contaminación por PM<sub>2.5</sub> proveniente de automóviles y camiones (Bulwa 2018). La cantidad de muertes relacionadas con la contaminación es sólo ligeramente inferior a las 3.600 muertes causadas por accidentes de tránsito que se reportan en todo el Estado durante el año 2016 (CAOTS 2017). Teniendo en cuenta el aumento proyectado en la tasa de mortalidad, esta contaminación tiene un costo anual de \$29 mil millones, según la estimación de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos sobre el costo de los riesgos para la vida humana (EPA 2018).

***La investigación estima que el PM<sub>2.5</sub> proveniente del transporte por carreteras conduce a más de 3,100 muertes prematuras por año en California.***

## **Mayor contaminación por PM<sub>2.5</sub> para latinos y afroamericanos, y para hogares de bajos ingresos**

La carga de contaminación por PM<sub>2.5</sub> proveniente de automóviles, camiones y autobuses se distribuye de manera desigual entre las poblaciones de diferentes etnicidades en California (Figura 1). Los miembros de la comunidad latina están, en promedio, expuestos a concentraciones de PM<sub>2.5</sub> que son 15 por ciento más altas que el californiano promedio, y los afroamericanos en California experimentan concentraciones un 18 por ciento más altas que el californiano promedio. La exposición promedio de los californianos blancos es 17 por ciento inferior a la media para el estado. En conclusión, los afroamericanos en California están, en promedio, expuestos a 43 por ciento más de contaminación por PM<sub>2.5</sub> que los miembros de la comunidad blanca.

Las cargas por contaminación también se pueden ver a nivel de la comunidad (Figura 2). En las zonas censales con un promedio anual de concentraciones de PM<sub>2.5</sub> que alcanzan un nivel que es menos de la mitad del promedio estatal, los blancos representan el 48 por ciento de la población, a pesar

de que ellos sólo constituyen el 38 por ciento de la población total del estado. En contraste, las zonas censales más contaminadas tienen una mayor proporción de personas pertenecientes a etnias no blancas. En estas zonas más contaminadas, más del 60 por ciento de las personas son latinos, en comparación con la población latina que solamente llega a constituir el 39 por ciento del total del estado. La diferencia en la exposición a la contaminación por PM<sub>2,5</sub> dañino se puede ver cuando se pone en consideración la composición étnica de las comunidades con la mayor carga de contaminación proveniente de automóviles y camiones —y aproximadamente 1 de cada 10 californianos vive en estas comunidades, donde la contaminación por PM<sub>2,5</sub> es mayor que el doble del promedio estatal. Las desigualdades y disparidades son claras.

La investigación también vincula las disparidades desiguales en el ingreso percibido por los hogares con la exposición a la contaminación, ya que los hogares menos ricos tienen una mayor exposición a la contaminación por PM<sub>2,5</sub> proveniente del transporte por carreteras. En promedio, los hogares con los ingresos más bajos (menos de \$20.000 por año) están expuestos a un 25 por ciento más de contaminación del aire por material particulado en comparación con los hogares de ingresos más altos (más de \$200.000 por año). Otra medida muestra la diferencia en la exposición en las zonas censales designadas como “zonas calificadas como de bajos ingresos”<sup>4</sup> por el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de Estados Unidos (HUD). En las zonas designadas por HUD como zonas de bajos ingresos,

FIGURA 2. Las áreas con mayor contaminación por PM<sub>2,5</sub> contienen una porción más baja de californianos blancos



### Exposición a PM<sub>2,5</sub> en secciones censales (en relación con el promedio estatal)

Blanco Latino Asiático Afroamericano Isleño del pacífico Otra raza Nativo americano Multirracial

A medida que aumenta la exposición a PM<sub>2,5</sub>, la porción de californianos blancos disminuye. En las secciones censales con una contaminación por PM<sub>2,5</sub> que se sitúa por debajo del promedio estatal, el 45 por ciento de la población se identifica como de raza blanca. En áreas con contaminación por PM<sub>2,5</sub> que llega a niveles que son tres veces o más el promedio estatal, dicha porción está por debajo del 20 por ciento. En contraste, los californianos blancos representan el 38 por ciento de la población en general.

Nota: En el análisis se utilizaron los siguientes grupos raciales definidos por 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 anterior, Latino incluye a los encuestados del censo que seleccionan hispanos, latinos o ambos; Otra raza incluye a los encuestados del censo que seleccionan Alguna otra raza como su única raza.

FUENTES: US CENSUS BUREAU 2018; EPA 2014.

los niveles promedio de contaminación por  $PM_{2.5}$  proveniente de transporte por carreteras son 32 por ciento más altos que los niveles registrados fuera de dichas zonas.

### **Las personas sin autos experimentan mayores cantidades de contaminación por $PM_{2.5}$**

Otro grupo que, en promedio, está expuesto a cantidades más altas de contaminación del aire por material particulado, incluye a aquellos en hogares sin un automóvil. Las personas en esta categoría enfrentan una exposición a niveles de contaminación 19 por ciento por encima del promedio estatal. Muchos de estos hogares están ubicados en zonas urbanas del estado con una mayor densidad poblacional, donde la contaminación provocada por automóviles, camiones y autobuses está más concentrada.

California ha propuesto estrategias para reducir la contaminación del aire y las emisiones asociadas al cambio climático provocadas por el transporte individual. Estas estrategias incluyen esfuerzos para reducir las millas conducidas en vehículos personales, así como políticas de uso del suelo, como por ejemplo el desarrollo urbano centrado en el transporte público y la adición de viviendas de alta densidad en zonas urbanas existentes (CARB 2017). Dichas estrategias podrían aumentar el número de personas que viven en viviendas urbanas de alta densidad y que tienen un mayor acceso a modos de transporte alternativos, como por ejemplo acceso al transporte público, a caminar o andar en bicicleta. Será importante instituir las políticas complementarias contempladas en la estrategia de California (ver pág. 9), como por ejemplo la electrificación de vehículos, con el propósito de reducir la contaminación del aire provocada por el transporte y evitar así el aumento del número de personas expuestas a niveles elevados de  $PM_{2.5}$ .

### **En el sur de California, la contaminación por material particulado que proviene del transporte por carretera se sitúa en el nivel más alto**

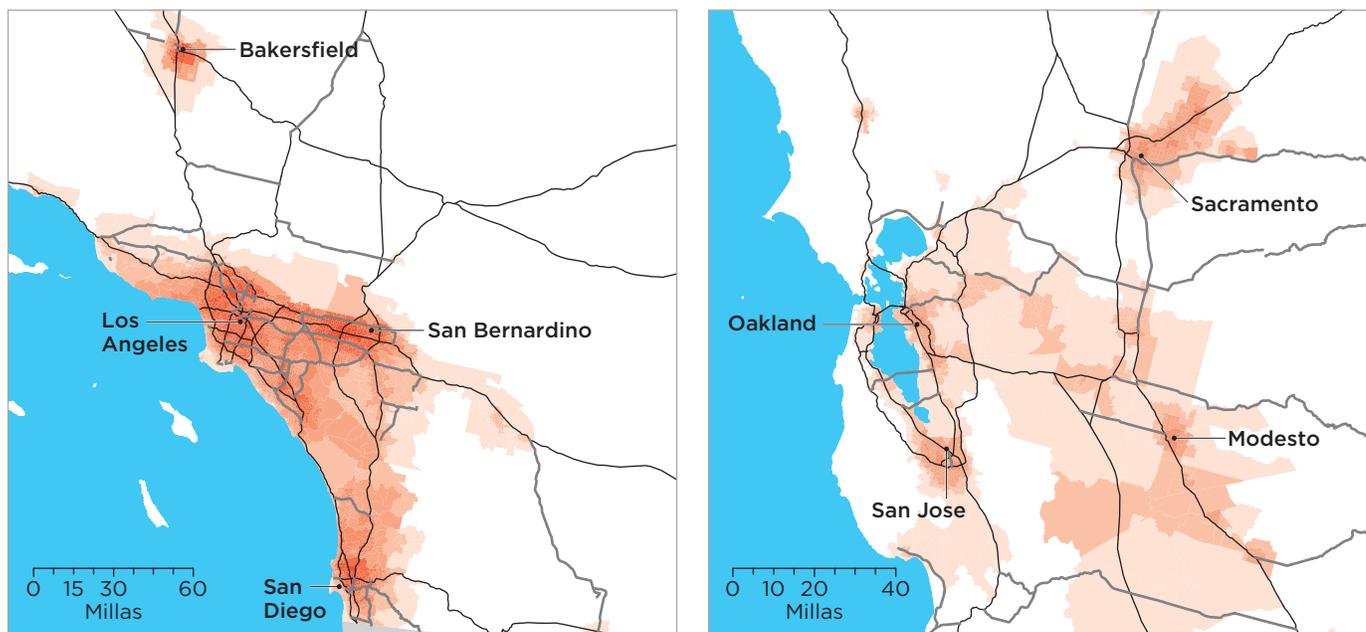
El condado de Los Ángeles ocupa el lugar más alto en la concentración promedio de  $PM_{2.5}$ ; sin embargo, las zonas censales individuales con las concentraciones más altas de  $PM_{2.5}$  en el estado se encuentran en la ciudad de Bakersfield (condado de Kern) (Figura 3). Es importante destacar que la precisión de los resultados del modelo de calidad del aire para este análisis es de un kilómetro cuadrado. Esta precisión es suficiente para ver las diferencias de contaminación dentro de una ciudad. Sin embargo, los niveles de contaminación en ubicaciones específicas, como por ejemplo intersecciones con mucho tráfico o centros de distribución, no serían distinguibles en la precisión que ofrece el modelo; por lo que, las concentraciones de  $PM_{2.5}$  hiper localizadas podrían ser más altas de las que se muestran en este análisis.

### **La exposición a $PM_{2.5}$ proveniente de automóviles y camiones varía enormemente dentro de California**

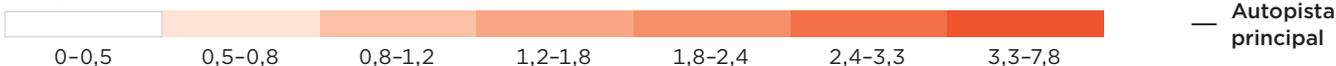
Como se señaló anteriormente, el condado de Los Ángeles tiene el promedio más alto de exposición a la contaminación por  $PM_{2.5}$  proveniente de automóviles y camiones en el estado: en promedio, 60 por ciento más que el valor medio para el estado (Figura 4, pág. 8). Un cuarto de la población en el condado de Los Ángeles experimenta niveles de contaminación que son más del doble del promedio estatal. Y, como el condado de Los Ángeles es el más poblado del estado, este nivel más alto de contaminación afecta a millones de personas. Sólo seis condados tienen una exposición promedio a la contaminación proveniente del transporte en carreteras que es mayor que el

***Un cuarto de la población en el condado de Los Ángeles experimenta niveles de contaminación que son más del doble del promedio estatal. Y, como el condado de Los Ángeles es el más poblado del estado, este nivel más alto de contaminación afecta a millones de personas.***

FIGURA 3. Concentraciones de contaminación por PM<sub>2.5</sub> provenientes de vehículos en circulación



**PM<sub>2.5</sub> proveniente de vehículos en circulación, Concentración promedio anual (µg/m<sup>3</sup>)**



*Se encuentran niveles más altos de contaminación del aire por material particulado fino en zonas específicas del sur de California (a la izquierda) y en el área de la Bahía (a la derecha). La contaminación del aire en el norte de California está menos concentrada en comparación con aquella en las áreas metropolitanas del sur de California.*

FUENTES: US CENSUS BUREAU 2018; EPA 2014.

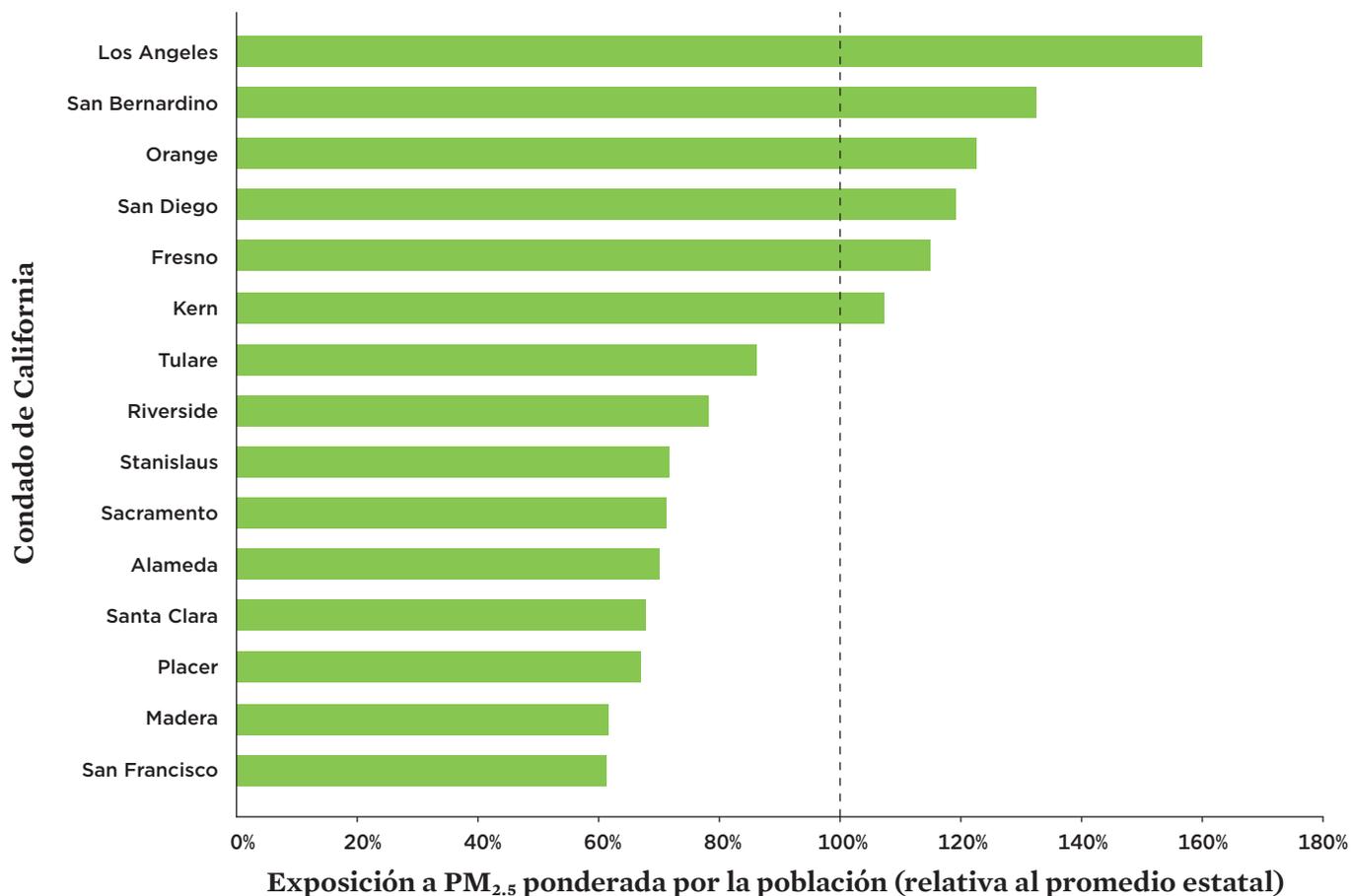
promedio estatal, pero cuatro de ellos (Los Ángeles, Orange, San Bernardino y San Diego) se encuentran entre los cinco condados más poblados de California, alcanzando entre ellos una población combinada de casi 19 millones de personas.

Otras áreas, como el área de la Bahía de San Francisco, tienen zonas de mayor contaminación, pero tienen una exposición promedio mucho más baja a la contaminación por material particulado que está relacionada a los vehículos en comparación con el promedio estatal. Las peores regiones de la Bahía (como por ejemplo, los centros de Oakland y de San José) tienen concentraciones promedio anuales de PM<sub>2.5</sub> que son iguales al promedio a lo largo del condado de Los Ángeles.

Es importante tener en cuenta que estos resultados son para un subconjunto específico de fuentes de contaminación (transporte por carretera) y para una clase específica de contaminantes del aire (PM<sub>2.5</sub>). Por lo tanto, estos resultados no indican los impactos totales de la contaminación del aire

en una región o para un grupo demográfico. Por ejemplo, si bien San Diego tiene mayores concentraciones pronosticadas de PM<sub>2.5</sub> provocadas por transporte por carretera en comparación con el condado de Fresno, la contaminación general del aire en Fresno es a menudo peor que aquella en la región de San Diego. El Valle de San Joaquín (donde se encuentra Fresno) no cumple con los estándares federales de calidad del aire con respecto a PM<sub>2.5</sub>, mientras que San Diego se encuentra actualmente dentro del estándar de cumplimiento con respecto a la contaminación del aire por PM<sub>2.5</sub>. La diferencia entre las dos regiones es causada por otras fuentes de contaminación del aire por material particulado: la agricultura, el medio ambiente y fuentes estacionarias como fábricas, centrales eléctricas y refinerías. Las fuentes relacionadas al transporte que excluyen a las carreteras, como por ejemplo los trenes y la aviación, también causan cargas adicionales de PM<sub>2.5</sub>.

FIGURA 4. Condados de California con la más alta exposición a PM<sub>2.5</sub> ponderada por la población



Seis condados, mismos que se encuentran entre los condados más poblados en el Estado, tienen niveles de exposición a PM<sub>2.5</sub> por encima del promedio estatal.

FUENTES: US CENSUS BUREAU 2018; EPA 2014.

### Oportunidades para reducir los impactos nocivos del uso del vehículos

La contaminación del aire por material particulado proveniente del transporte por carretera que utiliza diésel y gasolina representa una carga importante para la salud de los californianos, y esas cargas se distribuyen de manera desigual. Sin embargo, existen oportunidades para reducir en gran medida la exposición a PM<sub>2.5</sub> al reducir las emisiones provenientes de los tubos de escape de los vehículos y aquellas que ocurren durante el reabastecimiento de combustible, lo que hace que sus impactos en la salud sean evitables.

La electrificación de vehículos, tanto de los vehículos de pasajeros como los de carga, podría reducir considerablemente las emisiones. Los vehículos con batería eléctrica y los

***Existen oportunidades para reducir en gran medida la exposición a PM<sub>2.5</sub> del transporte por carretera, lo que hace que sus impactos en la salud sean evitables.***

**La electrificación de los vehículos de pasajeros y de carga podría reducir en gran medida las emisiones; esta es una solución de importancia crítica para las comunidades que actualmente se ven afectadas por una porción desproporcionada de contaminación vehicular.**

vehículos de celdas de combustible, en particular, no producen emisiones de escape (sin embargo, hay cantidades menores de PM<sub>2.5</sub> por el desgaste de los neumáticos y de los frenos) y evitan por completo la necesidad de reabastecimiento de gasolina y sus emisiones asociadas. La generación de electricidad

y la producción de hidrógeno pueden producir emisiones; sin embargo, California tiene estándares de contenido renovable tanto para el hidrógeno para el transporte como para la electricidad, estándares que limitarán las emisiones adicionales (Wisland 2018; Senado del Estado de California 2006).



David Reichmuth/UCS

Un número creciente de comunidades de California (como por ejemplo Oakland, a la que la empresa 'AC Transit' brinda servicios) están adoptando los servicios de autobuses impulsados por baterías eléctricas y por celdas de hidrógeno. Debido a que no producen emisiones de escape, los autobuses de propulsión eléctrica desempeñan un papel importante en la reducción de la contaminación del aire relacionada con el transporte en el Estado, y pueden mejorar la calidad del aire en las comunidades a las que prestan servicios.



Kathy deWittr/Alamy Stock Photo

*El creciente desarrollo en las áreas metropolitanas significa que una cantidad aún mayor de residentes de California vive cerca de corredores de tránsito vehicular que se encuentran contaminados. Las políticas dirigidas a reducir las emisiones relacionadas con el transporte deben dar prioridad a los vecindarios densamente poblados, así como a las comunidades de minorías étnicas y raciales, y a las comunidades de bajos ingresos, que son las que actualmente se ven afectadas por un nivel desproporcionado de contaminación vehicular.*

Los vehículos convencionales más eficientes y que producen menos emisiones también son importantes para reducir la contaminación del aire. Los vehículos de gasolina con mayor economía de combustible necesitan menos reabastecimiento de combustible, lo que reduce potencialmente la cantidad de compuestos orgánicos volátiles que se evaporan durante el reabastecimiento de combustible, y por derrame. Además, las tecnologías de ahorro de combustible, como los sistemas de arranque y parada que reducen las emisiones cuando los

vehículos están encendidos pero inactivos, también pueden contribuir a reducir los gases emitidos por el tubo de escape.

Disminuir la cantidad de conducción de vehículos, especialmente en áreas de mayor población, también es una estrategia potencial para reducir la contaminación del aire y mejorar la salud pública. Las decisiones sobre el uso del suelo son importantes para reducir la necesidad de conducir vehículos, y las políticas que fomentan el uso del transporte público, caminar o andar en bicicleta en lugar del uso privado de

***También se están implementando programas de incentivos para la adopción de vehículos sin emisiones, que brindan mayores incentivos financieros para hogares de bajos ingresos e para adopción en comunidades marginadas.***

vehículos de pasajeros podrían reducir la generación de PM<sub>2.5</sub>. Esto es especialmente cierto si las opciones de transporte son bajas en emisiones, como por ejemplo los trenes eléctricos y autobuses eléctricos.

Es importante destacar que los gobiernos estatales y locales deben tomar medidas específicas para reducir las emisiones en, y cerca de, los barrios que están densamente poblados, así como en comunidades donde viven personas de etnias históricamente marginadas y comunidades de bajos ingresos, que son las que actualmente están desproporcionadamente más expuestas a la contaminación provocada por automóviles y camiones. Las acciones existentes, como el *Proyecto de incentivos para vehículos limpios* (CVRP, por sus siglas en inglés), las normas para vehículos con emisiones bajas y vehículos de cero emisiones, las *Estrategias para Comunidades Sostenibles*, y el *Plan de Acción para el Transporte Sostenible de Carga*, ejemplifican los pasos que el estado ha tomado para reducir la contaminación del aire provocada por los vehículos. Los formuladores de políticas también han tomado acciones específicas dirigidas a reducir las cargas en las comunidades más afectadas, por ejemplo, estableciendo requisitos para que el gobierno invierta un porcentaje mínimo de los ingresos generados por el programa limitación y comercio de las emisiones ('cap-and-trade program') en comunidades marginadas<sup>5</sup>. También se están implementando programas de incentivos para la adopción de vehículos sin emisiones, que brindan mayores incentivos financieros para hogares de bajos ingresos y para adopción en comunidades marginadas, como también programas para acelerar la discontinuación del uso de los vehículos más antiguos y que causan una mayor contaminación (CARB 2018).

Si bien los californianos pueden marcar la diferencia al elegir vehículos más limpios, gran parte de la contaminación proviene de fuentes que están fuera del control directo del individuo. El estado necesita normas, incentivos y otras políticas para reducir las emisiones vehiculares. La equidad y la participación significativa de las comunidades más afectadas por la contaminación deben ser consideraciones clave en el diseño de políticas y estrategias para reducir la contaminación de los vehículos. El estado deberá continuar sus avances en cuanto a la reducción de emisiones y debe priorizar las acciones que reduzcan la carga de contaminación del aire distribuida de manera desigual en California. Este análisis proporciona evidencia de la necesidad y la importancia de estos tipos de programas, y puede ayudar a informar y configurar acciones futuras dirigidas a reducir la exposición a la contaminación, así como las desigualdades ambientales en California.

---

*David Reichmuth* es ingeniero sénior en el Programa de Vehículos Limpios de UCS.

## EXPRESIONES DE GRATITUD

Agradecemos a Christopher Tessum y Julian Marshall de la Universidad de Washington por su ayuda en la ejecución del modelo InMAP y por proporcionarnos datos de partida, así como también por los útiles intercambios de ideas. Asimismo, reconocemos las contribuciones de Patty Frontiera y Jon Stiles del D-Lab en la Universidad de California-Berkeley durante el análisis y procesamiento de los resultados del modelo.

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

## NOTAS AL FINAL DEL TEXTO

1. La gran mayoría de las emisiones en carreteras provienen de los vehículos que funcionan con gasolina y diésel; sin embargo, algunas emisiones provienen de vehículos a gas natural comprimido y de vehículos que funcionan con etanol (E85).
2. Los detalles sobre el abordaje relativo al modelado mediante el uso del modelo InMAP de complejidad reducida se pueden encontrar en [www.ucusa.org/air-quality-methodology](http://www.ucusa.org/air-quality-methodology). El modelo InMap está disponible en [www.spatialmodel.com/inmap](http://www.spatialmodel.com/inmap).
3. Las secciones censales son agrupaciones, en promedio, que están compuestas por 4,000 personas.
4. En las secciones censales calificadas como receptoras de crédito fiscal para viviendas de bajos ingresos, el 50 por ciento de los hogares tiene ingresos por debajo del 60 por ciento del ingreso bruto promedio del área o una tasa de pobreza del 25 por ciento o más.
5. Las "comunidades desfavorecidas" son definidas por la Agencia de Protección Ambiental de California (CalEPA) como secciones censales identificadas por la Herramienta de evaluación de salud ambiental de las comunidades de California que son las más afectadas por la contaminación y son las más vulnerables a sus efectos, tomando en consideración las características socioeconómicas y el estatus de salud subyacente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Todas las referencias fueron consultadas el 1 de diciembre de 2018.
- American Lung Association (ALA). 2018a. Particle pollution. En línea en [www.lung.org/our-initiatives/healthy-air/outdoor/air-pollution/particle-pollution.html#cando](http://www.lung.org/our-initiatives/healthy-air/outdoor/air-pollution/particle-pollution.html#cando).
- American Lung Association (ALA). 2018b. State of the air 2018. En línea en [www.lung.org/our-initiatives/healthy-air/sota/city-rankings/most-polluted-cities.html](http://www.lung.org/our-initiatives/healthy-air/sota/city-rankings/most-polluted-cities.html).
- 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.
- Bulwa, D. 2018. California homicides: Who gets killed and why. *San Francisco Chronicle*, Octubre 25. En línea en [www.sfchronicle.com/crime/article/California-homicides-Who-gets-killed-and-why-13337368.php](http://www.sfchronicle.com/crime/article/California-homicides-Who-gets-killed-and-why-13337368.php).
- California Air Resources Board (CARB). 2018. Low carbon transportation investments and air quality improvement program (AQIP). En línea en [www.arb.ca.gov/msprog/aqip/aqip.htm](http://www.arb.ca.gov/msprog/aqip/aqip.htm).
- California Air Resources Board (CARB). 2017. *California's 2017 climate change scoping plan*. Sacramento, CA. En línea en [www.arb.ca.gov/cc/scopingplan/scoping\\_plan\\_2017.pdf](http://www.arb.ca.gov/cc/scopingplan/scoping_plan_2017.pdf).
- California Office of Traffic Safety (CAOTS). 2017. *2017 California annual report*. Elk Grove, CA. En línea en [www.ots.ca.gov/wp-content/uploads/sites/67/2018/09/CA\\_OTC\\_2017\\_Annual\\_Report.pdf](http://www.ots.ca.gov/wp-content/uploads/sites/67/2018/09/CA_OTC_2017_Annual_Report.pdf).

- California State Senate. 2006. *Fuel: Hydrogen alternative fuel*. S.B. 1505, Septiembre 30. En línea en [https://leginfo.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill\\_id=200520060SB1505](https://leginfo.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill_id=200520060SB1505).
- 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. doi:10.3155/1047-3289.58.2.234.
- 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. *The New England Journal of Medicine* 351(11):1057–1067. En línea en [www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa040610](http://www.nejm.org/doi/full/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 y B. Brunekreef. 2015. Exposure to air pollution and development of asthma and rhinoconjunctivitis throughout childhood and adolescence: A population-based birth cohort study. *Lancet Respiratory Medicine* 3(12):933–942.
- Hricko, A. 2008. Global trade comes home: Community impacts of goods movement. *Environmental Health Perspectives* 116(2): A78–A81.
- Krewski, D., M. Jerrett, R.T. Burnett, R. Ma, E. Hughes, Y. Shi, M.C. Turner, C.A. Pope III, G. Thurston, E.E. Calle y M.J. Thun. 2009. *Extended follow-up and spatial analysis of the American Cancer Society study linking particulate air pollution and mortality*. Research Report 140. Boston, MA: Health Effects Institute.
- 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. Breysse, 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. Ndahimananjara, 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.
- 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*, Septiembre 16, 367–371. En línea en [www.nature.com/articles/nature15371](http://www.nature.com/articles/nature15371).
- 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>.
- Pinault, L., M. Tjepkema, D.L. Crouse, S. Weichenthal, A. van Donkelaar, R.V. Martin, M. Brauer, H. Chen y R.T. Burnett. 2016. Risk estimates of mortality attributed to low concentrations of ambient fine particulate matter in the Canadian community health survey cohort. *Environmental Health* 15:18. En línea en <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0111-6>.
- Pope III, C.A. 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>.
- Tessum, C.W., J.D. Hill y J.D. Marshall. 2017. InMAP: A model for air pollution interventions. *PLoS ONE* 12(4):e0176131. En línea en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176131>.
- 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 of the United States of America* 111(52):18490–18495.
- US Census Bureau (CB). 2018. Summary file: 2012–2016 American community survey. En línea en [www.census.gov/programs-surveys/acs/data/summary-file.2016.html](http://www.census.gov/programs-surveys/acs/data/summary-file.2016.html).
- US Environmental Protection Agency (EPA). 2018. *Environmental benefits mapping and analysis program—community edition user manual*. Washington, DC. En línea en [www.epa.gov/sites/production/files/2015-04/documents/benmap-ce\\_user\\_manual\\_march\\_2015.pdf](http://www.epa.gov/sites/production/files/2015-04/documents/benmap-ce_user_manual_march_2015.pdf).
- US Environmental Protection Agency (EPA). 2014. 2014 National emissions inventory. Version 1. Washington, DC. En línea en [www.epa.gov/air-emissions-inventories/2014-national-emissions-inventory-nej-data](http://www.epa.gov/air-emissions-inventories/2014-national-emissions-inventory-nej-data).
- Wisland, L. 2018. California takes another run at 100 percent clean electricity. *The Equation*. Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists. Blog, 10 de septiembre. En línea en <http://blog.ucsusa.org/laura-wisland/california-100-percent-clean-electricity>.

## **Union of Concerned Scientists**

ENCUENTRE ESTE DOCUMENTO EN LÍNEA: [es.ucsusa.org/equidad-contaminacion-aire-CA](http://es.ucsusa.org/equidad-contaminacion-aire-CA)

La Union of Concerned Scientists (Unión de Científicos Comprometidos) aplica ciencia independiente y rigurosa para solucionar los problemas más urgentes de nuestro planeta. Actuando conjuntamente con personas de todo el país, combinamos análisis técnico y campañas efectivas para crear soluciones prácticas e innovadoras para un futuro saludable, seguro y sostenible.

### OFICINA PRINCIPAL

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

### OFICINA EN WASHINGTON, DC

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

### OFICINA OCCIDENTAL, EE.UU.

500 12th St., Suite 340  
Oakland, CA 94607-4087  
Tel: (510) 843-1872  
Fax: (510) 451-3785

### OFICINA DEL MEDIO OESTE, EE.UU.

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

