
Limpiando el aire de América Latina: la reducción de las emisiones de carbono negro puede beneficiar rápidamente al clima y la salud pública

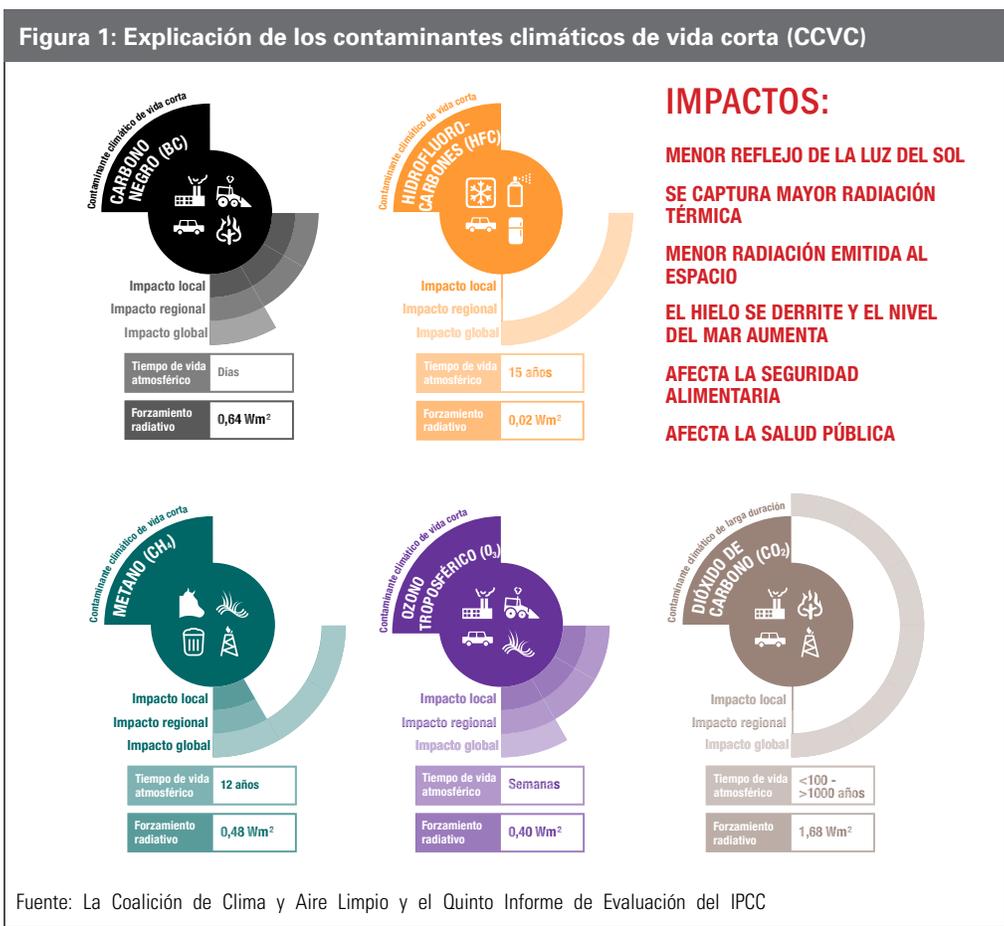
El carbono negro es uno de los cuatro grandes contaminantes climáticos de vida corta duración (CCVC) que permanecen en la atmósfera durante un período de tiempo relativamente corto en comparación con otros gases de efecto invernadero, como el CO₂ (ver Figura 1). Entre los CCVC, el carbono negro tiene el tiempo de vida más corto: permanece en la atmósfera durante días o semanas. Por lo tanto, la reducción de las emisiones de carbono negro ofrece beneficios casi de inmediato.¹ Estudios recientes han demostrado que el carbono negro es el segundo contaminante más poderoso que contribuye al calentamiento climático después del CO₂,^{2,3} y expertos internacionales lo han vinculado al cáncer y otros problemas de salud graves⁴, lo que proporciona un incentivo aún mayor para priorizar la reducción de estas emisiones.

El carbono negro se libera de una amplia variedad de fuentes de combustión, entre ellas, la quema de biomasa a cielo abierto (p. ej., incendios forestales), las estufas domésticas y la industria. En América Latina, sin embargo, el sector del transporte es la mayor fuente de emisiones de carbono negro generadas por el hombre.^{5,6} En el sector del transporte, los vehículos diésel que tienen un alto nivel de emisiones emiten la mayor parte del carbono negro. Esta es una función de dos factores: (1) la alta concentración de carbono negro en

el núcleo de carbono de una típica partícula de diésel y (2) el creciente número de vehículos diésel en la región.

Sin políticas firmes para reducir las emisiones de carbono negro, el sector del transporte de América Latina va a agudizar aún más el cambio climático global y amenazar la salud pública local. Afortunadamente, esas políticas se han probado en otros países y han reducido las emisiones de carbono negro en hasta un 99 por ciento.⁷ En su nuevo

Figura 1: Explicación de los contaminantes climáticos de vida corta (CCVC)



informe, *Dumping Dirty Diesels in Latin America: Reducing Black Carbon and Air Pollution from Diesel Engines in Latin America*, Gladstein, Neandross and Associates (GNA) y el NRDC examinan más detenidamente la situación actual del carbono negro en 15 países de América Latina y describen políticas que pueden ayudar a limpiar el aire de la región.

IMPACTOS CLIMÁTICOS DEL CARBONO NEGRO

Como la investigación de los impactos de las emisiones de carbono negro continúa, está surgiendo un consenso que indica que, a nivel mundial, las emisiones de carbono negro aceleran el derretimiento de los glaciares, la nieve y el hielo, y afectan la temperatura y los patrones climáticos en el Ártico y muchas regiones alpinas. Además, las emisiones de carbono negro también pueden afectar la fotosíntesis, reducir la cantidad y la calidad del agua para la agricultura, y reducir la visibilidad.^{8, 9, 10}

Las investigaciones acerca de los impactos sobre el clima local de las emisiones de carbono negro en América Latina reflejan las tendencias mundiales. Por ejemplo, el área de la superficie de los glaciares andinos ha disminuido significativamente en las últimas tres décadas. En comparación con 1964-1975, la pérdida de superficie glacial casi se ha cuadruplicado en escala hacia el 2010.^{11,12} Esta drástica disminución afecta a los 85 millones de personas que viven en las regiones andinas de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.¹³ De estas personas, 20 millones dependen de los glaciares andinos para el abastecimiento de agua potable y la agricultura.¹⁴ La reducción de los glaciares también constituye una gran preocupación para la generación de energía hidroeléctrica de la región. Además, las emisiones de carbono negro han reducido las tasas de evaporación y humedad atmosférica, disminuyendo continuamente las precipitaciones en toda la cuenca del Amazonas y sus alrededores.^{15, 16, 17}

IMPACTOS PARA LA SALUD PÚBLICA DEL CARBONO NEGRO

El carbono negro es un componente de material particulado (a menudo denominado simplemente MP), una mezcla compleja de partículas extremadamente pequeñas y gotas líquidas en la atmósfera. La fuente más común de material particulado relacionado con el transporte es la combustión de los motores diésel.¹⁸ Dado que el núcleo de una partícula de diésel por lo general está compuesto por carbono negro, la combustión de los motores diésel *también* constituye la fuente más común de carbono negro relacionada con el

transporte. Por lo tanto, reducir el carbono negro también significa reducir el material particulado.¹

Tanto el carbono negro como el material particulado plantean graves amenazas para la salud. Los expertos han encontrado una relación entre la exposición al carbono negro y la disminución de las funciones vascular y respiratoria, que incluye trombosis, síntomas respiratorios agudos, agravamiento de los síntomas del asma e inflamación pulmonar.¹⁹ Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha determinado que la exposición a la contaminación del aire exterior, los escapes de diésel y el material particulado causa cáncer.^{20, 21}

Aunque se han realizado algunos estudios (p. ej., en Santiago, Chile), no existen datos ni información suficiente acerca de los impactos específicos sobre la salud del carbono negro en América Latina. Esta investigación debe ser una prioridad para los hacedores de política, ya que el aumento del uso de combustibles y vehículos diésel en toda América Latina, junto con las tasas de urbanización increíblemente altas de la región, significa que un número cada vez mayor de personas están expuestas a los gases que dañan su salud y su medio ambiente local y agravan el problema mundial del cambio climático. Un estudio ha demostrado que, mediante la aplicación de medidas específicas para reducir las emisiones de carbono negro y metano, la región Andina podría evitar 27 000 muertes prematuras al año.²²

Aunque es evidente que se necesitan estudios más focalizados y localizados sobre la magnitud y la incidencia de las emisiones de carbono negro en América Latina, sabemos que el problema es grave. También sabemos que existen soluciones con buena relación entre costo y eficiencia y que los gobiernos pueden aplicar esas soluciones ahora. Los esfuerzos políticos para reducir las emisiones a partir del diésel, y en consecuencia las emisiones de carbono negro, a niveles muy bajos han tenido gran éxito donde se han implementado, como los Estados Unidos y Europa, lo que demuestra el potencial para combatir el cambio climático y una amplia gama de amenazas para la salud pública.

ⁱ Algunas estrategias de reducción del material particulado reducirán el carbono negro, pero no todas. Por ejemplo, la limitación de los niveles de azufre en el combustible diésel a no más de 50 ppm y la instalación de filtros de material particulado de diésel reducirán tanto el material particulado como el carbono negro. Por el contrario, la reducción de los niveles de azufre en el combustible diésel de 5000 ppm a 500 ppm reducirá los niveles de material particulado, pero no afectará al carbono negro.

UN “ENFOQUE DE SISTEMAS” PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE CARBONO NEGRO DERIVADAS DEL TRANSPORTE

En América Latina, la evidencia demuestra que el carbono negro contribuye al derretimiento de los glaciares en Los Andes y la Patagonia, lo que disminuye la humedad en la cuenca del Amazonas, y a las enfermedades y muertes prematuras como consecuencia de la contaminación del aire en el exterior. Dado que la mayor fuente de carbono negro generado por el hombre en América Latina es el transporte, especialmente los combustibles y vehículos diésel, reducir al mínimo las emisiones de este sector con normas sobre vehículos y combustibles es la forma más directa de hacer frente a estos impactos. Recomendamos un “enfoque de sistemas” que haya logrado reducir las emisiones de carbono negro y el material particulado proveniente de los combustibles diésel en los Estados Unidos, Canadá, Europa y otros lugares. Este enfoque de sistemas contiene tres elementos principales:

- **Combustibles limpios:** La máxima prioridad de América Latina es adoptar ampliamente normas relacionadas con el combustible para reducir los niveles de azufre a niveles ultra bajos, es decir, por debajo de las 50 ppm e idealmente por debajo de las 15 ppm. Alcanzar niveles ultra bajos de azufre reducirá las emisiones de material particulado proveniente de todos los vehículos y permitirá el uso de tecnologías avanzadas de control de emisiones de vehículos que pueden eliminar más del 90 por ciento de las emisiones de carbono negro. Actualmente, Chile es el único país que adopta e implementa los estándares de diésel con niveles ultra bajos de azufre por debajo de las 15 ppm. Pese a la adopción en el año 2009, México aún no ha implementado sus estándares, aunque ha manifestado su intención de revisar las normas relacionadas con el combustible en el año 2014 e imponer niveles ultra bajos de azufre en el futuro cercano. Colombia y Uruguay tienen estándares de 50 ppm de azufre.
- **Estándares de emisión estrictos para los vehículos nuevos:** Una vez implementados los estándares de combustible con niveles ultra bajos de azufre, las naciones pueden exigir la instalación de filtros de partículas de diésel o combustibles alternativos igualmente efectivos, o tecnologías de vehículos avanzadas (p. ej., vehículos que funcionen con gas natural, o energía eléctrica o híbrida-eléctrica). Los filtros de partículas de diésel y otros controles de emisiones avanzados son dañados o destruidos por los combustibles con alto contenido de azufre, por lo que los combustibles diésel con contenido ultra bajo de azufre representan un primer paso crucial. Al mantener los autobuses urbanos en el nivel de los estándares de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de 2007, Chile está marcando la pauta. A medida que adopta nuevos estándares, es probable que México se una a Chile.
- **Programas complementarios para reducir las emisiones de los vehículos existentes:** dado que muchos vehículos

Figura 2: Mapa de los países de América Latina con sus correspondientes niveles de azufre en combustible



antiguos con alto nivel de emisiones permanecerán en la ruta en los próximos años, los países deben considerar la implementación de programas complementarios para reducir las emisiones de sus flotas diésel existentes. Los programas más exitosos han apuntado a las flotas urbanas, que se centran en las flotas con abastecimiento centralizado y alto nivel de emisiones. Por ejemplo, en Santiago, Chile, más de 2000 autobuses de la ciudad han sido *retroadaptados* con filtros de partículas de diésel.²³ Las *zonas de bajas emisiones*, que restringen el acceso de los vehículos a los centros urbanos de acuerdo con los niveles de emisiones, han demostrado tener éxito en Europa. Se están implementando²⁴ pequeños *programas de cambio de automóviles* en México, Colombia y Chile, a través de los cuales los propietarios de los camiones más antiguos y sucios reciben incentivos financieros para que los reemplacen por modelos de menor consumo y más limpios.²⁵ Más de 45 ciudades de América Latina han implementado nuevas rutas para *transporte público rápido* que utilizan autobuses limpios para sustituir a los autobuses antiguos con alto nivel de emisiones.²⁶ Finalmente, el *control de las emisiones* ayuda a garantizar y mejorar la calidad de los combustibles y a respaldar los programas de mantenimiento de las emisiones.

Tabla 1: Cuadro de resumen de los principales indicadores de los países estudiados en este informe

PAÍS	MP ₁₀ nacional anual y estándares de MP _{2.5} de ^{27*}	Nivel máximo de azufre en el combustible diésel	Uso del diésel en el sector vial (miles de toneladas de equivalente de petróleo por año)	Número de vehículos registrados ²⁸	Estándares de emisiones para los vehículos nuevos ^{29*}
ARGENTINA ³⁰	MP ₁₀ : Ninguno MP _{2.5} : Ninguno	1500 ppm (500 en Buenos Aires, Rosario, Mar del Plata y Bahía Blanca)	7212 (2008)	11 MM (2011)	Vehículos livianos, vehículos pesados y autobuses: Euro V ³¹
BOLIVIA ³²	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : Ninguno	5000 ppm	1058 (2010)	1,1 MM (2011)	Autobuses: Euro III (La Paz) ³³
BRASIL	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : Ninguno	1800 ppm (entre 50 y 500 en las principales ciudades) ³⁴	28 732 (2009) ³⁵	64,8 MM (2010) ³⁶	Vehículos livianos: Euro IV Vehículos pesados: Euro V
CHILE	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : 20 µg/m ³	15 ppm ³⁷	3534 (2010) ³⁸	3,4 MM (2010) ³⁹	Vehículos livianos y medianos: Euro V Vehículos pesados: Euro V (desde septiembre de 2014) Autobuses: U.S. 2004 NO _x / U.S. 2007 MP ⁴⁰
COLOMBIA ⁴¹	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : 25 µg/m ³	50 ppm ⁴²	3754 (2010)	7,2 MM (2011)	Vehículos livianos: Euro IV Vehículos pesados: Euro IV (desde 2015) Autobuses: Euro II
ECUADOR ⁴³	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : 15 µg/m ³	5000 ppm (500 en Quito y Cuenca) ⁴⁴	2415 (2010)	1,4 MM (2011)	Vehículos livianos: Euro I / U.S. 1987 Vehículos pesados: Euro II / U.S. 1994
EL SALVADOR ⁴⁵	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : 15 µg/m ³	5000 ppm	Niveles desconocidos	0,7 MM (2012)	Vehículos livianos: Euro I / U.S. 1987
GUATEMALA ⁴⁶	MP ₁₀ : Ninguno MP _{2.5} : Ninguno	5000 ppm	Niveles desconocidos	2,1 MM (2010)	Ninguno
HONDURAS ⁴⁷	MP ₁₀ : Ninguno MP _{2.5} : Ninguno	5000 ppm	Niveles desconocidos	1,2 MM (2012)	Ninguno
MÉXICO	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : 15 µg/m ³	15 ppm, pero la mayor parte del diésel es 300 ppm ⁴⁸	13 767 (2009) ⁴⁹	30,2 MM (2011)	Todos: Euro IV / U.S. 2004
NICARAGUA ⁵⁰	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : Ninguno	5000 ppm	Niveles desconocidos	0,6 MM (2012)	Ninguno
PARAGUAY ⁵¹	MP ₁₀ : Ninguno MP _{2.5} : Ninguno	2500 ppm	1039 (2010)	1,15 MM (2013)	Ninguno obligatorio
PERÚ ⁵⁴	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : 25 µg/m ³	5000 ppm (15 en Lima y Callao)	3426 (2010)	2,6 MM (2011)	Vehículos livianos y pesados: Euro III Autobuses: Euro IV (Lima)
URUGUAY ⁵²	MP ₁₀ : Ninguno MP _{2.5} : Ninguno	50 ppm ⁵³	582 (2010)	1,6 MM (2011)	Todos: Euro III
VENEZUELA	MP ₁₀ : 50 µg/m ³ MP _{2.5} : Ninguno	2000 ppm ⁵⁴	2909 (2010) ⁵⁵	4,4 MM (2011)	Vehículos pesados: Euro I / U.S. 1991 ⁵⁶

*Esta columna enumera los tipos de normas, utilizando los sistemas de EE.UU. o Europa, que ya están implementados para vehículos ligeros, vehículos pesados o autobuses en cada país. Para obtener más información, vea el Apéndice 3: U.S. and E.U. Heavy-Duty Diesel Engines Emission Standards" en el informe completo, *Dumping Dirty Diesels in Latin America*.

Algunos países han adoptado estándares de MP más estrictos, o estándares de MP_{2.5} para sus ciudades principales. Por ejemplo, La Paz, Bolivia, ha adoptado estándares de MP₁₀ anuales y MP_{2.5} equivalentes a los de la OMS de 20 y 10 µg/m³, respectivamente. Además, Montevideo, Uruguay, ha adoptado un estándar anual de MP₁₀ de 60 µg/m³.

Además de estas recomendaciones en materia de políticas, América Latina se beneficiará de un mayor control de la calidad del aire. Actualmente, la mitad de los 15 países lograron este control de análisis de material particulado ($MP_{2.5}$) fino, y, además, predominantemente solo en las ciudades principales. Dado que el carbono negro es un componente del material particulado fino, el control de este último es un paso crucial para entender el alcance del problema y la necesidad de encontrar soluciones. Con un mayor control de la calidad del aire, educación pública y campañas de comunicación se puede educar al público sobre la relación entre la contaminación generada por los combustibles diésel, la salud pública y el cambio climático, y de esta manera ayudar a catalizar el progreso hacia mejores políticas de gobierno.

Dumping Dirty Diesels in Latin America: Reducing Black Carbon and Air Pollution from Diesel Engines in Latin America resume las últimas investigaciones sobre el carbono negro y su papel en el calentamiento global, y consolida la investigación que el NRDC y GNA realizaron el año pasado. Parte de la información más importante sobre los 15 países que hemos investigado se resume en la Tabla 1 que figura más arriba.

Si los hacedores de política siguen el enfoque de sistemas, que se basa en estrategias, tecnologías y combustibles probados, las emisiones de carbono negro se reducirán de manera significativa en América Latina, ofreciendo importantes beneficios para el clima, la salud pública y otros beneficios para el medio ambiente a cientos de millones de personas a nivel local y mundial.

Notas al final

- 1 Sasser, E. et al., "Report to Congress on Black Carbon: Department of the Interior, Environment, and Related Agencies Appropriations Act, 2010", Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, marzo de 2012. www.epa.gov/blackcarbon/2012report/fullreport.pdf.
- 2 Sasser, E. et al., "Report to Congress on Black Carbon."
- 3 Bond, T. C., et al., "Bounding the role of Black Carbon in the climate system: A scientific assessment", *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118, páginas 5380–5552, junio de 2013.
- 4 Organización Mundial de la Salud, "International Agency for Research on Cancer: Diesel Engine Exhaust Carcinogenic", 12 junio de 2013, http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213_E.pdf; and Janssen, N. et al., "Health effects of Black Carbon", Organización Mundial de la Salud, Oficina Regional de Europa, 2012, pág. 38.
- 5 Lamarque, J.F. et al., "Historical (1850–2000) gridded anthropogenic and biomass burning emissions of reactive gases and aerosols: methodology and application", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10, 7017–7039, 2010.
- 6 Sasser, E. et al., "Report to Congress on Black Carbon."
- 7 Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, "Mitigating Black Carbon." www.epa.gov/blackcarbon/mitigation.html, consultado el 26 de septiembre de 2014.
- 8 Sasser, E. et al., "Report to Congress on Black Carbon."
- 9 Coalición de Clima y Aire Limpio, "Time to Act to Reduce Short-Lived Climate Pollutants", mayo de 2014, www.unep.org/ccac/Portals/50162/docs/publications/Time_To_Act/CCVC_TimeToAct_lores.pdf.
- 10 Minjares, R. and Wagner, D.V., "Reducing Black Carbon Emissions from Diesel Vehicles: Impacts, Control Strategies, and Cost-Benefit Analysis", Consejo Internacional para el Transporte Limpio, encargado por el Banco Mundial, 2014.
- 11 El Banco Mundial y la Iniciativa Internacional para el Clima de la Criosfera, *On Thin Ice: How Cutting Pollution Can Slow Warming and Save Lives*, octubre de 2013, www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/SDN/Full_Report_On_Thin_Ice_How_Cutting_Pollution_Can_Slow_Warming_and_Save_Lives.pdf.
- 12 Rabatel, A., et al., "Current state of glaciers in the tropical Andes: a multi-century perspective on glacier evolution and climate change", *The Cryosphere*, 7, 2013, 81–102.
- 13 El Banco Mundial y la Iniciativa Internacional para el Clima de la Criosfera, *On Thin Ice*.
- 14 Ibid.
- 15 Bond, T. C., et al., "Bounding the role of Black Carbon in the climate system."
- 16 Koren, I., et al., "Measurement of the effect of Amazon smoke on inhibition of cloud formation", *Science*, 303(5662), 2004, 1342–1345.
- 17 Ten Hoeve, J.E., Remer, L.A., Jacobson, M.Z., "Microphysical and radiative effects of aerosols on warm clouds during the Amazon biomass burning season as observed by MODIS: impacts of water vapor and land cover", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, pág. 3021–3036, 1.º de abril de 2011; <http://www.atmos-chem-phys.net/11/3021/2011/acp-11-3021-2011.pdf>."
- 18 Sasser, E. et al., "Report to Congress on Black Carbon."
- 19 Janssen, N. et al., "Health effects of Black Carbon."
- 20 Organización Mundial de la Salud, "International Agency for Research on Cancer: Diesel Engine Exhaust Carcinogenic."
- 21 Organización Mundial de la Salud, "International Agency for Research on Cancer: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths", 17 de octubre de 2013.
- 22 El Banco Mundial y la Iniciativa Internacional para el Clima de la Criosfera, *On Thin Ice*."
- 23 La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (SDC) y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), "The Santiago de Chile Diesel Particle Filter Program for Buses of Public Urban Transport", SDC y MMA, noviembre de 2011.
- 24 Urban Access Regulations, "What are LEZs?", Comisión Europea, <http://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main>, consultado el 18 de julio de 2014.
- 25 Schmid, G., Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, "Mexico International Freight Study Research into GHG Mitigation Measures in the Smaller Carrier Freight Sector", agosto de 2013.
- 26 Rodriguez, D. and Tovar, E., "Bus Rapid Transit and Urban Development", Instituto Lincoln de Políticas de Suelo, enero de 2013.
- 27 Green, J. and Sanchez, S., "Air Quality in Latin America: An Overview", Instituto del Aire Limpio, mayo de 2013, www.cleanairinstitute.org/calidaddelaireamericalatina/cai-report-english.pdf.
- 28 Banco Mundial, "Motor vehicles (per 1,000 people)", consultado el 3 de junio de 2014. <http://data.worldbank.org/indicator/IS.VEH.NVEH.P3>.
- 29 Naciones Unidas, "Status of Fuel Quality and Vehicle Emission Standards: Latin America and the Caribbean", Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, febrero de 2014. www.unep.org/Transport/PCFV/PDF/Maps_Matrices/LAC/matrix/LAC_FuelsVeh_Feb2014.pdf.
- 30 Mendoza Castro, R., "Black Carbon and Diesel Quality in Latin America", Consejo para la Defensa de Recursos Naturales, julio de 2013.
- 31 DieselNet, "Emission Standards: Argentina, Heavy-Duty Engines", DieselNet. <https://www.dieselnets.com/standards/ar/hd.php>, consultado el 3 de junio de 2014.
- 32 Mendoza Castro, R., "Black Carbon and Diesel Quality in Latin America."

- 33 Naciones Unidas, "Status of Fuel Quality and Vehicle Emission Standards: Latin America and the Caribbean."
- 34 Trading Economics, "Road Sector Diesel Fuel Consumption (Kt of Oil Equivalent) in Brazil", www.tradingeconomics.com/brazil/road-sector-diesel-fuel-consumption-kt-of-oil-equivalent-wb-data.html, consultado el 21 de febrero de 2014.
- 35 Moreira A, "Frota de veículos cresce 119% em dez anos no Brasil, aponta Denatran" (en portugués), *Globo.com*, 13 de febrero de 2011, <http://g1.globo.com/carros/noticia/2011/02/frota-de-veiculos-cresce-119-em-dez-anos-no-brasil-aponta-denatran.html>.
- 36 Naciones Unidas, "Status of Fuel Quality and Vehicle Emission Standards: Latin America and the Caribbean."
- 37 Trading Economics, "Road Sector Diesel Fuel Consumption (Kt of Oil Equivalent) in Chile", www.tradingeconomics.com/chile/road-sector-diesel-fuel-consumption-kt-of-oil-equivalent-wb-data.html, consultado el 21 de febrero de 2014.
- 38 Organización Mundial de la Salud, "Registered vehicles: Number of registered vehicles data by country", <http://apps.who.int/gho/data/node.main.A995>, consultado el 2 de junio de 2014.
- 39 DieselNet, "Emission Standards: Chile, Heavy-Duty Engines, Engine Emission Standards", www.dieselnet.com/standards/cl/hd.php, consultado el 21 de febrero de 2014.
- 40 Mendoza Castro, R., "Black Carbon and Diesel Quality in Latin America."
- 41 Asociación para Combustibles y Vehículos Limpios, "Latin America and the Caribbean Region."
- 42 Mendoza Castro, R., "Black Carbon and Diesel Quality in Latin America."
- 43 Asociación para Combustibles y Vehículos Limpios, "Latin America and the Caribbean Region."
- 44 Mendoza Castro, R., "Black Carbon and Diesel Quality in Latin America."
- 45 Ibid.
- 46 bid.
- 47 "Mexico: Fuels: Diesel and Gasoline", *TransportPolicy.net*, consultado el 21 de febrero de 2014. http://transportpolicy.net/index.php?title=Mexico:_Fuels:_Diesel_and_Gasoline.
- 48 Trading Economics, "Road Sector Diesel Fuel Consumption (Kt of Oil Equivalent) in Mexico", www.tradingeconomics.com/mexico/road-sector-diesel-fuel-consumption-kt-of-oil-equivalent-wb-data.html, consultado el 21 de febrero de 2014.
- 49 Mendoza Castro, R., "Black Carbon and Diesel Quality in Latin America."
- 50 Ibid.
- 51 Ibid.
- 52 Ibid.
- 53 Asociación para Combustibles y Vehículos Limpios, "Latin America and the Caribbean Region."
- 54 Naciones Unidas, "Status of Fuel Quality and Vehicle Emission Standards: Latin America and the Caribbean."
- 55 Trading Economics, "Road Sector Diesel Fuel Consumption (Kt of Oil Equivalent) in Venezuela", www.tradingeconomics.com/venezuela/road-sector-diesel-fuel-consumption-kt-of-oil-equivalent-wb-data.html, consultado el 21 de febrero de 2014.
- 56 Eveland, K., "South America", *Integer*, <https://www.integer-research.com/industry-insight/emissions-legislation/south-america/>, consultado el 3 junio de 2014.