

**La desigualdad que  
respiramos.  
Políticas de calidad del  
aire, pobreza y  
desigualdad en  
Bogotá, 2010-2020**

*Vanessa Daza Castillo  
Diana Carolina León Torres  
Sebastián Rubiano Galvis*



**DOCUMENTOS 69**

**Dejusticia**



**DOCUMENTOS 69**

---

**VANESSA DAZA CASTILLO**

Abogada de la Universidad de los Andes. Magíster en Derecho de la Universidad de Harvard (Cambridge, Estados Unidos). Investigadora de Dejusticia (2017-2020).

**DIANA LEÓN TORRES**

Economista y Magister en Economía de la Universidad de los Andes. Investigadora en Dejusticia (2020-2021).

**SEBASTIÁN RUBIANO GALVIS**

Abogado y magister en Geografía de la Universidad de los Andes. Candidato a doctor en estudios ambientales de la Universidad de California, Berkeley (EE.UU.). En 2020 dirigió la Línea de Justicia ambiental en Dejusticia.

# La desigualdad que respiramos

Políticas de calidad  
del aire, pobreza  
y desigualdad en  
Bogotá, 2010-2020

*Vanessa Daza Castillo*

*Diana Carolina León*

*Sebastián Rubiano Galvis*

DERECHOS HUMANOS <sup>o</sup> IGUALDAD  
SOCIO  
<sup>o</sup> ECONÓMICA

*documentos/*Editorial **Dejusticia**

Daza Castillo, Vanessa.

La desigualdad que respiramos. Una mirada desde la justicia ambiental a la política de descontaminación del aire en Bogotá / Vanessa Daza Castillo, Diana León Torres, Sebastián Rubiano Galvis. -- Bogotá: Editorial Dejusticia, 2021.

150 páginas; gráficas; 24 cm. -- (Documentos; 69)

ISBN 978-958-5597-91-4

1. Aire 2. Desigualdad 3. Calidad del aire 4. Polución 5. Justicia ambiental. I. Tít. II. Serie.

### **Documentos Dejusticia 69**

LA DESIGUALDAD QUE RESPIRAMOS.

Políticas de calidad del aire, pobreza y desigualdad en Bogotá, 2010-2020

ISBN: 978-958-5597-92-1 Versión digital  
978-958-5597-91-4 Versión impresa

Centro de Estudios de Derecho, Justicia y Sociedad, Dejusticia

Calle 35 N° 24-31, Bogotá, D.C.

Teléfono: (57 1) 608 3605

Correo electrónico: [info@dejusticia.org](mailto:info@dejusticia.org)

<https://www.dejusticia.org>



Licencia Creative Commons 4.0 Internacional

Atribución - No Comercial - Compartir Igual

Puede ser descargado gratuitamente en <https://www.dejusticia.org>

Corrección de estilo: María José Díaz Granados

Preprensa: Precolombi EU, David Reyes

Diseño de ilustración y cubierta: Elizabeth Builes

Impresión: Xpress Estudio Gráfico y Digital SAS

Bogotá D. C., julio de 2021

## Contenido

**POBREZA Y DESIGUALDAD SOCIOECONÓMICA  
EN COLOMBIA DESDE UNA PERSPECTIVA  
DE DERECHOS HUMANOS.....xi**

*Vivian Newman Pont  
Diana E. Guzmán Rodríguez*

**AGRADECIMIENTOS DE LOS AUTORES ..... xxvii**

**INTRODUCCIÓN ..... xxix**

**1. LA JUSTICIA AMBIENTAL COMOLENTE  
PARA LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS:  
APUESTA METODOLÓGICA..... 1**

**El concepto y las dimensiones  
de la justicia ambiental ..... 1**  
**¿Qué implica evaluar políticas públicas  
desde un ángulo de justicia ambiental? ..... 3**

**2. LAS INJUSTICIAS DE LA MALA CALIDAD  
DEL AIRE EN UNA CIUDAD DESIGUAL:  
EL CASO DE BOGOTÁ..... 5**

**Exposición a la mala calidad del aire  
y otras desigualdades económicas en Bogotá ..... 8**  
**Desigualdad en la calidad del aire  
y otras medidas de bienestar en las zonas  
de monitoreo de las estaciones..... 20**  
**Las “fuentes” fijas y móviles de emisiones  
de material particulado ..... 27**  
**Los “sujetos expuestos” y la desigualdad  
económica: la hipótesis del “triple riesgo” ..... 38**  
**En la desigualdad de Bogotá, las “fuentes”  
coinciden con los “sujetos expuestos” ..... 44**

<b>3. LA DESCONTAMINACIÓN EN ACCIÓN EN UNA CIUDAD DESIGUAL: UN ANÁLISIS DEL PLAN DECENAL DE DESCONTAMINACIÓN DEL AIRE PARA BOGOTÁ .....</b>	<b>47</b>
<b>Origen y contenido del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá .....</b>	<b>48</b>
<b>La formulación del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá .....</b>	<b>49</b>
<b>Metas y medidas del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá .....</b>	<b>52</b>
<b>Esfuerzos complementarios y actualización del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá .....</b>	<b>57</b>
<b>La implementación del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá en medio de la desigualdad.....</b>	<b>60</b>
<b>Asimetrías en la gestión de transiciones tecnológicas.....</b>	<b>66</b>
<b>La informalidad de las industrias .....</b>	<b>72</b>
<b>4. RECOMENDACIONES PARA LA DESCONTAMINACIÓN DEL AIRE EN EL NUEVO DECENIO .....</b>	<b>77</b>
<b>Más y mejores datos para el monitoreo de la calidad del aire y la relación entre la exposición y la desigualdad económica.....</b>	<b>77</b>
<b>Una distribución de cargas y responsabilidades acorde con una perspectiva de justicia ambiental .....</b>	<b>79</b>
<b>Una mirada integral de las políticas públicas para la gestión de la calidad del aire y la desigualdad.....</b>	<b>80</b>
<b>Coordinación entre los diversos niveles territoriales y autoridades ambientales.....</b>	<b>81</b>
<b>Impuestos ambientales con protección al empleo .....</b>	<b>82</b>



<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>83</b>
---------------------------	-----------

## **EPÍLOGO**

<b>COMENTARIOS PRELIMINARES SOBRE EL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ 2030–“PLAN AIRE”, EXPEDIDO EN 2021 .....</b>	<b>87</b>
---	-----------

<b>Las metas del nuevo Plan .....</b>	<b>88</b>
---------------------------------------	-----------

<b>Lecciones aprendidas y avances: participación, gobernanza del aire y reconocimiento del contexto de desigualdad.....</b>	<b>89</b>
---	-----------

<b>Balance y perspectivas .....</b>	<b>92</b>
-------------------------------------	-----------

<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>95</b>
--------------------------	-----------

<b>ÍNDICE DE RECURSOS GRÁFICOS .....</b>	<b>105</b>
--	------------



# **POBREZA Y DESIGUALDAD SOCIOECONÓMICA EN COLOMBIA DESDE UNA PERSPECTIVA DE DERECHOS HUMANOS**

## **COLECCIÓN DE JUSTICIA 2021**

*Vivian Newman Pont<sup>1</sup>*

*Diana E. Guzmán Rodríguez<sup>2</sup>*

“La gente se cansó de morirse de hambre”, “porque en estos barrios la gente almuerza, pero no cena”, por eso, hoy salen a protestar como un ejercicio de dignidad y solidaridad... Así describen Efraín y Julián las movilizaciones de Puerto Resistencia, ese espacio entre barrios en Cali en el que convergen personas diversas, especialmente jóvenes, en una lucha colectiva contra las injusticias que perciben. María Camila, otra de las manifestantes, habla además de la falta de oportunidades, de educación de calidad y de empleo como factores fundamentales para entender las movilizaciones (Caracol Radio, 2021). Estos son algunos de los elementos comunes a las protestas que se tomaron Colombia desde el 28 de abril de 2021 y que a junio de 2021, cuando esta colección entró a imprenta, se convirtieron en un escenario de represión policial, que creó una crisis caracterizada por violaciones graves de los derechos

---

**1** Directora de Dejusticia.

**2** Subdirectora de Dejusticia y Profesora Asociada de la Universidad Nacional de Colombia.

humanos, decenas de muertos, más de cien desaparecidos y miles de heridos (Defensoría del Pueblo, 2021). Los reclamos de quienes protestan son múltiples, pero la pobreza y la desigualdad socioeconómica son protagonistas ineludibles del descontento social de la gente en las calles.

La pobreza y la desigualdad no son fenómenos nuevos en el país. Por el contrario, son problemas estructurales. En los últimos 30 años, Colombia ha sido uno de los países más desiguales de América Latina y el mundo (Cepal, 2019, p. 22). Esto se ve reflejado, entre otros, en que el ingreso per capita promedio en el decil más pobre de la población es de 54 mil pesos (15 dólares aprox.) y en el decil más rico es de 2.6 millones de pesos (694 dólares aprox). Esta desigualdad, como desarrollaremos más adelante, tiene consecuencias negativas en múltiples niveles. Por ejemplo, genera mayor polarización y afecta tanto la cohesión social como las tasas de crecimiento (Ostry y Berg, 2011). Esta enorme desigualdad resulta aún más problemática en un contexto como el colombiano, en el que los índices de pobreza son muy elevados. A 2019, el 35,7 % de la población se encontraba por debajo de la línea de pobreza, de los cuales 9,6 % estaban en la extrema pobreza (DANE, 2021), es decir, que no podían, entre otros, consumir las calorías necesarias para tener buenas condiciones de salud.

La crisis generada por el coronavirus en 2020-21 ha expuesto e incluso profundizado estos dos fenómenos. A pesar de los programas sociales desarrollados por el gobierno para enfrentar la emergencia sanitaria del covid-19, en 2020 la pobreza monetaria aumentó 6,8 puntos porcentuales en relación con el año anterior, llegando al 42,5% de los colombianos (DANE, 2021). Además, un 30 % está en riesgo de caer en la pobreza. Hoy, 21,02 millones de personas viven en condiciones de pobreza y de ellas 7,47 en extrema pobreza. Además, Colombia aumentó su coeficiente de Gini para el total nacional de 0,526 en 2019 a 0,544 en el 2020 (DANE, 2021).

Las razones que han llevado a la profundización de la pobreza y la desigualdad durante la pandemia son múltiples. Medidas de confinamiento y otras restricciones a la movilidad hicieron que los hogares que dependían de la economía informal (que representaban más del 60 % de los trabajadores) enfrentaran profundas restricciones para salir a trabajar, y que la clase vulnerable, es decir, aquella en riesgo de caer en pobreza monetaria, perdiera el empleo (DANE, 2021). En contraste,

mientras miles de negocios cierran y se empobrecen, sin ahorros ni acceso a crédito o a capital humano, el proceso de acumulación de riqueza en las manos de una pequeña élite económica parece haberse fortalecido (World Economic Forum, 2020). Más allá de estas razones coyunturales, de fondo subyace la incapacidad que ha tenido nuestro Estado para redistribuir la riqueza. Esto se debe, entre otros factores, a la ausencia de suficientes redes de protección social del Estado central (v. gr. pensiones y prestaciones por desempleo) en una economía de altísima informalidad laboral, bajos niveles de gasto social, en especial en las regiones apartadas, y un gran fracaso en la recolección y la distribución de impuestos (Busso y Messina, 2020). De hecho, las políticas del Estado no han permitido lograr caídas en la desigualdad, pues se han basado principalmente en impuestos indirectos, que son regresivos, y menos en un gasto social que permita redistribuir la riqueza (Monitor Fiscal, 2017).

¿Pueden los derechos humanos ayudar a enfrentar la pobreza y la desigualdad socioeconómica y mitigar sus efectos? Esta colección de textos, diversos tanto en sus temáticas como en sus metodologías, se articula en torno a la idea de que los derechos humanos tienen un potencial importante para pensar la transformación de una realidad social profundamente marcada por la pobreza y la desigualdad. Además de ofrecer una poderosa narrativa que contribuye a que distintos grupos sociales se articulen en torno al cambio y la justicia social, los derechos humanos brindan una perspectiva analítica que permite profundizar diversas dimensiones de estos fenómenos que suelen ser ignoradas en los análisis economicistas que dominan las políticas públicas en estos temas. Además, esperamos que estas reflexiones contribuyan a la transformación y la ampliación de las herramientas de derechos humanos para enfrentar la pobreza y la desigualdad de manera integral y efectiva.

En este prólogo explicamos algunos de los presupuestos conceptuales que orientan los distintos estudios de esta colección. Así, luego de introducir brevemente cómo entendemos la pobreza y la desigualdad socioeconómica en la primera parte, en la segunda sección nos concentramos en la pregunta sobre por qué resulta importante para una sociedad enfrentar estos dos fenómenos. En la tercera parte explicamos por qué abordarlos desde los derechos humanos. Finalmente, la cuarta sección presenta los estudios que conforman la colección.

## **1. ¿A qué nos referimos cuando hablamos de pobreza y desigualdad socioeconómica?**

La pobreza y la desigualdad socioeconómica son fenómenos complejos y profundamente relacionados, aunque conceptualmente diferenciables. La aproximación tradicional a la pobreza la entiende y mide a partir del nivel de ingresos. Sin embargo, aunque la dimensión monetaria de la pobreza es necesaria para entender el fenómeno, resulta insuficiente, pues, “diferentes personas pueden tener muy diferentes oportunidades de convertir el ingreso y otros bienes primarios en característica de la buena vida y en el tipo de libertad valorada en la vida humana” (Sen, 2010). En los últimos años se ha introducido la noción de pobreza multidimensional, la cual permite dar cuenta de las múltiples desventajas que enfrentan quienes viven en la pobreza (Red de Pobreza Multidimensional, 2021) y que impiden que puedan satisfacer sus necesidades humanas básicas.

La desigualdad, por su parte, es un concepto fundamentalmente relacional, pues parte de la comparación de los niveles de acceso a la satisfacción de necesidades, así como a bienes y servicios, entre dos o más personas o grupos de personas. En Colombia, siguiendo la tendencia internacional, la desigualdad socioeconómica ha sido analizada a través de la desigualdad en el ingreso, la concentración de la riqueza y activos como la tierra, y se ha medido a través del coeficiente de Gini (DANE, 2019; Ibáñez y Muñoz, 2011; Bonet y Meisel, 2009). Estos estudios, aunque claves para entender la extensión y las dinámicas de la desigualdad socioeconómica, suelen desconocer otras de sus dimensiones.

Esta colección entiende pobreza y desigualdad socioeconómica como fenómenos multidimensionales. Siguiendo al nobel de economía Amartya Sen, sostenemos que los estudios tanto de la pobreza (Sen, 2010) como de la desigualdad socioeconómica deben ir más allá de la carencia de y de las disparidades en el ingreso, pues concentrarse solo en su dimensión monetaria omite las diferencias estructurales que puede haber por las características propias de cada individuo. Por ejemplo, no tiene sentido luchar por que dos personas tengan el mismo ingreso si una de ellas tiene una enfermedad que le representa un gasto superior.

Así, entendemos pobreza como la “privación de capacidades básicas”, no solo como privación relativa de ingresos (Sen, 2000), y asumimos la desigualdad socioeconómica como las disparidades entre

individuos (o grupos) en lo que respecta a las oportunidades de vida, la cobertura de las necesidades básicas, los mínimos recursos para acceder a bienes y servicios deseables y las capacidades y poder (Sen, 1997). Este concepto de desigualdad socioeconómica incluye disparidades de ingreso, consumo, riqueza, educación, salud, poder económico, entre otros (Sen, 1997). Se trata, entonces, de dos conceptos multidimensionales y diferenciables que parten de la ausencia de oportunidades o de acceso a unos mínimos de “capacidades” necesarios para el desarrollo de cada persona.

Con el fin de profundizar nuestros análisis sobre la desigualdad socioeconómica, incluimos una perspectiva adicional, que es la diferencia entre la desigualdad vertical y la horizontal. Mientras que la vertical se refiere a la desigualdad entre individuos u hogares (Steward *et al.*, 2009), como la distribución de riqueza o ingresos, la horizontal consiste en disparidades severas entre grupos culturalmente diferenciados (Stewart, 2005). Aunque la mayoría de los estudios en esta colección analizan pobreza y desigualdades verticales, en algunos casos exploran también la horizontal. Algunas de nuestras investigaciones incluyen, además, una perspectiva interseccional. Así, estos estudios exploran las profundas y complejas interrelaciones que existen entre la desigualdad económica y otras desigualdades sociales y culturales como las de género, etnia y raza, por ejemplo.

## **2 ¿Por qué nos concentramos en pobreza y desigualdad socioeconómica?**

La pobreza es identificada como un problema central de la agenda de la mayoría de los países alrededor del mundo. De hecho, el primero de los objetivos del desarrollo del milenio (ODM) es erradicar la pobreza extrema y el hambre (PNUD, 2021). Esto no es menor, pues los ODM fueron acordados por los 192 miembros de Naciones Unidas y algunas organizaciones internacionales, lo cual refleja la existencia de cierto consenso global en torno a la importancia de reducir la pobreza. Este consenso ha sido posible en virtud del reconocimiento de los efectos devastadores que esta tiene tanto para las personas que la padecen de manera directa, como para las sociedades y economías nacionales. La pobreza está asociada a una experiencia de profundo sufrimiento humano (Farmer, 1996) y a la imposibilidad de gozar de las libertades

que permitan la realización de las personas (Sen, 2000). La pobreza, entonces, imposibilita la vida digna y el desarrollo de las capacidades humanas, lo cual justifica por qué es fundamental entenderla, enfrentarla y eliminarla.

En contraste con el consenso en torno a la erradicación de la pobreza, al menos la extrema, la desigualdad socioeconómica suele ser asumida en debates públicos como el resultado de decisiones individuales o de capacidades diferenciadas. Sin embargo, esta colección parte de la idea de que la desigualdad socioeconómica debe ser también enfrentada y reducida, pues se trata de un fenómeno con impactos negativos en la economía, las sociedades e incluso en el sistema político. De hecho, la desigualdad económica es, junto con el cambio climático, uno de los grandes problemas sociales de nuestra época (Wilkinson y Pickett, 2010).

Primero, la desigualdad socioeconómica tiene un efecto negativo en el crecimiento económico. La relación entre desigualdad y crecimiento ha sido tema ampliamente analizado en la economía del desarrollo, con conclusiones divergentes. Mientras que la perspectiva clásica sostenía que la desigualdad era positiva para el crecimiento (Kaldor, 1955) y la neoclásica la consideraba irrelevante para producir o inhibir el crecimiento (Kuznets, 1955), la perspectiva moderna resalta el efecto adverso de la desigualdad sobre el proceso de desarrollo (Barro, 1999). Múltiples estudios que hacen parte de esta perspectiva moderna han desafiado los postulados de Kuznets que influenciaron de manera significativa el debate económico desde mediados del siglo xx. La curva de Kuznets sugería que la relación entre desigualdad y desarrollo podría ser descrita con una U inversa, pues a medida que los países se desarrollan se profundiza la desigualdad, pero una vez el desarrollo avanza la desigualdad se nivela. Acemoglu y Robinson (2002), por ejemplo, sostienen que esta curva no permite describir procesos de desarrollo más allá de Europa (como en el desastre autocrático de América Latina y el milagro asiático) y que, por el contrario, lo que realmente determina la relación entre desigualdad y desarrollo son factores políticos. Aunque los estudios que hacen parte de esta perspectiva moderna no coinciden con cuál es el mecanismo que explica el efecto negativo de la desigualdad en el crecimiento, sí han producido evidencia empírica que enfatiza dicho efecto negativo.<sup>3</sup>

---

3 Al respecto, Stiglitz identifica tres mecanismos: primero, las personas que se encuentran en la parte baja de la distribución de ingresos no



Segundo, la desigualdad socioeconómica tiene profundos efectos en el bienestar común e individual. Por ejemplo, genera menos movilidad social (Krueger, 2012), lo cual puede crear frustración y problemas sociales posteriores. Además, de acuerdo con el análisis de Wilkinson y Pickett (2010), la desigualdad socioeconómica genera resultados que hacen a los países socialmente disfuncionales. Por ejemplo, las sociedades más desiguales tienen peores índices de salud y mayores tasas de deserción escolar. Asimismo, la desigualdad socioeconómica debilita el capital humano, fomenta la desconfianza social, menoscaba la solidaridad entre los ciudadanos, aumenta los niveles de violencia y genera mayor encarcelamiento. Al comparar los niveles de bienestar entre los países más ricos (y entre los cincuenta estados de Estados Unidos), los autores encuentran que los países más desiguales tienen peores indicadores de bienestar social, por lo cual, el gran problema contemporáneo de nuestras sociedades (y economías) no sería asegurar el crecimiento económico, sino reducir las brechas materiales entre las personas. Contrario a la creencia de que una mayor igualdad beneficiaría solamente a las personas más pobres dentro de una sociedad, este estudio asegura que beneficiaría a toda la sociedad, por ejemplo, a través de menores índices de violencia y mayor confianza social.

Finalmente, la desigualdad socioeconómica puede afectar el Estado de derecho y la estabilidad del régimen político. Análisis conceptuales han sugerido, por ejemplo, que la desigualdad es un obstáculo para la consolidación del Estado de derecho y que, incluso, puede erosionar su integridad. Esto debido a que la desigualdad tiende a crear la invisibilidad del sufrimiento de amplios sectores de la sociedad, mientras promueve la inmunidad de quienes son privilegiados frente a la ley, lo cual rompe los lazos sociales y afecta el cumplimiento de las normas (Vilhena, 2015). Otros autores resaltan que, en la medida en que el aumento de la

---

pueden explotar todo su potencial producto de la falta de acceso a oportunidades, lo que no permite maximizar el desarrollo de su capital humano, lo cual afecta el crecimiento económico futuro. Segundo, los Estados muy desiguales suelen invertir menos en bienes públicos que estimulan la productividad, tales como educación, infraestructura, transporte público o tecnología. Tercero, la desigualdad, junto a una política monetaria relajada y una regulación débil, se convierten en burbujas en mercados las cuales resultan en recesiones (Stiglitz, 2016). Una revisión de los distintos mecanismos identificados en la literatura se puede encontrar en Galdor (2009).

desigualdad afecta negativamente el crecimiento económico (creando otros problemas económicos), genera riesgos para la democracia. Estos riesgos estarían relacionados tanto con el descontento social como con la desconfianza en un sistema democrático que no refleja el interés general, sino el interés de una élite económica con suficiente poder para manipular la ley a su favor (Stiglitz, 2012).

### **3. Desigualdad socioeconómica, pobreza y derechos humanos**

Si la desigualdad socioeconómica tiene efectos tan problemáticos como los descritos, ¿cómo enfrentarla y reducirla? Hasta ahora, las aproximaciones de política pública prevalecientes en Colombia y otros países han tendido a asumir la desigualdad como un asunto macroeconómico cuyas implicaciones sociales y políticas tienden a ser minimizadas. Así, las conexiones entre desigualdad y derechos humanos se pierden del debate público y de los abordajes de política pública.

A pesar del escepticismo de algunos autores frente a las potencialidades del discurso y los mecanismos de derechos humanos para enfrentar la desigualdad económica (Moyn, 2018; Hopgood, 2014), los vínculos teóricos y empíricos entre los derechos humanos y la desigualdad son innegables. Aunque la desigualdad socioeconómica no implica una violación directa de los derechos humanos, sí reduce los niveles de satisfacción de los derechos (Uprimny y Chaparro, 2019). Por ejemplo, países desarrollados pero desiguales como Portugal, Estados Unidos o el Reino Unido tienen peores resultados en la garantía de derechos que países desarrollados como Japón, Suecia o Noruega (Wilkinson y Pickett, 2010). Esto se manifiesta en mayores problemas en salud y deficiencias educativas que constituyen afectaciones a derechos económicos, sociales y culturales (DESC). Igualmente, en la medida en que crea mayores niveles de violencia, reducción de la expectativa de vida y mayores tasas de encarcelamiento, genera violaciones de derechos civiles y políticos como la vida, la libertad y la dignidad humana.

La concentración de ingresos y riqueza afecta las posibilidades de que los Estados cuenten con sistemas de tributación robustos que permitan desarrollar las condiciones institucionales para la garantía de los derechos humanos. Los ricos pueden manipular los sistemas legales a su favor y afectar la necesaria progresividad tributaria (Piketty, 2014),

fundamental para la garantía de derechos, lo cual refleja problemas tanto de justicia distributiva como de justicia procedimental. Una extrema concentración de recursos es tan mala para la garantía de los DESC, como una extrema concentración de poder es dañina para el ejercicio de los derechos civiles y políticos, y peor aún si la concentración de recursos y de poder se refuerzan mutuamente (Uprimny y Chaparro, 2019). Además, como señala Philip Alston (2015), hay límites al grado de desigualdad que puede ser reconciliado con las nociones de dignidad, igualdad y compromiso con los derechos humanos para todas las personas, por lo cual la desigualdad, además de ser un asunto económico, es un tema central de tales derechos. De acuerdo con esta perspectiva, además de dar voz a quienes padecen de manera directa la desigualdad y servir de herramienta de exigibilidad a los movimientos sociales comprometidos con la lucha contra esta y por la justicia social, los derechos humanos pueden desarrollar herramientas para repensar los problemas de desigualdad del país.

En el caso de la pobreza, las conexiones con los derechos humanos son aún más evidentes. Desde el punto de vista conceptual, la pobreza ha sido reconocida como causa y consecuencia de violaciones de los derechos humanos, así como una condición que conduce a nuevas violaciones (OACNUDH, 2012). La pobreza vulnera el derecho a la vida digna y, a la vez, se convierte en un obstáculo para la realización efectiva de otros derechos, con lo cual profundiza la injusticia social. De allí la importancia de pensarla desde los derechos humanos y en clave de identificar mecanismos destinados a erradicarla y, por esa vía, avanzar en la garantía efectiva de derechos.

#### **4. El contenido de la colección**

Esta colección está compuesta por una serie de estudios que abordan tres preguntas fundamentales: ¿cómo experimentan diversas comunidades la pobreza y la desigualdad socioeconómica en Colombia?, ¿cuáles son los efectos de la pobreza y la desigualdad socioeconómica en el goce efectivo de derechos por parte de dichas comunidades? y ¿qué pueden hacer los derechos humanos para enfrentar y reducir la desigualdad socioeconómica?

Aunque estas son las preguntas orientadoras generales de los estudios, cada texto aborda preguntas específicas que concretan nuestra

aproximación conceptual. Algunas de estas aproximaciones son de carácter empírico y localizado. Por ejemplo, ¿cómo se ven reflejadas las diferencias de ingreso en la calidad del aire que respiran los habitantes de Bogotá?, ¿cómo la desigualdad alimentaria afecta los derechos de los niños y las niñas de La Guajira?, o ¿existe desigualdad hídrica en sí misma o solo en contextos específicos de escasez? Otras preguntas son normativas. Por ejemplo, ¿debería haber un derecho fundamental de acceso a internet o a un servicio público esencial, incluso si son las dos caras de una misma moneda?, o ¿cómo y por qué implementar una renta básica feminista?

A partir del análisis de dichas preguntas, esta colección pretende ofrecer un marco de derechos humanos para atender el llamado urgente de la pobreza y la desigualdad socioeconómica en Colombia. A la vez, nuestra aproximación reconoce que se requieren transformaciones en los mecanismos y las prácticas de los derechos humanos para lograr políticas públicas que resulten apropiadas para enfrentar estos fenómenos. Al respecto, algunos estudios enfatizan la importancia del principio de no discriminación y la obligación de cumplir con el estándar del máximo de los recursos disponibles, siguiendo la propuesta de Saíz y Oré Aguilar (2016), mientras que otros formulan propuestas de política que incorporen indicadores de derechos humanos para que el seguimiento de las políticas permita poner la garantía efectiva de derechos en el centro del debate.

Usando metodologías principalmente cualitativas, estos estudios aportan nueva evidencia empírica al debate sobre la pobreza y la desigualdad socioeconómica en el país. Esto nos permite explorar y caracterizar otras dimensiones como la desigualdad en el acceso a servicios como la educación, y la satisfacción de necesidades básicas como la alimentación. Además, los estudios de esta colección hacen una apuesta por entender y profundizar la relación entre derechos humanos y desigualdad, ampliando y profundizando la literatura nacional en la materia.

## **Agradecimientos de las editoras**

Desde finales del año 2019 empezamos a discutir en Dejusticia la importancia de trabajar un eje transversal temático asociado a la desigualdad socioeconómica en Colombia. Desde entonces, toda la comunidad de Dejusticia ha respondido con entusiasmo y dedicación, así como con

aportes cruciales bajo diversas modalidades para poder concretar la idea de esta colección de Derechos Humanos por la Igualdad Socioeconómica que hoy presentamos.

Fueron fundamentales los aportes de muchos de nuestros aliados y aliadas en las investigaciones de campo, los comentarios de todo el equipo de investigación de Dejusticia en los diferentes seminarios y cursos de discusión de los textos que componen la serie, así como el engranaje del equipo institucional. En especial, queremos agradecer a Diana León, Valentina Rozo y Alejandro Rodríguez, quienes nos brindaron su asesoría económica en diferentes momentos de avance de estas ideas; a Claudia Luque y al equipo editorial, encargados de la edición detallada de la colección y a *The Ford Foundation*, a *The Foundation to Promote Open Society* y al *Tang Prize*, con cuyo apoyo y fortalecimiento hemos logrado materializar la serie que hoy presentamos.

## Referencias

- Acemoglu, D. y Robinson, J. A. (2002). The political economy of the Kuznets curve. *Review of Development Economics*, 6(2), 183-203. <https://doi.org/10.1111/1467-9361.00149>
- Alston, P. (2015). Extreme inequality as the antithesis of human rights. Open-GlobalRights debate: “Economic Inequality: can human rights make a difference?”. <https://www.opendemocracy.net/openglobalrights/philip-alston/extreme-inequality-as-antithesis-of-human-rights>
- Barro, R. (1999). Inequality, growth and investment. Working Paper 7038. National Bureau of Economic Research. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w7038/w7038.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w7038/w7038.pdf)
- Bonet, J. y Meisel, A. (2009). Regional economic disparities in Colombia. *Investigaciones Regionales*, 14, 61-80.
- Busso, M. y Messina, J. (Eds.) (2020). La crisis de la desigualdad: América Latina y el Caribe en la encrucijada. Monografía del Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-crisis-de-la-desigualdad-America-Latina-y-el-Caribe-en-la-encrucijada.pdf>
- Caracol Radio (2021). La vida en ‘Puerto Resistencia’: la primera línea y más. [https://caracol.com.co/programa/2021/05/13/hoy\\_por\\_hoy/1620934065\\_538710.html](https://caracol.com.co/programa/2021/05/13/hoy_por_hoy/1620934065_538710.html)

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (2019). *Panorama social de América Latina*. Cepal. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/ps>
- Corak, M. (2013). Income inequality, equality of opportunity, and intergenerational mobility. *Journal of Economic Perspectives*, 27(3), 79-102. <https://doi.org/10.1257/jep.27.3.79>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2019). Pobreza monetaria y multidimensional. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2018/pres\\_pobreza\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2018/pres_pobreza_2018.pdf)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2021) Pobreza monetaria y multidimensional. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2020/Presentacion-pobreza-monetaria\\_2020.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2020/Presentacion-pobreza-monetaria_2020.pdf)
- Defensoría del Pueblo (2021.) Defensoría del Pueblo entrega a la CIDH balance sobre la situación de derechos humanos en el marco de la protesta. <https://www.defensoria.gov.co/es/nube/comunicados/10172/Defensor%20del-Pueblo-entrega-a-la-CIDH-balance-sobre-la-situaci3n-de-derechos-humanos-en-el-marco-de-la-protesta-CIDH-Defensor%20del-Pueblo.htm>
- Farmer, P. (1996). On suffering and structural violence: A view from below. *Daedalus*, 125(1), 261-283. <http://www.jstor.org/stable/20027362>
- Galor, O. (2009). *Inequality and Economic Development: An Overview*. Brown University. <https://econpapers.repec.org/paper/broeconwp/2009-3.htm>
- Hopgood, S. (2014). Challenges to the global human rights regime: Are human rights still an effective language for social change? (march 20). *Sur-International Journal on Human Rights*, 11 (20). <https://ssrn.com/abstract=2550279>
- Ibáñez, A. M. y Muñoz, J. C. (2011). *La persistencia de la concentración de la tierra en Colombia: ¿Qué pasó entre 2000 y 2010?* Uniandes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/8812>
- Jenkins, S. y Philippe, V. K. (2009). The measurement of economic inequality. En *The Oxford Handbook of Economic Inequality* (pp. 40-70). Oxford University Press.
- Kaldor, N. (1955). Alternative theories of distribution. *The Review of Economic Studies*, 23(2), 83-100.

- Krueger, A. (2012). The Rise and Consequences of Inequality in the United States. Alan B. Krueger, Council of Economic Advisors. [https://pages.wustl.edu/files/pages/imce/fazz/ad\\_10\\_1\\_krueger.pdf](https://pages.wustl.edu/files/pages/imce/fazz/ad_10_1_krueger.pdf)
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- Millett, G. A., Jones, A. T., Benkeser, D., Baral, S., Mercer, L., Beyrer, C... Sullivan, P. S. (2020). Assessing differential impacts of COVID-19 on black communities. *Annals of Epidemiology*, 47, 37-44. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2020.05.003>
- Monitor Fiscal (2017). *Tackling inequality*. Fondo Monetario Internacional.
- Moyn, S. (2018). *Not Enough: Human Rights in an Unequal World*. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Oficina del Alto Comisionado de Naciones Unidas para los Derechos Humanos (OACNUDH) (2012). Principios rectores sobre la extrema pobreza y los derechos humanos, aprobados por el Consejo de Derechos Humanos por consenso el 27 de septiembre de 2012, en la Resolución 21/11. [https://www.ohchr.org/Documents/Publications/OHCHR\\_ExtremePovertyandHumanRights\\_sp.pdf](https://www.ohchr.org/Documents/Publications/OHCHR_ExtremePovertyandHumanRights_sp.pdf)
- Ostry, J. y Berg, A. (2011). *Inequality and Unsustainable Growth: Two Sides of the Same Coin?* Fondo Monetario Internacional
- Piketty, T. (2014). *Capital in The Twenty-First Century*. The Belknap Press of Harvard University Press. Translated by Arthur Goldhammer
- Piketty, T. (2020). *Capital and Ideology* (Translated by Arthur Goldhammer). Harvard University Press.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2021). Objetivos de Desarrollo del Milenio. [https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview/mdg\\_goals.html](https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview/mdg_goals.html)
- Red de Pobreza Multidimensional (2021). ¿Qué es pobreza multidimensional? <https://mppn.org/es/pobreza-multidimensional/que-es-el-ipm/>
- Rodríguez Garavito, C. (Ed.) (2016). *Law and Society in Latin America: A New Map*. Routledge.
- Saíz, I. y Ore Aguilar, G. (2016). Tackling inequality as injustice: Four challenges for the human rights agenda. OpenGlobalRights debate: “Economic Inequality: can human rights make a difference?”

- Salverda, W., Nolan, B. y Smeeding, T. M. (Eds.) (2009). *The Oxford Handbook of Economic Inequality*. Oxford University Press.
- Sen, A. (1997). From income inequality to economic inequality. *Southern Economic Journal*, 64(2), 383. <https://doi.org/10.2307/1060857>
- Sen, A. (2000). *Development as Freedom*. Anchor books.
- Sen, A. (2004). *Inequality Reexamined*. Oxford University Press.
- Sen, A. (2010). *The Idea of Justice*. Penguin Books Ltd.
- Sen, A. y Foster, J. E. (1997). *On Economic Inequality*. Clarendon Press y Oxford University Press.
- Stewart, F. (2005). Horizontal inequalities: A neglected dimension of development. En UNU-WIDER, A. B. Atkinson, K. Basu, J. N. Bhagwati, D. C. ... J. G. Williamson, *Wider Perspectives on Global Development* (pp. 101-135). Palgrave Macmillan UK. [https://doi.org/10.1057/9780230501850\\_5](https://doi.org/10.1057/9780230501850_5)
- Steward, F., Brown, G. y Cobham, A. (2009). *The Implications of Horizontal and Vertical Inequalities for Tax and Expenditure Policies*. Crise: Center for Research on Inequality, Human Security and Ethnicity. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08b7ae5274a31e0000ba0/wp65.pdf>
- Stiglitz, J. E. (2012). *The Price of Inequality: How Today's Divided Society Endangers our Future*. W.W. Norton & Co.
- Stiglitz, J. E. (2016). Inequality and economic growth. <https://doi.org/10.7916/D8-GJPW-1V31>
- Uniandes (2020a). Covid-19: sus efectos de pobreza y desigualdad en Colombia. <https://uniandes.edu.co/es/noticias/desarrollo-regional/covid19-sus-efectos-de-pobreza-y-desigualdad-en-colombia>
- Uniandes (2020b). Efectos en pobreza y desigualdad del Covid-19 en Colombia: un retroceso de dos décadas. *Nota macroeconómica 20*. <https://repositorio.uniandes.edu.co/flexpaper/handle/1992/41160/nota-macroeconomica-20.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=1>
- Uprimny, R. y Hernández, S. C. (2019). Inequality, human rights, and social rights: Tensions and complementarities. *Humanity: An International Journal of Human Rights, Humanitarianism, and Development* 10(3), 376-394. doi: [10.1353/hum.2019.0028](https://doi.org/10.1353/hum.2019.0028).



- Vilhena, O. (2015). Inequality and the subversion of the rule of law. En *Law and Society in Latin America. A New Map* (pp. 23-42). Routledge.
- Wilkinson, R. G. y Pickett, K. (2010). *The Spirit Level: Why Greater Equality Makes Societies Stronger*. Bloomsbury Press.
- World Economic Forum (2020). *COVID-19 is Increasing Multiple Kinds of Inequality. Here's What we Can do About it*. World Economic Forum.



## Agradecimientos de los autores

Agradecemos el apoyo de Sebastián Rojas y María Fernanda Fernández en la recopilación de algunos datos, así como los comentarios de Laura Santacoloma, Natalia Daza, Johnattan García y Víctor Práxedes Saavedra a algunos aspectos del análisis. Agradecemos también al equipo de Dejusticia y a Daniela García y Daniel Bernal por sus comentarios a una versión anterior de este texto en el seminario de septiembre de 2020, así como a los pares expertos que revisaron el documento en diciembre de 2020 y proporcionaron generosos comentarios que ayudaron a mejorar el trabajo. Cualquier error o imprecisión que haya quedado es responsabilidad nuestra.



## Introducción

El jurista Carlos Santiago Nino (2003) decía que el derecho es como el aire, pues está en todas partes. En una mañana cualquiera –decía Nino– “probablemente usted haya celebrado un contrato tácito de transporte al ascender a un ómnibus público o, si ha conducido su automóvil, habrá seguido, o simulado seguir, algunas reglamentaciones y habrá hecho uso de la facultad jurídica de transitar por la vía pública”. Pero a pesar de su ubicuidad, ni el derecho ni la calidad del aire están distribuidos de forma equitativa. Quienes subimos al Transmilenio o al automóvil cada mañana estamos –como diría Nino– celebrando contratos tácitos de transporte o ejerciendo el derecho a la locomoción, aunque en una ciudad desigual, segregada y con un deficiente sistema de transporte público. Al mismo tiempo, lo hacemos respirando diferentes composiciones del aire según donde estemos, a donde vayamos y qué tipo de vulnerabilidades tengamos.

La distribución desigual del aire limpio es particularmente notoria en las ciudades contemporáneas, caracterizadas por profundas dinámicas de exclusión y desigualdad (UN-Habitat, 2020). La expansión de condominios y conjuntos cerrados con espacios climatizados y con suministro constante de aire acondicionado, la manipulación de microespacios del aire urbano a través de la represión policial con gas lacrimógeno, así como la descarbonización de los sistemas de transporte contaminantes, son algunos ejemplos de cómo los actores con más poder, como las entidades públicas, la policía y los propietarios privados, tienen incidencia en el aire que podemos respirar (Nieuwenhuis, 2016; Graham, 2015). Un ejemplo destacado de dicha dinámica es la contaminación exterior del aire, la cual ha sido catalogada como la principal problemática de salud ambiental en las ciudades: produce 4,2 millones

de muertes prematuras cada año, de las cuales el 90 % ocurre en países de ingresos bajos y medios (OMS, 2018). Además, se estima que nueve de cada diez personas en el mundo respiran un aire contaminado, lo que convierte a los contaminantes atmosféricos<sup>1</sup> en la principal causa ambiental de enfermedades y en el cuarto factor de riesgo de muerte más alto a nivel mundial después de la presión arterial alta, las dietas poco saludables y el tabaquismo (OMS, 2018).

Con el propósito de abordar el problema de la calidad del aire en las ciudades visibilizando sus vínculos con la problemática de la desigualdad socioeconómica, este texto analiza la trayectoria de diez años de implementación de la política pública que Bogotá puso en marcha entre 2010 y 2019 para atender el problema de los contaminantes del aire en la ciudad, a saber, el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá 2010-2020 (en adelante PDDAB). Este análisis no es el primer esfuerzo para evaluar el desempeño del PDDAB. Evaluaciones de este tipo han sido realizadas, por ejemplo, por la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en 2017. Sin embargo, a diferencia de los mencionados, este trabajo adopta un enfoque distinto. En línea con trabajos que han abogado por incorporar un enfoque de justicia ambiental en las políticas sobre aire (García 2018; Gómez Tibaquirá et al. 2020), nuestro trabajo examina de qué forma el PDDAB, en su proceso de diseño y puesta en marcha, reflejó o reforzó patrones de desigualdad socioeconómica preexistentes en el contexto bogotano. Este análisis arroja lecciones para la política de calidad del aire en Bogotá, especialmente asociadas a las barreras que surgen del contexto de desigualdad en el que se encuentra la ciudad.

Este documento se divide en cuatro capítulos además de esta introducción. En la segunda sección se presenta el enfoque adoptado y la metodología aplicada para analizar el caso de la política de calidad de aire de Bogotá en la década pasada. Después, la tercera sección aborda el contexto de desigualdad e injusticia que se presenta en el problema de

---

**1** Los seis contaminantes atmosféricos priorizados por la OMS (llamados “contaminantes criterio”) son dos tipos de material particulado ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ), el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno, el ozono y el monóxido de carbono (OMS, 2005). Estas sustancias provienen de distintas fuentes exteriores e interiores como los sistemas de transporte, los incendios y la quemadas, y los hornos, calderas y calentadores, entre otras.

la calidad del aire y se contextualiza en el caso de Bogotá. Utilizando las categorías de exposición, vulnerabilidad y responsabilidad, mostramos una radiografía de los actores clave en la contaminación atmosférica y de su estatus socioeconómico. El cuarto capítulo hace un recorrido por los diez años del plan desde su origen hasta la primera evaluación de política en 2017. Nuestro análisis destaca distintas formas en que la vulnerabilidad socioeconómica de los actores involucrados en la puesta en marcha de la política se convirtió en una barrera que dificultó su implementación y, en algunos casos, la truncó definitivamente. Discutimos si el Plan Decenal de Descontaminación del aire para Bogotá reprodujo y alimentó las dinámicas de desigualdad socioeconómica latentes en la ciudad. La quinta y última sección presenta unas conclusiones y plantea unas recomendaciones para la política distrital de aire del próximo decenio.





# **1. LA JUSTICIA AMBIENTAL COMO LENTE PARA LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS: APUESTA METODOLÓGICA**

## **El concepto y las dimensiones de la justicia ambiental**

La preocupación por el impacto desproporcionado de peligros y riesgos ambientales sobre los grupos más vulnerables puede rastrearse en varios contextos, como el movimiento por la justicia ambiental en Estados Unidos en los años ochenta, el “ecologismo revolucionario” del sandinismo, las versiones tempranas de las ecologías de la liberación y las luchas de múltiples movimientos agrarios e indígenas, entre otros (Bullard, 2020; Carruthers, 2008; Faber, 1996; Boff, 2011; Mascarenhas, 2020). En Colombia, el concepto de justicia ambiental fue acogido por la Corte Constitucional en 2014, que desde entonces planteó una metodología para su aplicación en el estudio de casos concernientes a violaciones del derecho a un ambiente sano (Orduz 2018). Según la Sentencia T-294 de 2014, la justicia ambiental es definida como “el tratamiento justo y la participación significativa de todas las personas independientemente de su raza, color, origen nacional, cultura, educación o ingreso con respecto al desarrollo y la aplicación de las leyes, reglamentos y políticas ambientales” (Corte Constitucional, 2014). A partir de esta formulación, la Corte ha venido afinando los elementos que componen la justicia ambiental, entre los cuales han tomado protagonismo los elementos de justicia distributiva y participativa.

Con la maduración y la expansión de los movimientos por la justicia ambiental a distintas regiones, escalas jurisdiccionales y ramos de la política ambiental, este concepto se ha venido decantando hasta llegar a lo que en la literatura se conoce como las tres dimensiones de la

justicia ambiental: la justicia distributiva, la justicia procedimental y de reconocimiento, y, más recientemente, la justicia correctiva.

La dimensión distributiva suele ser la más frecuente en los reclamos de justicia ambiental. Esta dimensión atiende a la distribución de las cargas y beneficios de las políticas y decisiones ambientales entre los miembros de una sociedad. Es decir, un juicio sustantivo de la asignación que resulta de las distribuciones de recursos en virtud de los mercados o las políticas públicas. Se considera injusto cuando el resultado afecta de manera desigual a los individuos involucrados, o cuando sus beneficios permanecen concentrados en un grupo reducido de la población. Un ejemplo de esto se evidencia al evaluar quiénes asumen las cargas de salud como resultado de la asignación de espacios particulares para la disposición de desechos tóxicos. A su vez, este enfoque aborda un análisis sobre quiénes asumen de forma desproporcionada los beneficios de dichas políticas.

Un segundo enfoque de justicia es a nivel procedimental, de reconocimiento y participación. Hasta hace unos años, la justicia ambiental entendía esta distribución asimétrica de costos y beneficios como resultado de la carencia de participación en espacios de estructuración y diseño de las políticas (Young, 1995). Si bien este elemento procedimental es central, Schloder (2015) añade la necesidad de una visión de reconocimiento. Esto implica que los grupos frecuentemente vulnerados participen en el proceso de diseño de las políticas y que, al mismo tiempo, se tengan en cuenta las particularidades de esa participación en todas las etapas de la política pública (Young, 1995). No basta la participación si no hay un reconocimiento, especialmente en materia cultural y religiosa, de quienes llevan a cabo los reclamos. Entonces, una evaluación de política desde un enfoque de justicia ambiental implica hacer visible: i) quiénes participan y quiénes no en las diferentes etapas de las políticas públicas, ii) quiénes encuentran mayores obstáculos para acceder a dicha participación, y iii) qué voces tienden a ser más valoradas o desestimadas.

Por último, pero no menos importante, está la dimensión *correctiva*. El reconocimiento del carácter distributivo de los problemas ambientales conduce a demandas procedimentales y de reconocimiento, y también a reclamos por las reparaciones de los daños y la asignación de responsabilidad. Estos reclamos suelen ser complejos, pues, las personas afectadas deben navegar múltiples escalas temporales, incluso intergeneracionales, de daño; múltiples niveles de toma de decisión ; la

intersección entre distintos sistemas de opresión, cuyos responsables no siempre son individuos o actores fácilmente identificables, y las limitaciones de los marcos jurídicos ambientales que, por lo general, no son sensibles a estas cargas (Mascarenhas, 2020) o, simplemente, no tienen un enfoque de derechos que facilite la reparación de los daños. A todo lo anterior debe sumarse el desafío que en materia ambiental implica la definición y prueba del daño.

### **¿Qué implica evaluar políticas públicas desde un ángulo de justicia ambiental?**

Desde hace décadas, en las ciencias sociales y la economía se ha consolidado una extensa literatura sobre las evaluaciones de impacto, y se ha desarrollado y perfeccionado todo un menú de alternativas metodológicas para analizar el impacto de las políticas públicas (Bernal y Peña, 2011). Esto ayuda a lograr una asignación eficiente de los recursos en los planes de desarrollo cuando se quiere apuntar al cumplimiento y alcance de ciertos objetivos. En muchos casos, las evaluaciones de impacto contienen una valoración de justicia, aunque no sea el objetivo principal de esta, lo cual se refleja cuando hay un juicio distributivo sobre los impactos encontrados. En algunos casos, se miran los efectos heterogéneos que tiene la política evaluada en distintos grupos de población. Sin embargo, los juicios procedimentales, de reconocimiento y correctivos suelen quedar por fuera. Esto se debe a que se está evaluando la causalidad de la política sobre ciertas variables, pero no se evalúan las desigualdades que están presentes en el diseño, la implementación y la capacidad de ajuste de la política.

En este trabajo analizamos las desigualdades generadas por la política de calidad del aire (juicio distributivo), las desigualdades a las que pudieron estar sometidos determinados grupos de individuos en el diseño de estas (juicio procedimental y de reconocimiento) y las desigualdades para acceder a medidas correctivas del impacto generado por esta (juicio correctivo). Este enfoque también invita a mirar la intersección entre desigualdades existentes que pueden acentuarse durante el diseño y, en particular, la implementación de la política ambiental. En otras palabras, nuestra metodología se enfoca en el juicio de una política para mitigar las desigualdades existentes dentro de un problema ambiental y los mecanismos utilizados para mitigarlo. Asimismo,

presta especial atención a la voz de las personas y comunidades involucradas y afectadas por la injusticia (Mohai y Saha, 2015). A partir de este análisis se hace una evaluación para obtener juicios distributivos, procedimentales y de reconocimiento, y correctivos. Aunque este enfoque no necesariamente nos permite hacer inferencias de causalidades de las medidas implementadas sobre variables ambientales o sociales para luego proponer cambios u otras políticas que alivien el problema, este análisis de justicia ambiental sí contribuye a entender las fallas y los retos de diseño e implementación de una política para lograr su objetivo ambiental y los impactos sociales que tiene.

En este sentido, evaluación de justicia ambiental que proponemos dista significativamente de las evaluaciones de impacto y tiene limitaciones, sobre todo para determinar impactos causales, pero sigue siendo útil y necesaria a la hora de evaluar una política ambiental. Entendiendo que las políticas públicas no son procesos enteramente técnicos ni despolitizados, sino que moldean y, al mismo tiempo, son moldeadas por las realidades sociales y materiales. En este trabajo enfatizamos que dichas políticas no son neutras, sino que responden y se ven alteradas según el operar de distintos tipos de relaciones de poder (Bacchi y Godwin, 2016). Dicho de otro modo, el caso que analizamos nos recuerda que así como las políticas públicas pueden solucionar problemas, también pueden contribuir a la reproducción y perpetuación de relaciones desiguales de poder e injusticias sociales, económicas y de otros tipo. Así las cosas, nuestra metodología no es incompatible con las evaluaciones de impacto de políticas públicas, sino complementaria a estas.

En este documento elegimos un caso de estudio para aplicar dicha metodología: la calidad del aire en Bogotá y su respectiva política pública, el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá, 2010-2020 (PDDAB). Nuestro objetivo es examinar el PDDAB con los lentes de la justicia ambiental, buscando entender si las distribuciones de cargas y responsabilidades que resultaron de él, y si los procesos de toma de decisiones para su diseño e implementación replicaron las disparidades socioeconómicas latentes en el contexto bogotano, imponiendo sobre los actores más vulnerables las cargas y responsabilidades de la descontaminación de forma desproporcionada y marginándolos de la toma de decisiones. Para recolectar y procesar la información en la que se basa el trabajo, combinamos métodos como análisis documental, análisis normativo y estadística descriptiva.

## **2. LAS INJUSTICIAS DE LA MALA CALIDAD DEL AIRE EN UNA CIUDAD DESIGUAL: EL CASO DE BOGOTÁ**

Este capítulo busca hacer un acercamiento hacia la comprensión de la compleja relación entre la contaminación del aire y la desigualdad económica en la ciudad de Bogotá. A continuación, exploramos la situación de desigualdad económica de la población bogotana y su distribución espacial, y analizamos la contaminación atmosférica, particularmente dónde está y de dónde viene, con el fin de indagar si quienes más se exponen a la contaminación tienden a ser las personas de mayor vulnerabilidad económica. Este panorama nos brinda información de contexto y sirve como antecedente para adentrarnos en la política pública de descontaminación en el capítulo III.

La contaminación atmosférica es la acumulación o concentración de pequeñas partículas o sustancias gaseosas en el aire que pueden implicar un riesgo para las personas, la fauna y la flora expuesta (Ideam, 2014). En las grandes ciudades, el riesgo y los daños generados por una mala calidad del aire suelen concentrarse en las zonas o espacios geográficos donde se produce la contaminación. Asimismo, sus impactos negativos no se ven después de décadas, sino que empiezan a repercutir en la salud después de días e incluso horas de exposición (Samoli *et al.*, 2006; Schlenker y Walker, 2015; Mills *et al.*, 2015; Deryugina *et al.*, 2019). Aunque el cambio climático actual y la polución asociada a contaminantes atmosféricos tienen similitudes, en el caso de la mala calidad del aire las políticas públicas desde las administraciones locales tienen un impacto más grande en la mitigación del problema.

Este es un problema “invisible”, pues, en muchas ocasiones, la mala calidad del aire no es perceptible al ojo humano. En ciertos momentos

y circunstancias meteorológicas y geográficas es posible ver una franja gris en el horizonte de ciertas ciudades; allí es donde se concentran los contaminantes del aire. En otras, el tiempo atmosférico no permite identificar a simple vista el nivel de contaminación atmosférica. Entonces, a pesar de que se esté produciendo un problema ambiental con repercusiones en la salud, no es fácil identificar cuando un individuo está expuesto a niveles perjudiciales para su bienestar.

Para comprender este problema desde un ángulo de justicia ambiental es necesario considerar tres variables: la *exposición* al riesgo, la *vulnerabilidad* de los sujetos expuestos y la *responsabilidad* de los contaminadores (Walker, 2012). Dado que los impactos recaen en aquellos que están expuestos, la distribución de los riesgos y daños de este fenómeno es desigual y, por ende, también lo son los costos asociados. Es decir, un buen punto de partida para desenterrar injusticias ambientales en el marco de la contaminación atmosférica es responder a interrogantes como: ¿quiénes están respirando el aire contaminado? (*exposición*); ¿qué tipo de características sociodemográficas posee esta población expuesta que pueda generar mayor vulnerabilidad, por ejemplo, en razón de la edad, el estatus socioeconómico, la raza o el género? (*vulnerabilidad*). Finalmente, es importante preguntar ¿quiénes están emitiendo los contaminantes del aire? (*responsabilidad*).

Según el nivel de exposición y la vulnerabilidad, los individuos pueden estar expuestos a un triple riesgo frente a la contaminación atmosférica. Según O'Neil *et al.* (2003), las poblaciones de menor estatus socioeconómico se enfrentan a mayor exposición a los contaminantes del aire, lo que, junto con su vulnerabilidad a problemas de salud, desencadena una mayor carga en esta población. El recuadro 1 resume la hipótesis del triple riesgo de la mala calidad del aire en los estratos socioeconómicos más bajos (recuadro 1).

Cuando la exposición a la contaminación atmosférica es desigual entre los niveles socioeconómicos de una sociedad, los impactos de esta también son desiguales pues la vulnerabilidad aumenta cuando los individuos no tienen las herramientas para mitigar los riesgos, dado que para identificar cuándo la exposición es perjudicial, los sujetos necesitan herramientas que implican un costo, ya sea dispositivos que les permitan acceder a los datos oficiales de monitoreo cuando existen, o dispositivos que señalen el nivel de exposición al que se encuentran

## **Recuadro 1. La hipótesis del triple riesgo**

*Basado en O'Neill et al. (2003)*

Esta hipótesis supone que los impactos de la exposición a la mala calidad del aire están distribuidos de manera diferenciada por estatus socioeconómico, donde las personas en mayor riesgo son aquellas con mayores desventajas. Esta hipótesis se basa en tres posibles rutas:

### **1. El estatus socioeconómico está relacionado con el nivel de exposición a una mala calidad del aire.**

Un resultado de la interacción de procesos sociales en las zonas urbanas, que van desde la asignación del uso del suelo hasta estructuras políticas, culturales y económicas, es la exposición desigual a la contaminación del aire (Pijawka *et al.*, 1998). Los costos elevados del suelo desincentivan la localización de industrias en áreas principalmente residenciales, a fin de prevenir la contaminación del aire por fuentes industriales en vecindarios con hogares de alto poder adquisitivo. Esto lleva a que hogares con bajo estatus socioeconómico habiten en espacios urbanos junto con industrias contaminantes o adyacentes a vías de alto tráfico vehicular y, por esto, estén expuestos a altas concentraciones atmosféricas de contaminantes peligrosos.

### **2. Tener un bajo estatus socioeconómico puede aumentar directamente la susceptibilidad a enfermedades relacionadas con la mala calidad del aire.**

A medida que la restricción presupuestal de los hogares aumenta, el gasto en bienes y servicios relacionados con la salud disminuye. Por ejemplo, acceder a servicios de atención médica complementarios a la salud pública es un bien de lujo. Asimismo, como la composición de la canasta de alimentos responde al nivel de ingreso disponible de los hogares, el consumo frecuente de alimentos favorables para la salud aumenta a medida que se relaja la restricción presupuestal, sobre todo en las áreas metropolitanas donde el costo de los productos agrícolas es mayor. Estos dos ejemplos muestran cómo el estatus socioeconómico puede estar relacionado con la capacidad del hogar de hacerle frente a las enfermedades relacionadas con la mala calidad del aire.

### **3. Algunas condiciones de salud que causan vulnerabilidad a la contaminación del aire están relacionadas con el estatus socioeconómico.**

Desde las condiciones de la vivienda hasta los hábitos y comportamientos de los individuos afectan la calidad de la salud. Por ejemplo, el material de los pisos y las paredes, el tipo de energía usado para cocinar, el acceso al servicio de acueducto y alcantarillado, entre otros, pueden producir enfermedades respiratorias o incluso acentuar las vulnerabilidades de los hogares frente a una exposición constante a aire contaminado. En estos ejemplos, a mayor ingreso disponible, los hogares pueden invertir en hacer reparaciones de la vivienda que disminuyan los riesgos en salud de sus integrantes.

expuestos. Estos tipos de dispositivos suelen ser costosos y menos alcanzables a medida que disminuye el nivel de ingreso. Entonces, los hogares más pobres probablemente acceden menos información certera sobre su exposición a mala calidad del aire y, por ende, son más vulnerables a este problema pues no pueden tomar decisiones adecuadas que mitiguen su riesgo.

Las fuentes de contaminación atmosférica pueden ser naturales o humanas. Fenómenos naturales como el viaje trasatlántico de arena del Sahara hacia el Amazonas aumenta la concentración de partículas en el aire, particularmente en islas del Caribe<sup>2</sup>. Sin embargo, otras fuentes como la deforestación de bosques tropicales o la combustión de fósiles para el sistema de transporte también liberan partículas que se concentran en la atmósfera. Desde una visión del problema como una externalidad, la economía recomienda desincentivar estas prácticas imponiendo cargas, usualmente tributarias, sobre los responsables de la contaminación. Cabe resaltar que, dado que esta contaminación tiene fuentes locales, parte de la culpa puede ser responsabilidad de los mismos actores afectados. Entonces, el análisis de justicia correctiva requiere evaluar si las medidas de política pública pueden corregir el problema sin caer en una sobrecarga en los individuos más pobres que resulte en una mayor desigualdad.

## **Exposición a la mala calidad del aire y otras desigualdades económicas en Bogotá**

La calidad del aire es un problema en los debates sobre el desarrollo sostenible en las grandes ciudades. A medida que la industria y los servicios van ganando espacio dentro de los motores de desarrollo, crecen las preocupaciones por su gestión ambiental. Además el crecimiento urbanístico también plantea un reto en términos de inclusión social. Aunque en general los habitantes de las ciudades mejoraron su calidad de vida en los últimos veinte años, el descontento de los habitantes por las desigualdades que permean el contexto en el que se encuentran es alto. A finales de 2019 surgieron varios estallidos sociales que exigían dignidad para los habitantes de la clase media y baja en los países de América Latina (Open Democracy, 2020). Este malestar social fue alimentado por las desigualdades existentes debido al desequilibrio de poder que existe entre la clase alta y las clases medias y bajas, a pesar de haber mejorado el bienestar generalizado de todos.

Bogotá no fue la excepción a estas protestas, sobre todo si se tiene en cuenta que fue la tercera ciudad o área metropolitana más desigual

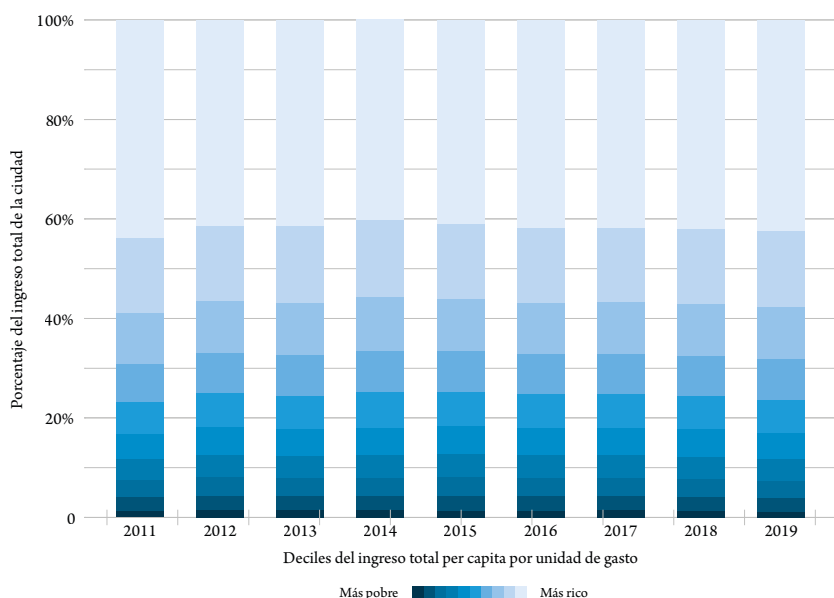
---

2 Ver más de este fenómeno y otras circunstancias naturales que pueden afectar la calidad del aire en León y Cárdenas (2020b).



del país en 2019, con un índice GINI de 0,51 (DANE, 2020). Aunque aún Bogotá no es una megaciudad, su tamaño, población y dinámicas urbanas hace que comparta retos similares a estas infraestructuras urbanas. Para 2050, la ciudad estará apenas superando los nueve millones de habitantes (DANE, 2020), sin embargo, su área metropolitana alcanzará los 12 millones alrededor del año 2030 (The Economist, 2015). La gráfica 1 muestra la distribución del ingreso total de la ciudad (después de transferencias sociales) entre los deciles<sup>3</sup> de la población entre 2011 y 2019.

**Gráfica 1. Distribución de los ingresos per cápita en la población de Bogotá, 2019**



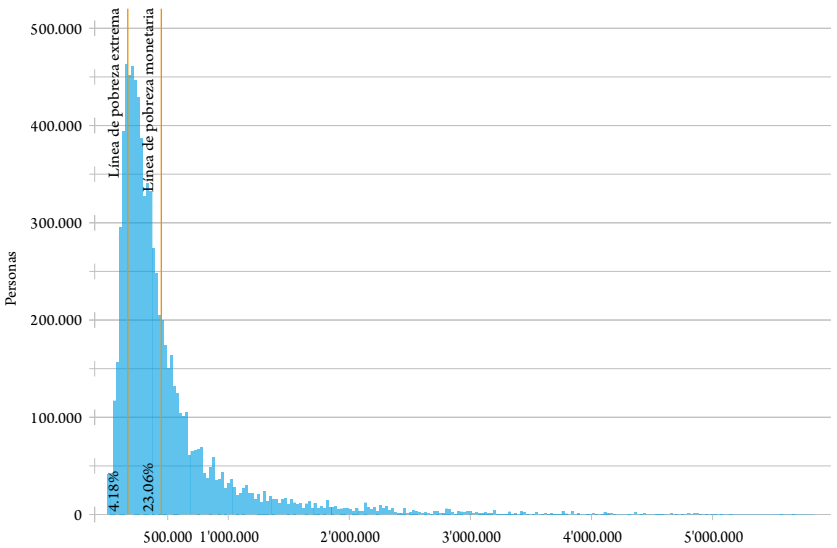
Fuente: DANE (2012 , 2013 , 2014 , 2015 , 2016 , 2017 , 2018 , 2019b , 2020).

La distribución de los ingresos de Bogotá muestra unas disparidades económicas considerables. A pesar de los esfuerzos por disminuir la desigualdad, durante los últimos nueve años el decil superior ha concentrado

**3** A partir del ingreso total per cápita de la unidad de gasto se calculan los deciles de ingreso de la población en cada año analizado. Cada decil corresponde a un grupo del 10% de la población de la ciudad y están organizados de menor (más pobres) a mayor (más rico) según el ingreso total per cápita que recibe cada uno de los miembros de la unidad de gasto.

más del 40 % de los ingresos totales de la ciudad, mientras que las personas más pobres (en el decil más bajo) acumulan entre todas menos del 1,5 % de estos ingresos. En este contexto de desigualdad, cabe complementar este análisis con los niveles de pobreza de los habitantes de la ciudad, pues, esta brecha tan amplia puede ser el resultado de una pequeña élite increíblemente rica, mientras el resto de la ciudad es terriblemente pobre. La gráfica 2 muestra la cantidad de personas en cada nivel de ingresos, señalando las líneas de pobreza monetaria y pobreza extrema.

**Gráfica 2. Personas por ingreso total per cápita en la unidad de gasto en Bogotá, 2019**



Fuente: DANE (2020).

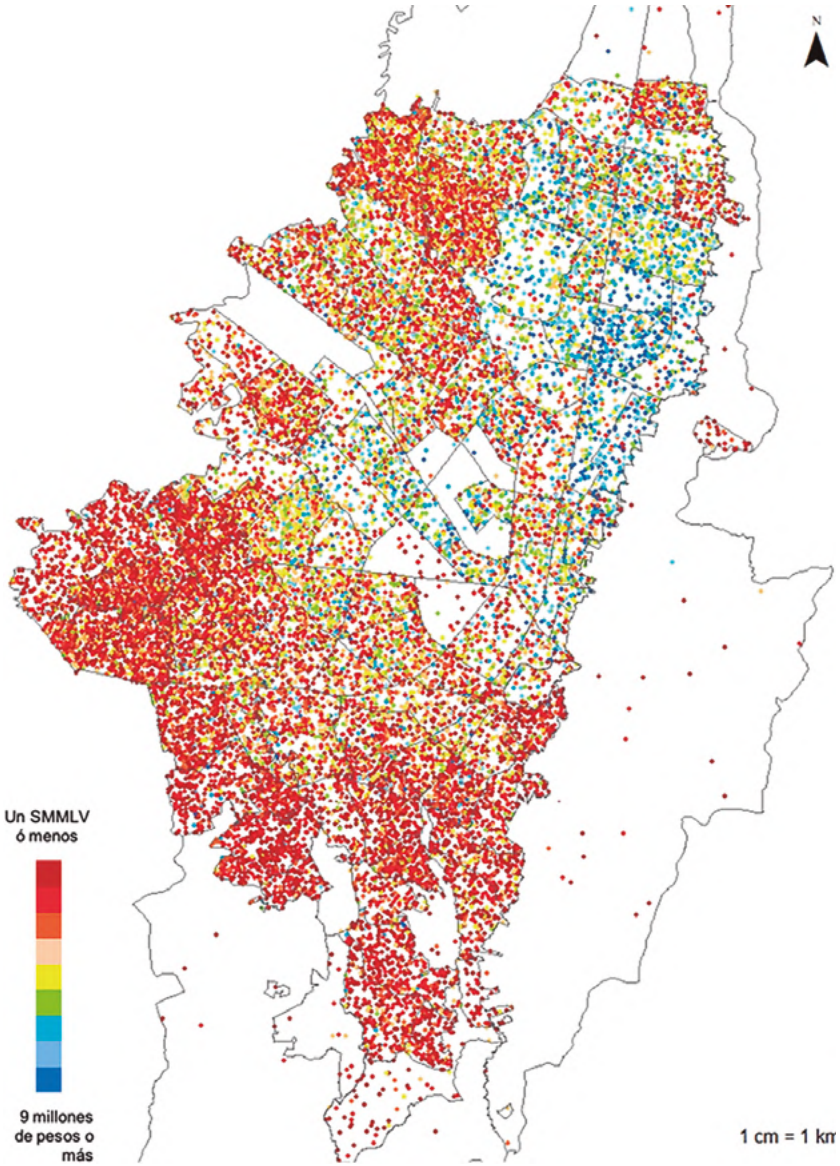
Al menos el 27,24 % de los habitantes de la ciudad no cuentan con ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas. Esto es, casi los tres deciles más pobres de la población de la ciudad. Estas disparidades económicas también pueden relacionarse con la ubicación espacial. Es decir, dos personas en situaciones idénticas, pero en lugares distintos de una misma ciudad o área metropolitana, pueden enfrentar diferentes niveles de ingresos, bienes y servicios, dependiendo solo de la ubicación de su lugar de residencia. Muchos de los proyectos urbanos de las últimas décadas han contribuido a reforzar la desigualdad (Burdett, 2016). Las altas tasas de crecimiento urbano mal planificado llevaron a una

distribución desigual tanto de los bienes y servicios públicos como de las condiciones de vivienda, fuentes de generación de ingreso, propiedad de la tierra y otros factores que afectan las decisiones de los hogares. La gráfica 3 muestra la distribución de los hogares en el área urbana de la ciudad por rango de ingresos.

En términos económicos, Bogotá no es homogénea. Es decir, existe una diferencia grande entre los habitantes de la ciudad, la cual está marcada (o se marca) por una separación espacial entre los diferentes niveles de ingreso. Este mapa muestra cómo la distribución de los hogares por rango de o ingresos tiene también una concentración en una zona específica de la ciudad. Es decir, los hogares con ingresos altos de la ciudad se encuentran concentrados en una pequeña parte del área urbana. En la zona occidental, tanto sur como norte, se ubican los hogares con ingresos más bajos. Asimismo, la densidad poblacional de estas zonas es más alta. Cabe resaltar que el 26,54 % de los hogares recibía un salario mínimo mensual legal vigente (smmlv) en 2019; el 21,64 % recibió más del smmlv, pero menos de 1,5 millones de pesos en todo el hogar, y un 11,34 %, recibió entre 1,5 y 2 millones de pesos.

Sin embargo, la desigualdad económica no solo se refiere a la distribución de los ingresos de un hogar o una persona, sino también a las características del hogar y de la vivienda que habita. Una desigualdad de ingresos disponible y las capacidades de generarlo puede determinar el acceso que tiene un individuo y su hogar a bienes y servicios públicos de calidad como salud o educación, al tiempo de esparcimiento o, incluso, a la calidad del aire que respira. Estas variables señalan el nivel de bienestar no monetario en el que se encuentran la persona y su hogar. A medida que disminuyen los ingresos per cápita del hogar, el acceso a estos otros bienes y servicios se ve limitado, lo que reduce el bienestar. Esto puede llevar a una situación de pobreza no monetaria, sino en otras dimensiones. Uno de los indicadores que miden esta pobreza es el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), el cual pondera información como hacinamiento, asistencia escolar, aseguramiento y acceso a servicios públicos para determinar el nivel de pobreza del hogar. Cuando el índice es muy crítico, los hogares probablemente se encuentran en una trampa de pobreza de la cual tanto los ingresos como las condiciones del hogar no le permiten escapar. En Bogotá, esta pobreza también se distribuye de manera espacial en el área urbana. La gráfica 4 muestra la distribución espacial del índice de pobreza multidimensional.

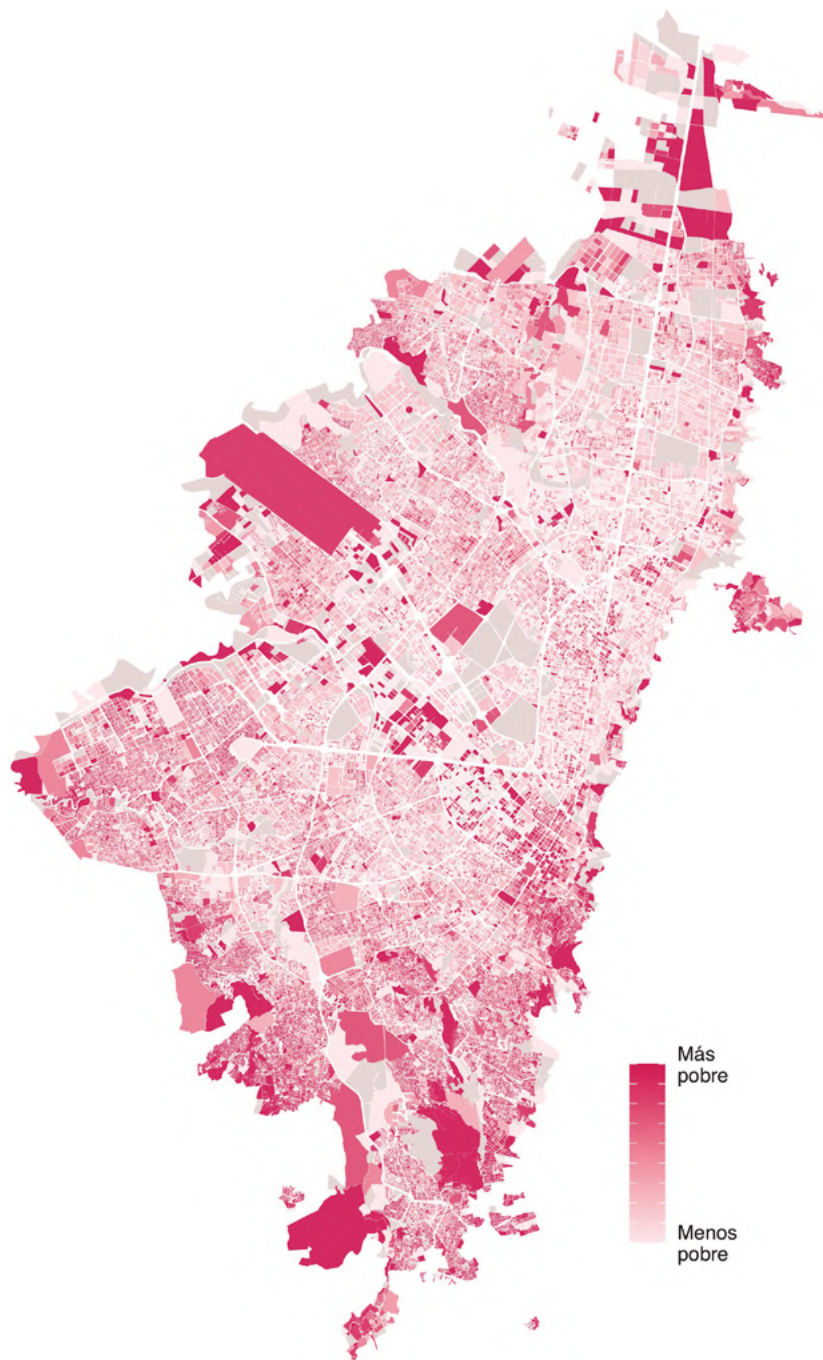
**Gráfica 3. Densidad de los hogares por rango de ingresos en cada Unidad Territorial de Análisis de Movilidad (UTAM)<sup>4</sup> en Bogotá, 2019**



Fuente: SDM (2019).

4 Los puntos graficados corresponden a una distribución aleatoria de los hogares encuestados en cada UTAM. No corresponden a una ubicación precisa georreferenciada, pero sí a un muestreo representativo de la unidad de análisis georreferenciada más pequeña.

**Gráfica 4. Manzanas en el casco urbano de Bogotá por decil del IPM, 2018**



Fuente: DANE (2019c).

Así como las políticas públicas pueden prevenir y mitigar las desigualdades dentro de un espacio geográfico, también las pueden acentuar o, incluso, crear. Desde acceso a bienes públicos como conexión a los sistemas de acueducto, alcantarillado y energía eléctrica, hasta la protección de la calidad de vida de los habitantes a través de políticas de espacios verdes, parques, bibliotecas o cuidado de la calidad del aire. En la siguiente sección se describen y analizan los reportes de la red de monitoreo de calidad de aire en Bogotá y las manzanas dentro de un radio de un kilómetro alrededor de la ubicación de cada una de estas. Hasta el momento, los análisis sobre la calidad del aire a la que están expuestos los habitantes de una ciudad con un enfoque de desigualdad no se hacen a un nivel geográfico tan desagregado. Aunque la red de monitoreo en Bogotá no está diseñada para medir y vigilar la calidad del aire al que están expuestos los individuos en las diferentes zonas alrededor de las estaciones, este primer acercamiento da pistas acerca de una posible desigualdad en la exposición a la calidad del aire que también esté relacionada con las condiciones de pobreza multidimensional.

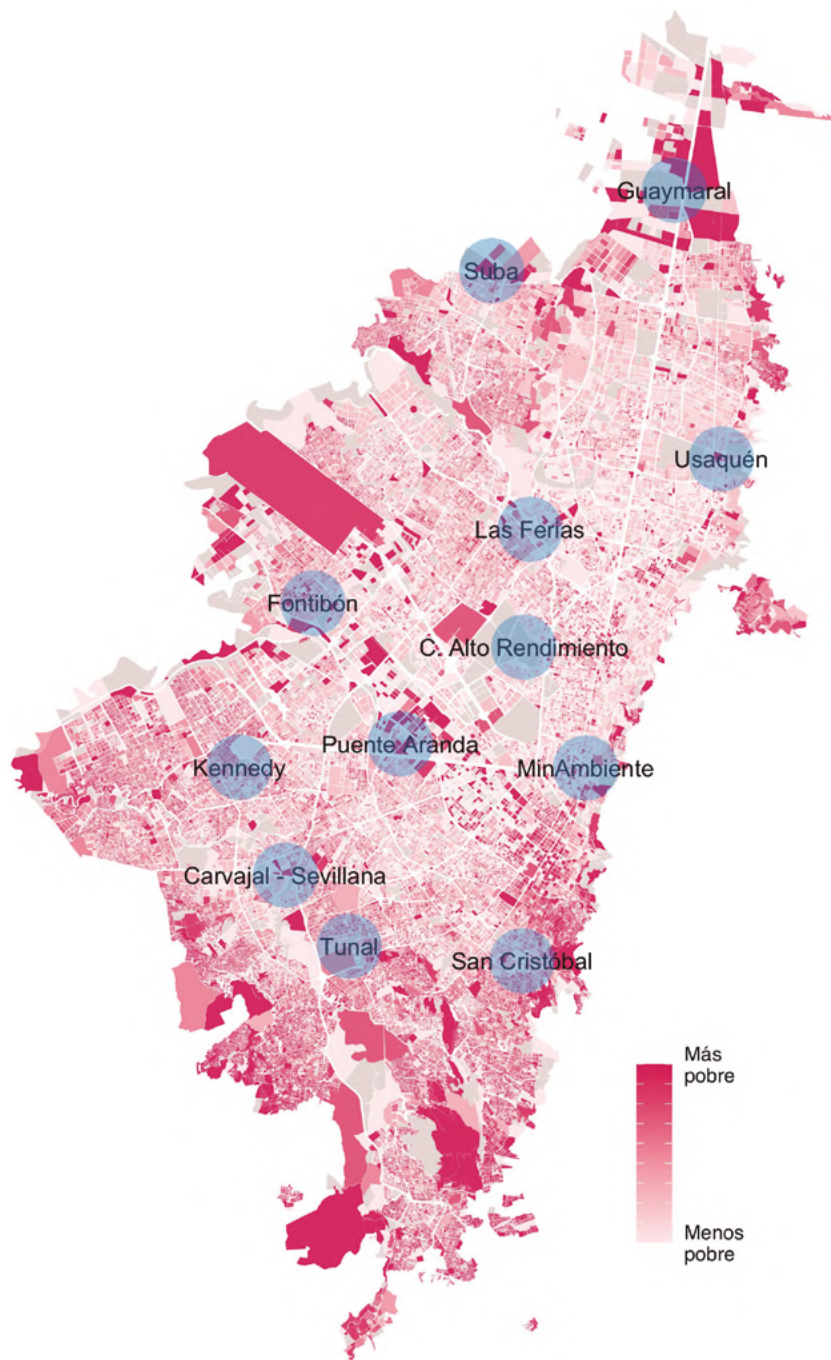
### ***Red de monitoreo de calidad de aire en Bogotá (RM CAB)***

La red de monitoreo de calidad del aire en Bogotá cuenta con 12 estaciones fijas de monitoreo y una móvil que capturan información sobre la concentración, hora a hora, de contaminantes en el aire exterior en el Distrito, tanto de fuentes antropogénicas como naturales<sup>5</sup>. Dependiendo de la localización del monitor, altura del suelo y otras condiciones del área, la medición captura las concentraciones atmosféricas de contaminantes entre 500 metros y un kilómetro de distancia desde la ubicación de la estación. La gráfica 5 muestra la distribución espacial de las estaciones y la posible zona de monitoreo que se ve reflejada en las mediciones de las estaciones de la red.

---

5 La estación de Bolivia, ubicada en la localidad de Engativá, no se tiene en cuenta en este análisis porque no captura información de concentración atmosférica de contaminantes.

**Gráfica 5. Manzanas en el casco urbano de Bogotá por decil del IPM, los monitores y las zonas de monitoreo de la RDCAB, 2018**



Fuente: DANE (2019c) y SDA (2020).

Las estaciones de monitoreo en el Distrito recolectan información de concentración atmosférica de material particulado ( $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ ) y gases contaminantes como ozono ( $O_3$ ), dióxido nitroso ( $N_2O$ ), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre ( $SO_2$ ). Sin embargo, no todas las estaciones capturan la información sobre la concentración atmosférica. La tabla 1 muestra la información recolectada por cada monitor en la red.

**Tabla 1. Contaminantes medidos en cada una de las estaciones de la RMCAB**

Estación	$PM_{10}$	$PM_{2.5}$	$O_3$	$N_2O$	CO	$SO_2$
Guaymaral	X		X	X		
Usaquén	X	X	X		X	
Suba	X		X	X		X
Las Ferias	X	X	X	X	X	X
P. Simón Bolívar	X	X	X	X	X	X
Sagrado Corazón	X		X			
Fontibón	X		X		X	X
Puente Aranda	X		X	X	X	X
Kennedy	X	X		X	X	X
Carvajal	X	X	X		X	X
El Tunal	X	X	X	X	X	X
San Cristóbal	X		X		X	X

Fuente: tomado de la web de la SDA (2020).

Las mediciones de cada uno de estos se reportan hora a hora para todos los días del año, siempre y cuando el monitor esté funcionando correctamente, lo cual no ocurre todo el tiempo, como se denunció en 2019 cuando se evidenció que varias de las estaciones no operaban como debían ni de manera constante. Sin embargo, al margen del funcionamiento de las estaciones, las concentraciones de estos materiales en la atmósfera dependen no solo de las fuentes antropogénicas de las actividades dentro de la ciudad como el transporte público, privado, las vías sin pavimentar o las industrias, sino también de otros factores como la dirección del viento y la cercanía a la ciudad de otras fuentes que impactan la calidad del aire como quemas e incendios forestales. Es decir, a lo largo del año la calidad del aire puede variar por diferentes



razones y, en algunos momentos, ser más grave que en otros no solo por las actividades de la ciudad.

El material particulado (PM) es el principal y más dañino contaminante atmosférico. Estas partículas pueden penetrar profundamente en los pulmones y causar o agravar enfermedades respiratorias y cardiovasculares, así como otras afectaciones a la salud a corto y largo plazo (OMS, 2005). El material particulado se clasifica en dos dimensiones:  $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ . En el primero de ellos están todas las partículas con un diámetro inferior a las 2,5 micras, es decir 30 veces más pequeño que un cabello humano. El segundo contiene todas las partículas con un diámetro inferior a 10 micras. Dado el tamaño de las primeras partículas, su medición requiere medidores específicos que permitan captar la concentración de estos en la atmósfera. Estas partículas finas,  $PM_{2.5}$ , son altamente peligrosas para la salud humana pues pueden ocasionar problemas, especialmente respiratorios, a los organismos que las inhalan. Los otros contaminantes criterio son sustancias gaseosas que también se pueden concentrar en la atmósfera y tener impactos en la salud. Por la disponibilidad de los datos que se obtienen de los medidores de la RMCAB, este documento se centra principalmente en el  $PM_{10}$ .

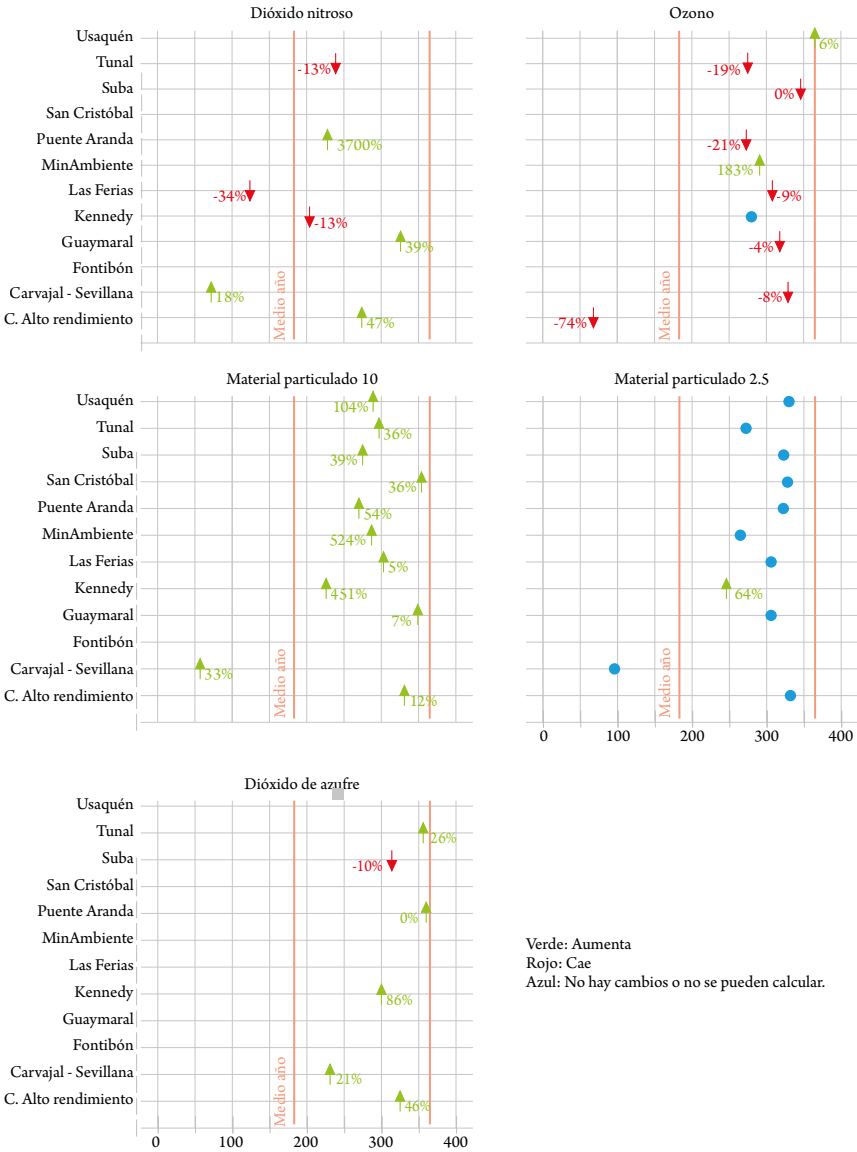
Durante las épocas de inicio de año (febrero- abril) y principios del segundo semestre (agosto-septiembre) se presentan niveles altos y perjudiciales de concentración diaria de material particulado  $PM_{2.5}$  en el promedio de los medidores de la ciudad, pero dichas mediciones están sesgadas por el comportamiento de estaciones específicas.<sup>6</sup> Teniendo en cuenta lo anterior, este análisis mide la desigualdad en la calidad del aire como los días al año en los que la concentración promedio de cada uno de los contaminantes está por debajo de los estándares de la OMS (2005), es decir, días de no excedencia. Las *Directrices de la OMS sobre la calidad del aire* presentan los umbrales y límites para los contaminantes atmosféricos bajo los cuales se evitan riesgos sanitarios relacionados con la mala calidad del aire. Actualmente, estas directrices se encuentran en proceso de revisión, pero las vigentes se aplican en todo el mundo y son la recomendación de la OMS como límites máximos de exposición a cada uno de los contaminantes.

---

6 Ver más en León y Cárdenas (2020a).

En los últimos años, los reportes de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) muestran una mejoría en la concentración atmosférica de  $PM_{10}$  en la red oficial de monitoreo de la ciudad. La gráfica 6 muestra una reducción en la concentración promedio mensual de este material

**Gráfica 6. Cambios en los días de no excedencia por estación de la RDCAB entre 2011 y 2018**



Fuente: Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (Sisaire, 2020).

particulado, pero deja de lado las diferencias intra ciudad. Es decir, esa información no muestra los cambios en cada una de las estaciones de monitoreo de la red. Para esto, la gráfica 6 muestra los cambios entre 2011 y 2018 por estación, en los días en que la concentración atmosférica de cada contaminante está en los límites señalados por la OMS, así como los días de 2018 en los que cada estación reportó una concentración mediana diaria dentro de los umbrales por contaminante.

En la gráfica 6, las flechas verdes señalan una mejoría en la calidad del aire por contaminante, las rojas una disminución y los puntos azules son aquellas estaciones que no contaban con esa información para 2011. Acorde con lo señalado en la gráfica 6, en general hubo mejoría en las concentraciones de material particulado  $PM_{10}$  en Bogotá. Sin embargo, el monitor de Carvajal-Sevillana aún no logra tener más del 50 % de los días del año con concentraciones medianas que cumplan los estándares de la OMS. De hecho, este monitor es el que menos días al año cumple estos estándares en todos los contaminantes, excepto el ozono. A simple vista, en esta estación la calidad del aire no cumple los estándares de la OMS la mayoría del año, lo cual hace que sus habitantes y transeúntes recurrentes estén expuestos a una constante mala calidad del aire.

Para la concentración atmosférica de ozono, solo dos estaciones muestran una mejoría: Usaquén y MinAmbiente. Sin embargo, las otras han tenido reducciones hasta del 74 % de los días en los que cumplen los estándares de la OMS, como lo que pasó en la ubicada en el Centro de Alto Rendimiento en la calle 63 con 50. Sin embargo, aun cuando esta estación muestra niveles favorables para los otros contaminantes, no logra cumplir ni siquiera tres meses al año los estándares recomendados. Por su parte, la estación de Puente Aranda muestra mejoras sustanciales en la concentración de dióxido nitroso y material particulado  $PM_{10}$ . Sin embargo, siguen teniendo muy pocos días al año bajo los estándares de la OMS. En la concentración de ozono, la estación muestra una caída del 21 % en los buenos días de calidad de aire. Por último, las tres estaciones al borde de la cordillera –Móvil, Usaquén y San Cristóbal– son las que muestran más días buenos al año. Por su parte, ocurre lo contrario en el monitor de Kennedy y Carvajal-Sevillana.

Aunque hay una aparente mejora en la calidad del aire en Bogotá, gran parte de esta se encuentra concentrada en ciertos puntos de la ciudad, pues, en algunas estaciones la concentración atmosférica de contaminantes aún no logra estar en los límites de la OMS para la

mayoría de los días del año. En esta parte del análisis se busca desagregar espacialmente la calidad del aire. Sin embargo, la información de la red de monitoreo de la calidad aún es muy escasa para hacerlo con mayor profundidad. No solo por la falta de cobertura, sino por la ausencia de medidas sobre contaminantes en las estaciones que existen actualmente. Para una mejor comprensión y, por ende, planeación, es necesaria información más completa tanto en variables medidas como cobertura del área del Distrito.

Una de las causas por las que ciertas zonas de la ciudad tienen mejor calidad del aire que otras, se debe al espacio verde o arborizado en esos lugares, dado que los árboles absorben los gases contaminantes a través de las estomas de sus hojas o incluso capturando las partículas en la superficie de estas (Martins, 2017). En la zona que colinda con los cerros orientales, debido a los procesos de reforestación, la calidad del aire es mucho mejor que en otras gracias a la función que estos realizan para mitigar la concentración de partículas. Aunque analizar la disposición de los árboles alrededor de la ciudad permite un enfoque de distribución desde otra variable de bienestar como son los espacios verdes, tanto por su función en la mejora de la calidad del aire como por ser espacios de entretenimiento, el último censo de los especímenes de fauna en la ciudad es de 2007, es decir, mucho antes de que se implementara el PDDAB. Por esta razón, no lo tenemos en cuenta en el análisis.

### **Desigualdad en la calidad del aire y otras medidas de bienestar en las zonas de monitoreo de las estaciones**

El área urbana del Distrito cuenta con un poco más de siete millones de habitantes (DANE, 2019a). Sin embargo, las zonas de monitoreo solo capturan las concentraciones de calidad del aire del lugar de residencia de entre 156.686 (500 m) y 646.013 (1 km) habitantes de la ciudad, lo cual representa hasta un máximo del 9,03% de la población urbana de Bogotá.<sup>7</sup> Dado que la zona a la que se está monitoreando está entre 500 m y 1 km de la ubicación exacta de la estación de la red de calidad de aire, este análisis se enfoca en dicha zona para ver las variables económicas

---

7 Cálculos propios basados en el Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE, 2019a) y el área de monitoreo analizada.

de quienes allí habitan. Cabe resaltar que tener una vivienda en la zona no implica estar expuesto a la contaminación de esta durante todo el día ya que la movilidad laboral implica, en muchos casos, desplazamientos entre distancias muy grandes a través de la ciudad. Sin embargo, en ciertos grupos etarios, en particular niños y personas mayores, la exposición a estos contaminantes probablemente es constante y acentúe brechas de desigualdad económica ya existentes, sobre todo al aumentar la probabilidad de ausentismo escolar.

Aunque la población con la que se trabaja en el análisis probablemente no es una muestra representativa del total de la localidad, sí permite un análisis más certero de las condiciones de calidad de vida alrededor de los monitores de la red. Esta limitación del análisis está dada por la falta de cobertura en gran parte del área urbana del Distrito. Una limitación que también afecta las medidas de alertas de calidad del aire o cualquier medida a nivel de localidad que se basen en estos medidores. Asimismo, cabe aclarar que el sistema de vigilancia de calidad del aire (SVCA) en el país busca “identificar situaciones especiales de contaminación atmosféricas por actividades industriales específicas, así como analizar la tendencia del comportamiento de los contaminantes criterio responsables de las mayores afecciones de salud y hacer seguimiento al estado de la calidad del aire” (Ideam, 2012), mas no un seguimiento o análisis directo sobre el aire que respiran los habitantes de las ciudades.

Las condiciones de la vivienda son resultado de la inversión del hogar en esta, la cual está dada por el ingreso disponible. A continuación, en la tabla 2 también se caracterizan los jefes de hogar dentro de cada una de las zonas de monitoreo que pueden influir en las decisiones de la vivienda incluyendo la localización en zonas con más o menos concentración atmosférica de contaminantes. Sin embargo, hay condiciones dentro de la vivienda que no solo reflejan niveles de pobreza y desigualdad, sino que pueden representar riesgos de afectaciones respiratorias. En esta parte se analizan las condiciones de la vivienda tales como el material de los pisos y de las paredes, el acceso a servicios públicos, el hacinamiento, la dependencia económica y la inasistencia escolar.

**Tabla 2. Estadísticas descriptivas en la zona de monitoreo y diferencia de medias con la zona de Carvajal-Sevillana**

	Guaymaral	Usaquén	Suba	Las Ferias	Fontibón	Centro de alto rendimiento	Puente Aranda	MinAmbiente	Kennedy	Carvajal-Sevillana	Tunal	San Cristóbal
Panel A. Medias de las variables												
Calidad del aire												
Concentración de PM <sub>10</sub> promedio diaria	28,278	38,741	46,193	32,486		27,910	42,924	28,250	50,265	69,774	37,980	26,356
	(10,247)	(14,572)	(10,93)	(16,499)		(13,819)	(17,429)	(10,822)	(13,333)	(18,661)	(16,242)	(11,023)
Días de no excedencia PM <sub>10</sub>	93,97%	78,08%	63,29%	81,10%		88,77%	67,67%	78,08%	52,60%	13,97%	76,44%	95,89%
	(0,238)	(0,414)	(0,483)	(0,392)		(0,316)	(0,468)	(0,414)	(0,5)	(0,347)	(0,425)	(0,199)
Días con información disponible	355	354	356	353		348	358	297	363	341	363	362
Calidad de la vivienda												
Servicios inadecuados	10,69%	0,07%	0,29%	0,12%	0,31%	0,04%	0,14%	0,21%	0,13%	0,15%	0,13%	0,34%
Hacinamiento crítico	2,67%	0,27%	0,97%	1,28%	0,95%	0,38%	1,56%	0,73%	2,19%	1,85%	2,27%	2,11%
Dependencia económica	0,00%	0,01%	0,14%	0,16%	0,34%	0,41%	0,16%	0,23%	0,27%	0,15%	0,53%	0,44%
Inasistencia escolar	0,38%	4,08%	2,51%	5,01%	1,93%	3,58%	3,22%	3,38%	2,86%	2,73%	1,27%	3,48%
Total de hogares	262	17.557	16.628	22.569	24.756	12.209	7.970	19.162	32.652	25.200	28.930	26.845

	Guaymaral	Usaquén	Suba	Las Ferias	Fontibón	Centro de alto rendimiento	Puente Aranda	MinAmbiente	Kennedy	Carvajal-Sevillana	Tunal	San Cristóbal
Panel B. Diferencia de medias contra Carvajal - Sevillana												
Calidad del aire												
Concentración de PM <sub>10</sub> promedio diaria	41.496 (1.135)	31.033 (1.267)	23.582 (1.153)	37.289 (1.336)	No hay información	41.864 (1.249)	26.851 (1.365)	41.524 (1.231)	19.509 (1.217)	No hay información	31.795 (1.316)	43.418 (1.148)
Días de no excelencia PM <sub>10</sub> (pp)	-80.000 (0.022)	-64.110 (0.028)	-49.315 (0.031)	-67.123 (0.027)	No hay información	-74.795 (0.025)	-53.699 (0.031)	-64.110 (0.028)	-38.630 (0.032)	No hay información	-62.466 (0.029)	-81.918 (0.021)
Calidad de la vivienda												
Servicios inadecuados (pp)	-10.686 (0.003)	-0.073 (0.0)	-0.287 (0.0)	-0.114 (0.0)	-0.310 (0.0)	-0.039 (0.0)	-0.137 (0.0)	-0.212 (0.0)	-0.127 (0.0)	No hay información	-0.130 (0.0)	-0.341 (0.0)
Hacinamiento crítico (pp)	-2.653 (0.008)	-0.249 (0.001)	-0.950 (0.001)	-1.262 (0.001)	-0.927 (0.001)	-0.358 (0.004)	-1.537 (0.002)	-0.707 (0.001)	-2.168 (0.001)	No hay información	-2.253 (0.004)	-2.094 (0.001)
Dependencia económica (pp)	0.002 (0.002)	-0.010 (0.0)	-0.137 (0.0)	-0.158 (0.0)	-0.342 (0.0)	-0.408 (0.004)	-0.162 (0.001)	-0.233 (0.0)	-0.265 (0.0)	No hay información	-0.531 (0.004)	-0.438 (0.0)
Inasistencia escolar (pp)	-0.354 (0.04)	-4.056 (0.002)	-2.480 (0.002)	-4.980 (0.002)	-1.904 (0.001)	-3.552 (0.002)	-3.197 (0.002)	-3.349 (0.002)	-2.836 (0.001)	No hay información	-1.238 (0.004)	-3.456 (0.002)
Desviaciones estándar en paréntesis y errores estándar en doble paréntesis. P<0.1*; p<0.05**; p<0.01***												

Fuente: cálculos propios basados en DANE (2019a) y Sisaire (2020).

La tabla 2 muestra las concentraciones promedio diario de  $PM_{10}$ , el porcentaje de días de no excedencia en 2018 en cada monitor y las condiciones de la vivienda. Asimismo, hacemos una diferencia estadística de medias de cada una de las variables comparando las zonas de monitoreo de cada estación con la estación de Carvajal-Sevillana, que fue la de peor nivel de concentraciones promedio diarias durante 2018. De hecho, en esta estación solo el 13,97 % de los días del año tuvo niveles de concentración de  $PM_{10}$  dentro de los estándares de la OMS. Aunque las diferencias son significativas con las estaciones de Kennedy y El Tunal, son mucho menores que las diferencias con la estación de Usaquén. Esto se ve tanto en las concentraciones de  $PM_{10}$  como en las condiciones de las viviendas alrededor de las estaciones. En el análisis anterior nos enfocamos en las características de la vivienda y no en ingresos, pues no hay datos de ingresos representativos a un nivel de georreferenciación que nos permitan tener una muestra representativa en las zonas de monitoreo.

La exposición a la mala calidad del aire en Bogotá es injusta. En particular, la contaminación atmosférica se centra en los lugares de la ciudad donde habita la población más pobre. Al igual que otras variables como mala calidad del material de los pisos o el nivel educativo, la calidad del aire tiene repercusiones en la productividad laboral de las personas expuestas o en los gastos del hogar. Tanto las exposiciones agudas como crónicas pueden causar impactos en la salud de las personas y afectar su acumulación de capital humano, la generación de ingresos o incluso ser un choque permanente o de largo plazo sobre la fuente de ingresos de un hogar. Las políticas ambientales en Bogotá deben estar dirigidas a mitigar este riesgo al que se exponen los hogares más pobres y con menos capacidad para hacerle frente al problema.

Un siguiente punto en la agenda de trabajo de esta línea de investigación debería enfocarse en otras variables sociales, como raza, género o discapacidad, que al interactuar con el nivel de pobreza pueden estar acentuando otras desigualdades socioeconómicas en Bogotá. Asimismo, valoraciones de disponibilidad de pago y otras variables económicas en los sujetos expuestos, mirando su nivel de exposición, permitirían cuantificar la importancia que le dan los hogares a solucionar el problema.



## Recuadro 2. Volviendo a respirar el mismo aire

Las primeras medidas de contención y prevención frente al covid-19 permitieron darle un “respiro” a los habitantes de Bogotá de sus actividades cotidianas y los impactos de estas en la calidad del aire. Antes de la pandemia, una persona en Bogotá podría perder más de 9 días al año si se transportaba en las horas pico de la ciudad. Pero, a partir de mediados de marzo, cuando se empiezan a tomar medidas de restricción de la movilidad, e incluso de aislamiento y distanciamiento social, los niveles de material particulado en las ciudades latinoamericanas volvieron a estar dentro de los rangos recomendados por la OMS, y Bogotá no fue la excepción.

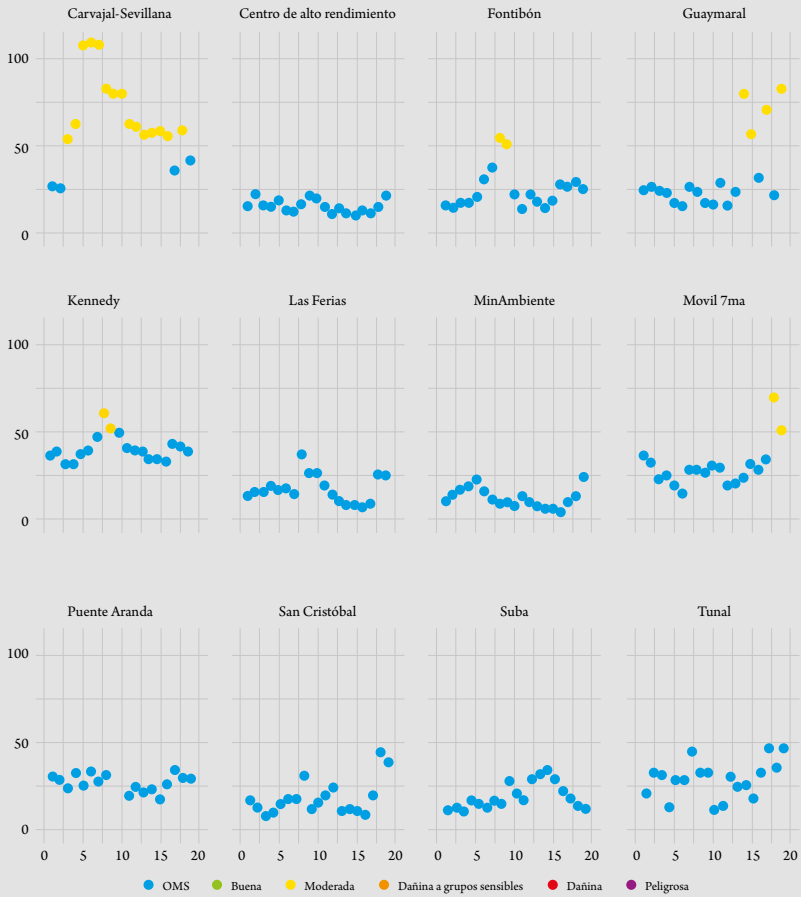
Pero las irrupciones ambientales que causó la pandemia necesitaban no solo de intervenciones temporales, sino de medidas de ajuste permanentes –y a veces drásticas– para no recaer en la perjudicial normalidad en la que nos encontramos antes. León y Cárdenas (2020) proponen una serie de ventanas de oportunidad para una agenda de sostenibilidad que deja la pandemia. Entre estas se encuentran la necesidad de repensar el modo de transporte de las ciudades e incluso medidas de planeación urbana donde los trayectos entre la vivienda, el trabajo, los servicios sociales, los espacios de comercio y recreación sean cada vez menores y más saludables. Ellos señalan que es necesario “planear ciudades libres de carros, o al menos con menos carros”, pero este camino debe ir acompañado de una mejora en el transporte público, con tecnologías limpias, mejores vías y otras inversiones que permitan una movilización limpia y saludable. También incluyen la necesidad de incentivar el teletrabajo como una medida de reducción de la movilidad urbana.

Sin embargo, estas propuestas y otras estrategias de desarrollo urbano deben ser pensadas desde el contexto de desigualdad en el que se enmarca la ciudad. En primer lugar, la planeación urbanística de vecindarios casi que autónomos puede implicar una separación fragmentada de las clases sociales de la ciudad. Sin la planeación adecuada que permita a los hogares más pobres acceder a los bienes y servicios que son necesarios para su bienestar se crearía un malestar social gracias a la separación que se puede generar por la hiperlocalidad. Aunque la estrategia de teletrabajo no es una posibilidad para todos, adaptar ciertos oficios a este sí ayuda a la disminución de la congestión en la ciudad. Pero, mientras el transporte público y las industrias sigan siendo una fuente de contaminación, sobre todo exponiendo a las poblaciones más pobres, ninguna de estas estrategias mitigará los riesgos de la mala calidad del aire.

Aunque durante la época de confinamiento la administración local implementó estrategias de movilidad limpia, como ciclorrutas, al volver a la normalidad la calidad del aire poco a poco vuelve a sus niveles anteriores, sobre todo en aquellos lugares donde la concentración ha presentado niveles perjudiciales para la salud. Este es el caso del monitor en Carvajal-Sevillana. La gráfica 7 muestra la concentración de  $PM_{10}$  en cada una de las estaciones de la Red el primer día de la reapertura.

Aunque durante ese primer día los niveles de concentración de  $PM_{10}$  no son aún perjudiciales para la salud, llama la atención como, incluso después de la pandemia, la distribución de la calidad del aire es desigual en la ciudad. El monitor que muestra un mayor nivel de concentración no solo se encuentra en una zona con alta presencia de industrias, sino donde habitan hogares de clase media-baja. Si las políticas de restricción de la movilidad se mantienen en estas zonas, implicaría una mayor exposición de los hogares a la mala calidad del aire. Volver a la normalidad en Bogotá requiere que el desarrollo económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental vayan de la mano.

**Gráfica 7. Concentración de PM<sub>10</sub> durante el 1 de septiembre**



Fuente: SDA (2020)

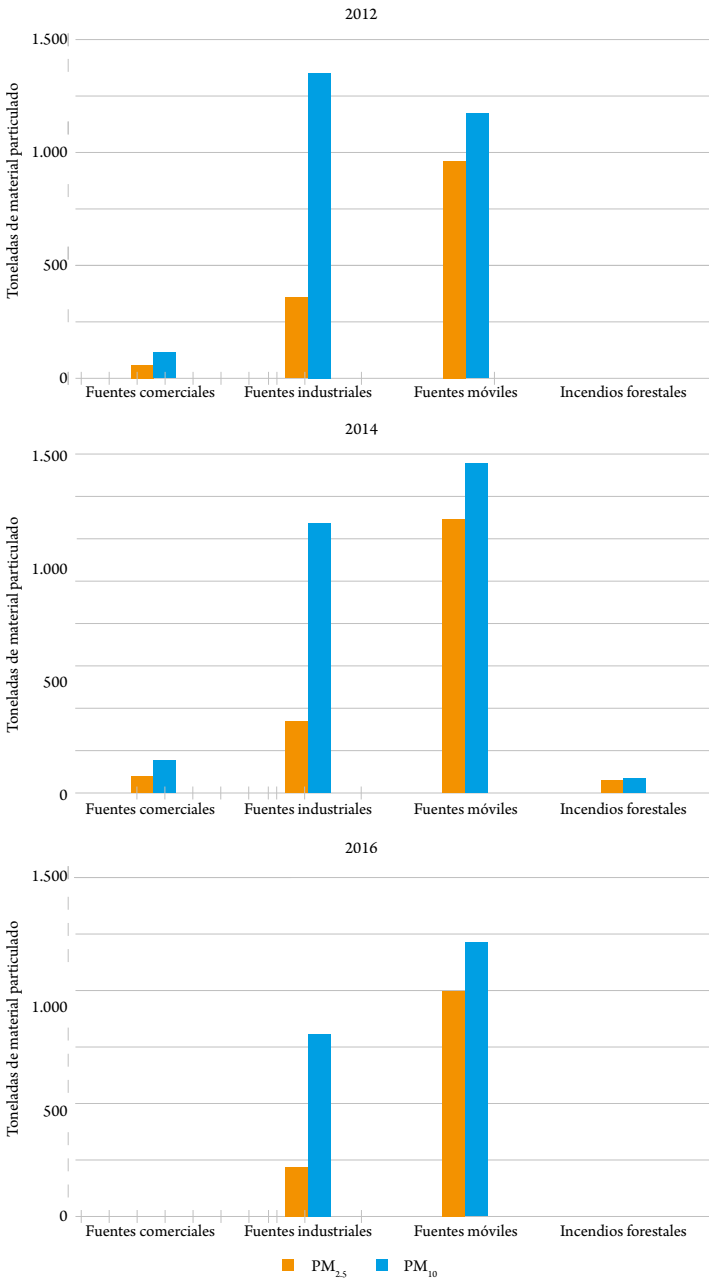
## Las “fuentes” fijas y móviles de emisiones de material particulado

Las principales emisiones de material particulado en Bogotá provienen de fuentes móviles<sup>8</sup> –el transporte– y de fuentes fijas<sup>9</sup> –la industria y el comercio–. Otras fuentes como, por ejemplo, los incendios forestales y el polvo suspendido en el aire, tienen un aporte menos significativo o su cuantificación precisa aún no es posible. Además, el comportamiento de estas fuentes de contaminación es estacional (en el caso del polvo del Sahara) o su mitigación depende de políticas del nivel nacional (incendios forestales). Las principales fuentes fijas y móviles de material particulado en Bogotá se encuentran identificadas y el volumen de sus emisiones cuantificado gracias a los inventarios de emisiones<sup>10</sup> que ha realizado la SDA en 2008, 2012, 2014, 2016 y 2018.

El crecimiento de la flota vehicular en las grandes ciudades capitales y centros urbanos en los últimos años ha convertido al transporte en la fuente principal de la contaminación del aire. Bogotá no es la excepción. Según el inventario de emisiones de 2016, las fuentes móviles fueron las responsables del 60 % de las emisiones de  $PM_{10}$  y del 82 % de las emisiones de  $PM_{2.5}$ . Esta prevalencia del transporte sobre otras fuentes ha sido una constante a lo largo de la década, solo exceptuando las emisiones de  $PM_{10}$  en 2012.

- 
- 8 Una fuente móvil es toda fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse. Es decir, cuando hablamos de fuentes móviles esencialmente nos referimos a los medios de transporte, en particular aquellos que funcionan con combustibles fósiles.
  - 9 Las fuentes fijas son todas aquellas fuentes de emisión que permanecen en un lugar determinado e inamovible aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.
  - 10 Un inventario de emisiones atmosféricas es un conjunto de datos que caracterizan y consolidan, mediante sumatoria, las emisiones de contaminantes atmosféricos, de acuerdo con el tipo de fuente y el tipo y la cantidad de contaminantes emitidos, en un área geográfica y en un intervalo de tiempo determinados. Estos instrumentos permiten conocer la cantidad de fuentes existentes, los contaminantes que emiten y la cantidad de contaminantes emitida.

**Gráfica 8. Emisiones de material particulado por tipo de fuente de contaminación**

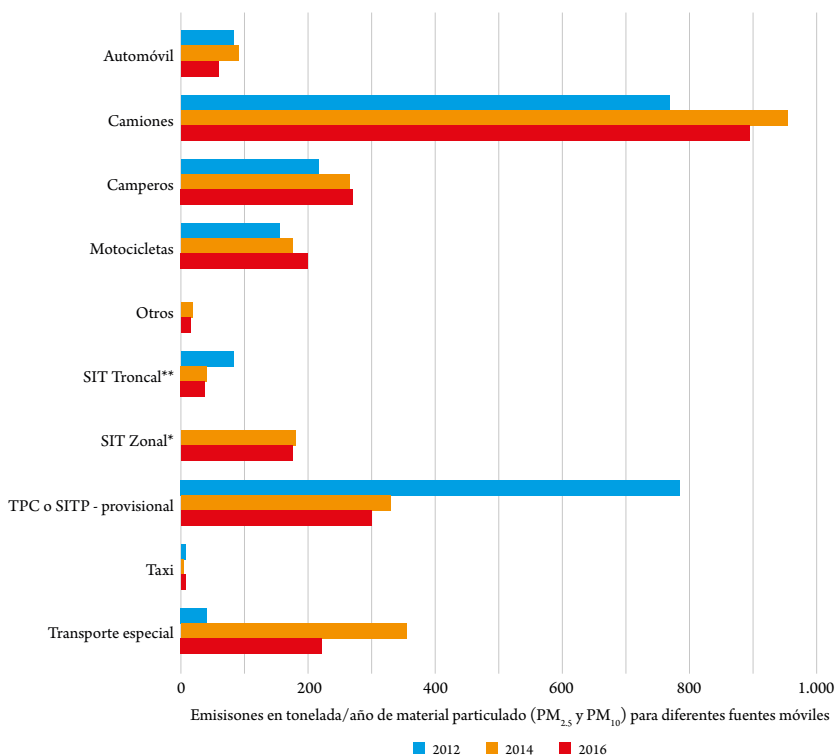


Fuente: SDA (2019).

Ahora bien, no todas las fuentes móviles contaminan igual. La gráfica 8 revela los distintos aportes en emisiones de material particulado

$PM_{10}$  según tipo de vehículo, así como su evolución entre 2012 y 2016. En dicha gráfica se observa que los camiones de transporte de carga representan la categoría vehicular que a lo largo de los años ha contribuido, de forma considerablemente marcada, con las emisiones de este contaminante. Asimismo, la gráfica muestra que si bien el transporte público bogotano, en especial el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) provisional, era una fuente fundamental de emisiones, dicha participación se ha reducido de forma significativa debido a la renovación de una parte de su flota. En contraste, el porcentaje de participación de las emisiones de motocicletas, camperos y de vehículos de transporte especial han ido aumentando desde 2012. Según el inventario de emisiones de 2018, la categoría de camionetas y camperos es la segunda mayor fuente de material particulado  $PM_{10}$ , después del transporte de carga.

**Gráfica 9. Emisiones tonelada/año por material particulado en cada fuente móvil**



Fuente: SDA (2019).

Por otra parte, entre las fuentes fijas, la industria es la que concentra la mayoría de las emisiones de material particulado  $PM_{10}$ . En particular, tales emisiones vienen de fábricas que utilizan hornos y calderas a base de combustibles sólidos y líquidos, principalmente el carbón, en sus procesos industriales. En el inventario de emisiones de 2008 se identificó que la producción no tecnificada de ladrillo, principalmente en la localidad de Usme, constituía el principal sector de emisiones de material particulado (SDA, 2009).

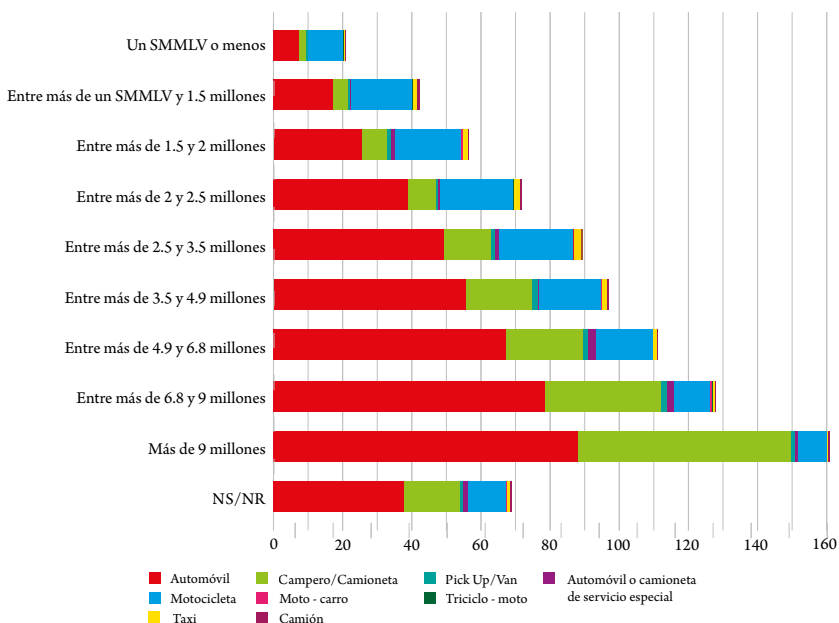
En síntesis, el material particulado en Bogotá proviene principalmente del transporte, seguido de la industria. Dentro del transporte, la categoría vehicular más contaminante es el transporte de carga, posición que se ha mantenido desde 2008. Mientras tanto, la contribución de fuentes como el transporte público colectivo –SITP, SITP Provisional y TransMilenio– ha disminuido, al tiempo que la participación de camperos, motocicletas y vehículos de transporte especial ha aumentado.

Ahora bien, ¿quiénes son las personas detrás de estas fuentes? ¿Quiénes usan o trabajan con motocicletas o camiones de carga? ¿Quiénes se movilizan en transporte público, en motocicletas o en camperos? ¿Quiénes son los propietarios de buses del SITP? ¿Quiénes se emplean en las industrias que utilizan hornos y calderas a base de carbón? Esta caracterización es una parte importante del diseño y la implementación de los planes de descontaminación de la ciudad, pues, son los agentes sobre quienes recaen las cargas y los castigos de estas políticas.

### **Fuentes móviles**

Según la Encuesta de Movilidad de 2019 (SDM, 2019), los hogares de ingresos más altos en la ciudad tenían una mayor tasa de propiedad de vehículos de motor que los hogares con ingreso igual a un smmlv o menos durante ese año. De hecho, por cada cien hogares con un ingreso de nueve millones de pesos hay un poco más de 160 vehículos de motor. Esta tasa, en hogares que reciben un smmlv o menos, es de un poco más de 20 vehículos de motor por cada cien hogares. La gráfica 10 muestra la tasa de vehículos de motor por cada cien hogares en los rangos de ingreso que permite analizar la encuesta.

**Gráfica 10. Vehículos de cada tipo por cada cien hogares según los niveles de ingreso**



Fuente: SDM (2019).

Aunque los hogares más ricos tienen una mayor cantidad de automóviles, no necesariamente son la mayor fuente de emisiones móviles. A medida que aumentan los ingresos, los hogares tienen mayores niveles de consumo lo cual puede implicar mayor contaminación. Sin embargo, mayor capacidad adquisitiva también puede significar un mayor acceso a tecnologías menos contaminantes, pues dicha tecnología está diseñada con ese propósito, tanto por incentivos ambientales como de eficiencia. Este es el caso de los automóviles. En los últimos años, los motores de estos vehículos no solo se han trasladado a tecnologías híbridas o completamente eléctricas, sino que son mucho más eficientes en el uso de combustibles como la gasolina. No obstante, esta flota implica una inversión mucho más grande que un carro de segunda, con más años en el mercado, y, por tanto, una tecnología más antigua y contaminante. Asimismo, los hogares en los rangos de ingresos más bajos corresponden a casi el 60 % de la población de la ciudad<sup>11</sup>. Entonces, si la población

<sup>11</sup> Ver sección anterior.

con escasos recursos es propietaria de vehículos de motor antiguos, esta es una fuente no despreciable de la contaminación atmosférica de la ciudad. Pero, de los 2,9 millones vehículos de motor de la ciudad, el 22,40 % se encuentran en el rango de ingresos más bajo y el 4,61 % al rango más alto. La tabla 3 muestra la distribución de los vehículos de motor por rango de ingresos del hogar propietario.

**Tabla 3. Vehículos de motor según el rango de los ingresos del hogar propietario**

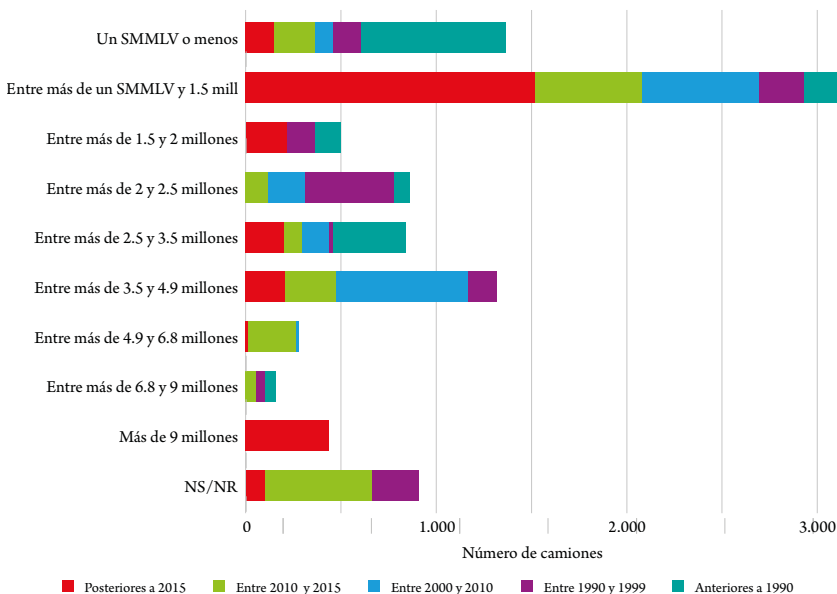
Rango de ingresos	Total de vehículos	Porcentaje
Un SMMLV o menos	654.976	22 ,40
Entre más de un SMMLV y 1,5 millones	555.205	19 ,05
Entre más de 1,5 y 2 millones	313.781	10 ,76
Entre más de 2 y 2 ,5 millones	230.768	7 ,92
Entre más de 2 ,5 y 3 ,5 millones	270.430	9 ,28
Entre más de 3 ,5 y 4 ,9 millones	215.419	7 ,39
Entre más de 4,9 y 6,8 millones	169.138	5 ,8
Entre más de 6,8 y 9 millones	116.591	4
Más de 9 millones	134.509	4 ,61
NS/NR	256.086	8 ,79
Total	2'914.903	

Fuente: SDM (2019).

Para el análisis es importante caracterizar a los propietarios de camiones pues la fuente más importante de emisiones móviles son estos vehículos de motor. En Bogotá hay 10.489 camiones , de los cuales el 72,07 % usa diesel, el 11,11 % solo gasolina, el 8,80 % solo gas natural vehicular (gnv), 1,60 % usa gnv y gasolina un 6,41 % otro combustible. Ninguno de los camiones de los que los hogares de la ciudad son propietarios es eléctrico o híbrido. Sin embargo, entre más reciente sea el modelo del camión puede que la tecnología usada en el motor de este sea más eficiente en el uso de los combustibles. La gráfica 11 muestra la distribución del modelo de los camiones de los hogares bogotanos por nivel de ingreso.



**Gráfica 11. Número de camiones por rango del modelo en cada nivel de ingreso del hogar propietario**



Fuente: SDM (2019).

En la gráfica 11 se ve que una gran parte de los camiones pertenece a hogares donde los ingresos son superiores a un smmlv y 1,5 millones (31,83 %), seguido de los hogares con un smmlv o menos (13,98 %) y los hogares que reciben entre 3,5 y 4,9 millones de pesos al mes (13,46 %). Igualmente, solo el 29,22 % de los camiones son modelos de 2015 o años posteriores. El resto de esta flota automotriz lleva al menos 10 años. De hecho 31,23 % de los camiones son modelos anteriores al año 2000, donde una mayoría importante son de propiedad de hogares que tienen ingresos inferiores a 1,5 millones.

También es importante analizar a los propietarios de camperos/camionetas y motocicletas, pues son las otras dos fuentes móviles que tienen un impacto importante en las emisiones de material particulado. Los bogotanos son propietarios de 279.111 camperos o camionetas, donde el 49,87 % de estos pertenece a hogares que tienen ingresos mensuales superiores a los 3,5 millones. Por el contrario, de las 396.521 motocicletas de la ciudad, el 48,35 % pertenece a hogares que tienen ingresos de un smmlv o menos. Hace una década, la situación era bastante similar. Los automóviles seguían el mismo patrón: al analizar la tasa por

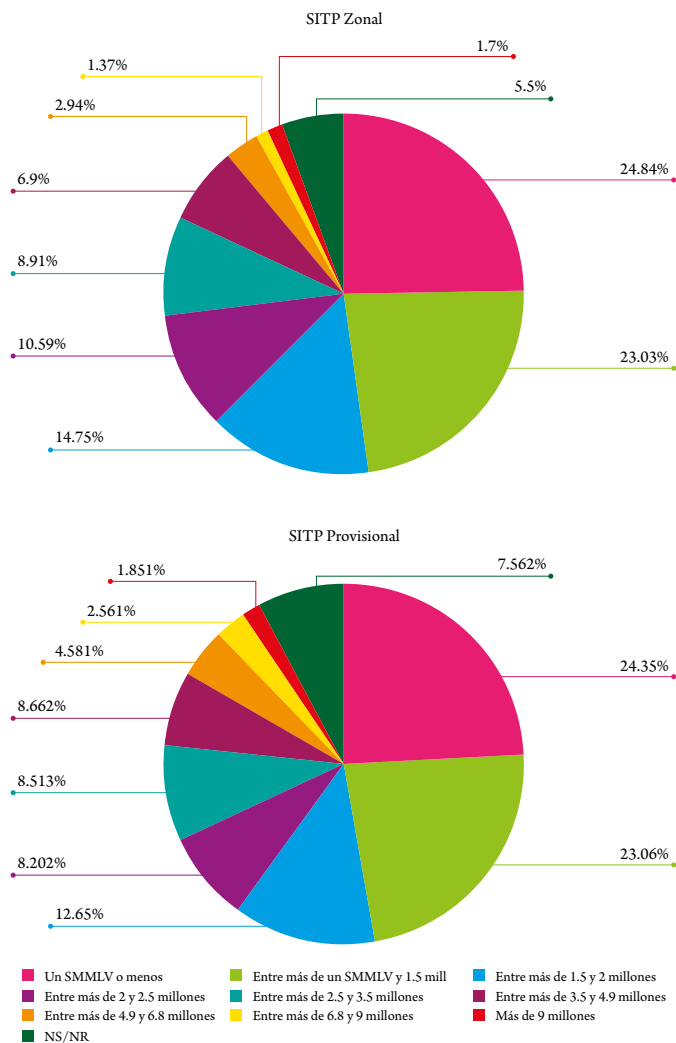
persona según estrato, se observa un rango que va desde un automóvil por cada 32 habitantes de zonas de estrato 1, a uno cada 1,6 personas en el caso del estrato seis (SDM, 2011). Aunque el estrato no es una variable perfecta para medir el nivel de ingreso de un hogar, este patrón evidencia que, a lo largo de una década, la distribución de la propiedad de vehículos o licencias de conducción entre la población de Bogotá, según su estrato, no ha cambiado significativamente.

La demanda de transporte público es otra forma en que los individuos pueden ser una fuente de emisiones. Sin embargo, a diferencia del transporte de carga y del transporte particular en motocicletas, automóviles, camperos y camionetas, el transporte público permite la movilidad de poco más de un millón de personas al día en Bogotá. Los sistemas de transporte masivo son estrategias clave para la gestión ambiental de las ciudades, pues implican un menor número de emisiones contaminantes por persona. En razón de ello, si bien el uso de buses del transporte público implica demandar un servicio que produce emisiones de material particulado, lo cierto es que sus usuarios generarán menos emisiones por persona que quienes se transportan por medios de transporte particular.

Una vez aclarado lo anterior, la gráfica 12 muestra la distribución de los usuarios que utilizaron el SITP zonal o provisional –la categoría de transporte público con mayores emisiones de material particulado asociadas– para el trayecto de “volver a casa” según el nivel de ingreso mensual. En el 50 % de estos usuarios, en cada uno de los modos, sus hogares tenían ingresos mensuales de 1,5 millones o menos.

Por otra parte, los conductores del transporte público en Bogotá son mayoritariamente personas de estrato socioeconómico medio-bajo. Según la Encuesta de Movilidad 2019, el 94,8 % de las personas que tienen licencia para conducir vehículos del transporte público residen en hogares pertenecientes a los estratos 1, 2 y 3. En muchos de estos casos, los conductores son pequeños propietarios de buses de transporte público, quienes derivan de su operación la principal fuente de sustento de sus familias. La vulnerabilidad socioeconómica de estos pequeños propietarios, particularmente de buses del SITP Provisional, fue puesta en evidencia por un informe de la Personería de Bogotá presentado en junio de 2019, en el que analiza los impactos de la implementación del SITP en numerosos pequeños propietarios de buses del antiguo transporte público colectivo (TPC), hoy conocido como SITP Provisional.

**Gráfica 12. Uso de SITP para ‘volver a casa’ según el nivel del ingreso del hogar que habita**



Fuente: SDM (2019).

Según dicho informe, para la integración del TPC al SITP, los propietarios de buses debían venderlos o arrendarlos a las empresas concesionarias del SITP para ser puestos en operación o chatarrizados. Sin embargo, debido al déficit de implementación y la crisis financiera que aqueja al SITP, tales vehículos no han sido pagados. De hecho, en 2020, TransMilenio S.A. seguía gestionando la adquisición de poco más de mil buses del antiguo TPC (Alcaldía de Bogotá, 2020). En particular,

la quiebra y posterior liquidación de Coobus S.A.S., Egobus S.A.S y Tranzit S.A.S, empresas concesionarias formadas por la unión de pequeños transportadores, dejó sin fuente de ingresos a miles de antiguos operadores del TPC. Con el ánimo de responder a esta coyuntura, la administración de Gustavo Petro puso en marcha en 2015 una estrategia de transición, en la que los vehículos del TPC continuarían operando bajo el esquema de SITP Provisional hasta que pudiesen ser finalmente integrados al SITP zonal. No obstante, mientras que algunos propietarios se acogieron a la transición, a otros les fue cancelada su tarjeta de operación, obligándolos a parquear los buses y dejándolos sin su principal fuente de sustento. Según la Personería de Bogotá, esta situación, además de poner en riesgo los ingresos de miles de personas y familias, ha afectado gravemente la salud mental y física de los pequeños propietarios (Personería de Bogotá, 2019). El panorama descrito devela la vulnerabilidad socioeconómica en la que se encuentran los propietarios y conductores de buses del SITP Provisional, por mucho tiempo una de las principales fuentes de emisiones de material particulado en Bogotá.

Ahora bien, la situación de los pequeños propietarios y conductores de buses es diferente a la de las empresas concesionarias que tienen a su cargo la operación del transporte público en Bogotá. Sin desconocer la gravedad del déficit financiero del SITP, y el que 5 de las 9 concesionarias del SITP zonal hayan sido liquidadas o estén en proceso de reorganización, lo cierto es que estas empresas gozan de un importante poder económico y político que difícilmente permite considerarlas como actores en condiciones de vulnerabilidad, similar a la situación de los pequeños propietarios y conductores. Desde 2010, año en que se adjudicaron los contratos para la operación de SITP, asociaciones de usuarios, concejales y la prensa han reportado que el transporte público bogotano está controlado por unas pocas familias (Londoño, 2012) con un caudal económico considerable. Para aquellos, las empresas concesionarias gozan de una posición privilegiada dentro del esquema económico del SITP, pues reciben ingresos de lo que recauda TransMilenio S.A. por las tarifas al usuario (que han venido aumentando paulatinamente para cubrir el déficit financiero del SITP) (Pachón, 2015), pero no tienen a cargo el mantenimiento de los vehículos ni la infraestructura de transporte (Londoño, 2012). A su vez, su peso político se ve reflejado en que, para atender su situación financiera –y en últimas la prestación del servicio de transporte público en Bogotá– han acudido a tribunales de arbitramento

en 2016 (un mecanismo de resolución de conflictos conocido por sus altos costos transaccionales) y lograron sentar al Distrito en una mesa de negociación para modificar sus contratos de concesión, objetivo que alcanzaron en 2019.

De todo lo anterior resulta que detrás de la fuente de emisión que es el transporte público bogotano hay varios actores con situaciones socioeconómicas diferentes: mientras que las empresas concesionarias gozan de un poder político que les permite navegar la difícil situación financiera a través de procesos de negociación con el Distrito, los pequeños propietarios y conductores de SITP, mayoritariamente pertenecientes a los estratos 1, 2 y 3, han esperado poco menos de una década para obtener una remuneración económica por sus vehículos, tiempo en el que su sustento y el de sus familias ha estado en riesgo.

### **Fuentes fijas**

Ahora nos volcamos hacia la industria manufacturera en Bogotá, que concentra el 70 % de las emisiones de fuentes fijas (SDA, 2017). Se trata de un sector que ha estado predominantemente conformado por pequeñas empresas y microempresas. En 2006, el 86 % de la industria se ubicaba en Kennedy y el 74 % en Puente Aranda, las localidades que albergan la zona industrial de Bogotá. En 2020, según afirma el presidente de la Cámara de Comercio de Bogotá, Nicolás Uribe, el 97 % de dicha industria corresponde a pequeñas empresas, que pueden tener entre 3 y 15 trabajadores (El Tiempo, 2020b). Además, en 2013, la industria manufacturera fue uno de los sectores con mayor participación en el empleo informal en Bogotá, después de los sectores de comercio, hoteles y restaurantes y de servicios (SDP, 2015). Por su parte, el sector ladrillero en Bogotá –industria que emite el mayor número de emisiones contaminantes proveniente de fuentes fijas– se caracteriza por su informalidad. Según afirma Catalina Pimienta Gómez, directora del Comité del Sector Ladrillero de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), el 97 % de los hornos ladrilleros del país están asociados a industrias informales, que no se encuentran debidamente registradas, no cumplen con las exigencias regulatorias y su producción se realiza principalmente con tecnologías artesanales (Pimienta, 2019). En Bogotá D.C. y Cundinamarca, la producción de ladrillo se caracteriza porque más de la mitad de las fábricas que participan de ella, alrededor del 53 %, son unidades productivas artesanales cuyos

procesos son poco tecnificados y usan hornos reconocidos por su baja eficiencia térmica y altas emisiones contaminantes (Cámara de la Industria Automotriz, 2016).

Aunado a lo anterior, la mayor concentración de ladrilleras en Bogotá se encuentra en la localidad de Usme y en la zona de El Mochuelo en la localidad de Ciudad Bolívar. Usme y Ciudad Bolívar albergan población de estratos bajos, ocupan los primeros puestos en pobreza multidimensional y son las principales receptoras de población desplazada en la ciudad. Estos datos muestran que la industria asociada a emisiones de material particulado en Bogotá, esto es, la industria manufacturera –y, especialmente, el sector de producción artesanal de ladrillo–, es una industria de pequeños empresarios y alta informalidad, que se encuentra y emplea a personas en zonas periféricas y vulnerables de la ciudad, como se expondrá más a profundidad en secciones subsiguientes.

### **Los “sujetos expuestos” y la desigualdad económica: la hipótesis del “triple riesgo”**

Tanto la exposición como la vulnerabilidad de los individuos a la contaminación atmosférica son elementos para un análisis de justicia distributiva respecto a la mala calidad del aire y las políticas para combatirla (Walker, 2012). Como se mencionó, en la literatura científica sobre calidad del aire y desigualdad económica ha hecho carrera la hipótesis del “triple riesgo” (O’Neill *et al.*, 2003). Según dicha hipótesis, las poblaciones de menor estatus socioeconómico enfrentan una mayor exposición a contaminantes del aire (primer riesgo), lo que, aunado a una vulnerabilidad acentuada a sufrir problemas de salud debido a la pobreza y la desigualdad (segundo riesgo), deriva en una mayor carga de enfermedad por contaminación atmosférica en esta población (tercer riesgo). Tomando estas premisas como punto de partida, en este apartado estudiamos quiénes son las personas más expuestas a respirar aire contaminado en Bogotá, buscando determinar si estas son a su vez población de menor nivel socioeconómico. Una respuesta que confirme esta relación permitirá inferir que en Bogotá se configura la hipótesis del “triple riesgo”.

Para el caso de Bogotá, la relación entre la distribución espacial de la contaminación atmosférica y las desigualdades económicas de los impactos de la contaminación en la salud ha recibido poca atención de

parte de las autoridades distritales y de la academia. Sin embargo, tanto las mediciones de la RMCAB como algunos estudios sobre exposición personal a contaminantes del aire no solo apuntan a la importancia de esclarecer esta relación, sino que sugieren que la hipótesis del “triple riesgo” se cumple para las poblaciones de menor nivel socioeconómico de la ciudad.

En primer lugar, las mediciones de la RMCAB durante la última década sugieren que la contaminación por material particulado está concentrada en el suroccidente de Bogotá, en porciones de las localidades de Kennedy, Usme, Ciudad Bolívar, Puente Aranda y Bosa. Es entre estas localidades que se sitúa la zona industrial de Bogotá, así como calles de alto flujo de vehículos de diésel como la calle 13 y la autopista Sur. Más importante aún, como evidenciamos al inicio de esta sección, espacialmente hablando, es en estos lugares donde se concentra la contaminación atmosférica y, a su vez, son los lugares de la ciudad donde habita la población con menores ingresos.

Lo anterior se traduce en un impacto diferenciado en las condiciones de salud de la población. En efecto, el estudio realizado por Blanco *et al.* (2014) sobre el efecto del nivel socioeconómico sobre la asociación entre exposición a contaminantes atmosféricos y mortalidad en Bogotá demuestra que el nivel socioeconómico, determinado principalmente por habitar localidades de bajo, medio o alto estatus socioeconómico, afecta de manera significativa la relación entre la exposición diaria a material particulado  $PM_{10}$  y la mortalidad, en particular por causas respiratorias. Así, por cada incremento de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en el promedio diario de  $PM_{10}$ , el riesgo de mortalidad aumenta en un 0,76 % para el nivel socioeconómico bajo –que comprende las localidades de Bosa, Ciudad Bolívar, Rafael Uribe, San Cristóbal, Santa Fe, Tunjuelito y Usme–, mientras que para el nivel socioeconómico medio el cambio es de 0,58 %, y para el nivel socioeconómico alto de -0,29 %.

Por otro lado, precisamente debido al limitado alcance de la RMCAB para dar cuenta de las reales condiciones de exposición de la población, han surgido iniciativas de ciencia ciudadana y esfuerzos de la academia para complementar, cuestionar y ampliar el alcance del monitoreo oficial de la calidad del aire, considerando la dimensión de la contaminación en espacios más localizados (llamados microambientes) o en relación con distintas actividades y oficios. La iniciativa CanAir10 (s. f.) es un ejemplo notable. Usando sensores de bajo costo (desde 45 dólares),

CanAirIO promueve la producción y el acceso abierto a los datos sobre la calidad del aire en Bogotá con el fin de contribuir a superar las barreras para comprender la información altamente técnica que se difunde, así como responder al declive de confianza pública en los datos oficiales de la RMCAB y servir como base para el activismo (García, Bernal y Rubiano, 2021).

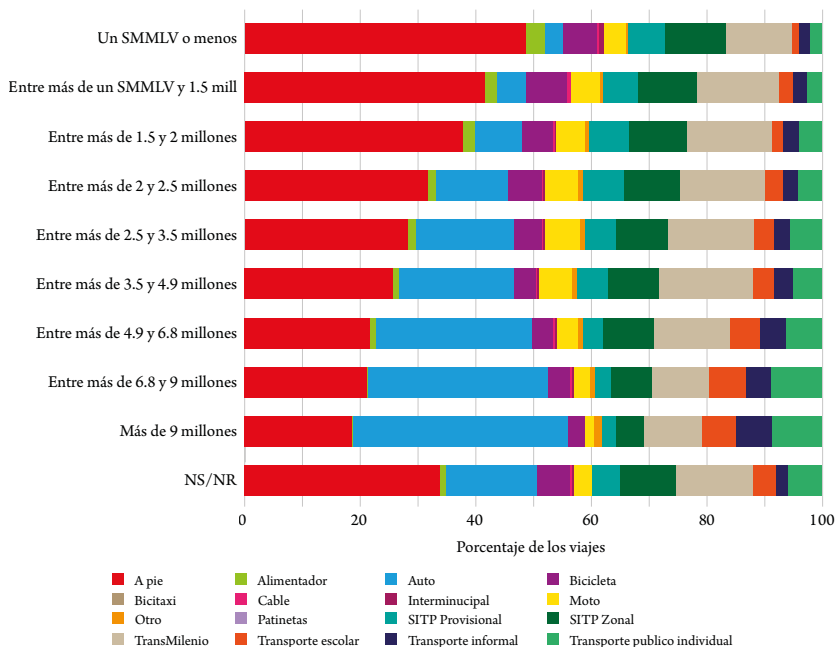
Una de las variables que afecta la exposición personal a contaminantes del aire es el modo de transporte. En relación con esto, cabe resaltar el estudio de Morales *et al.* (2017) sobre exposición a material particulado al interior de buses del sistema de transporte público bogotano, cuyos resultados revelan que en un trayecto diario en bus las personas pueden estar expuestas a concentraciones de material particulado  $PM_{2.5}$  hasta 10 veces mayores que las concentraciones del aire ambiente, mientras que quienes se movilizan en vehículos particulares experimentan los menores niveles de exposición a este contaminante durante sus trayectos. Estos hallazgos toman un sentido particular si se leen en clave de desigualdad socioeconómica. El uso de transporte público –que, como revela el estudio de Morales *et al.* (2017), constituye un microambiente en el que las concentraciones de material particulado son hasta 10 veces mayores que el aire ambiente– es uno de los modos de transporte predominante en los ingresos más bajos.

En contraste, los vehículos particulares –donde la concentración de contaminantes no es problemática– tienden a ser el modo de transporte predominante en las personas con ingresos altos. A primera vista, la gráfica 13 muestra dos situaciones sobre las brechas de preferencias o usos de los modos de transporte según el nivel del ingreso del hogar al que pertenece cada individuo. Entre menos ingreso reciba el hogar, es más usual que su modo de transporte sea “a pie”, pero a medida que aumenta el ingreso este modo se reemplaza por el “auto”. Por ejemplo, mientras el 49,08 % de estos viajes se hacen “a pie” en hogares que reciben un smmlv o menos, el 37,20 % de las personas en hogares con ingresos mensuales de más de nueve millones de pesos se movilizan en “auto”.

De lo anterior resulta que existe una distribución desigual de la exposición a contaminantes del aire, específicamente material particulado, en razón del modo de transporte. Mientras que las personas de ingresos bajos y medios utilizan medios de transporte que las exponen a altas concentraciones de este contaminante, las de ingresos altos lo hacen en medios de transporte donde está la menor exposición a contaminantes



**Gráfica 13. Distribución de viajes realizados para “volver a casa” en cada rango de ingresos del hogar por modo de transporte principal usado**



Fuente: SDM (2019).

del aire. En contraste con esto, el transporte público –modo de transporte importante para estratos medios y bajos– ha disminuido su participación en el total de emisiones de material particulado  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  en la última década, mientras que dicha participación ha aumentado para las camionetas y los camperos –utilizados principalmente por personas de estratos altos–.

Las conclusiones del estudio de Morales *et al.* (2017) dan pie para considerar el nivel de exposición a contaminantes del aire de las personas en razón de su oficio, en particular de personas que ejercen profesiones asociadas al transporte. Si en un trayecto en bus del transporte público colectivo las personas se exponen a concentraciones de material particulado  $PM_{2.5}$  hasta 10 veces más altas que las concentraciones en el aire ambiente, cabe llamar la atención sobre el riesgo para los conductores de tales vehículos, quienes por su trabajo permanecen en ellos durante varias horas al día. La OMS ha reconocido la especial vulnerabilidad de quienes trabajan en exteriores –como trabajadores

agrícolas, vendedores ambulantes, domiciliarios, policías de tránsito y conductores de transporte urbano— debido a los riesgos ambientales a los que están expuestos debido a sus labores. La exposición ocupacional a la contaminación del aire exterior reviste especial importancia por la gran cantidad de trabajadores en espacios exteriores —alrededor de 1,2 millones de personas—, así como porque las medidas tradicionales de control de riesgos laborales no se aplican al aire ambiente, y porque los trabajadores en sí mismos no tienen influencia alguna sobre las emisiones de sustancias que contaminan la atmósfera (OMS, 2018).

Una aproximación local relevante hacia la exposición ocupacional a contaminantes del aire es el estudio de Estévez, Rojas y Rodríguez, que busca cuantificar la exposición personal a material particulado  $PM_{10}$  y determinar la prevalencia de síntomas respiratorios en policías de tránsito que trabajan en el área metropolitana de Bogotá (Estévez *et al.*, 2013). Este estudio reveló que los policías de tránsito expuestos a la contaminación del aire tienen mayor riesgo de desarrollar síntomas y signos respiratorios como tos, irritación nasal, expectoración y rinosinusitis, en comparación con policías de oficina. Este estudio indica que es necesario comenzar a cuestionarse sobre las múltiples ocupaciones que pueden estar implicando mayor exposición a la contaminación atmosférica, cuyas condiciones son similares que a las de los oficiales de tránsito: taxistas, conductores de buses de transporte público, conductores de transporte de carga, conductores de buses estudiantiles y estudiantes que los utilizan, entre muchos otros. De hecho, la evidencia sobre los acentuados impactos en la salud por contaminación atmosférica de trabajadores en el sector del transporte, incluidos conductores de taxis, buses, camiones y motocicletas comerciales, se ha venido consolidando alrededor del mundo<sup>12</sup>.

A pesar de la escasa evidencia sobre la exposición ocupacional a material particulado u otros contaminantes del aire de quienes ejercen oficios relacionados con el transporte en Bogotá y Colombia, la evidencia mencionada permite inferir nuevamente la acentuada exposición de la

---

**12** A propósito, ver *Health Risks Associated with Occupational Exposure to Ambient Air Pollution in Commercial Drivers: A Systematic Review* (Lawin *et al.*, 2018), *Ischemic Heart Disease Mortality and Years of Work in Trucking Industry Workers* (Hart *et al.*, 2012) y *Perception and Reality of Particulate Matter Exposure in New York City Taxi Drivers* (Gany *et al.*, 2011), entre otros.

población de mayor vulnerabilidad económica. Como se mencionó, la propiedad de vehículos del transporte de carga y de motocicletas está concentrada en hogares de ingresos bajos o medios. Lo que quiere decir que son las personas de este nivel socioeconómico quienes están respirando material particulado de manera frecuente y prolongada, en razón de desempeñar oficios relacionados con el transporte.

Hasta ahora, nuestro análisis de “sujetos expuestos” nos permite sugerir que las personas de menores ingresos suelen estar más expuestas a respirar aire contaminado debido a tres variables: la zona de vivienda, el modo de transporte y ciertos oficios y ocupaciones. Ahora bien, la evidencia presentada y las conclusiones que extraemos de ellas no agotan las distintas formas en las que es posible determinar quiénes son los sujetos expuestos a la contaminación atmosférica. Como hemos afirmado, otros factores no revisados en este documento, como el ritmo cardíaco, las prácticas y tecnologías de cocina y aseo en el hogar, las actividades recreativas y culturales diarias, entre otras, son definitivas en la exposición personal diaria. Sin embargo, no por ello podemos desconocer que la evidencia existente apunta a que en Bogotá parece configurarse una relación entre los ingresos y la exposición a contaminación por material particulado que vale la pena tomarse en serio, tanto para su estudio y verificación en la academia, como para su inclusión en el diseño e implementación de políticas públicas de descontaminación.

En segundo lugar, el otro componente de la hipótesis del “triple riesgo” es la relación positiva entre el estatus socioeconómico y el estado de salud, de manera tal que las personas más pobres tienden a experimentar peores condiciones de salud debido a, entre otros, factores psicosociales, menores capacidades de adoptar hábitos saludables y mayores restricciones de acceso a bienes y servicios de salud (O’Neill *et al.*, 2003). La asociación entre la pobreza y la mala salud es una relación de simultaneidad, pues así como la pobreza genera mala salud, la mala salud también contribuye a la perpetuación de ciclos de pobreza (Wagstaff, 2002). En el caso de Bogotá, el estudio de Caicedo y Fernández sobre la influencia de la desigualdad de los ingresos y de la pobreza en las localidades de la ciudad sobre la percepción de mala salud de sus residentes revela que existen diferencias geográficas sustanciales en la percepción de mala salud de la población. En las localidades más pobres, particularmente Usme, Ciudad Bolívar, Bosa y San Cristóbal, los hombres y las mujeres residentes perciben experimentar peores

condiciones de salud que en localidades más ricas, específicamente Chapinero y Teusaquillo (Caicedo y Fernández, 2015).

De todo lo anterior puede colegirse que las personas que habitan hogares de bajos y medios estratos socioeconómicos o localidades con mayores índices de pobreza, que se movilizan en ciertos modos de transporte y que, además, son las que realizan ciertas labores relacionadas con el transporte, están más expuestas a respirar aire contaminado. Asimismo, también es posible concluir que, debido a su nivel socioeconómico vulnerable, dichas personas pueden considerarse más propensas a experimentar una mala salud. Lo anterior apunta a que, posiblemente, en Bogotá se configura la “hipótesis del triple riesgo” sobre la población más pobre frente a la contaminación atmosférica. Esto a su vez revela la urgencia de aproximarse a la comprobación empírica de esta relación entre exposición-vulnerabilidad- mala salud de la población más pobre de Bogotá.

### **En la desigualdad de Bogotá, las “fuentes” coinciden con los “sujetos expuestos”**

La necesidad de otorgarle el rótulo de “sujetos expuestos” a las personas que más se enfrentan a la contaminación nace de la desconexión que existe en la literatura y las políticas sobre calidad del aire entre quienes generan la contaminación y quienes la reciben. Como se verá más adelante, la política de descontaminación del aire de Bogotá tuvo como base un inventario de las fuentes de emisiones de la ciudad en general, pero poca o ninguna consideración sobre quiénes resultaban más expuestos o expuestas a las emisiones que esas fuentes emitían. Consideramos que resulta necesario tomarse en serio esta categoría de “sujetos expuestos”, en tanto nos obliga a estudiar quiénes están respirando más aire contaminado, y, en ese orden de ideas, crear políticas públicas que respondan a las características y necesidades de quienes más necesitan de estas.

Una mirada a las “fuentes” y los “sujetos expuestos” a la contaminación es especialmente significativa en ciudades como Bogotá. Como se vio en las secciones anteriores, las personas que se encuentran en una situación económica de mayor vulnerabilidad suelen concentrar la propiedad de vehículos de carga, la fuente móvil que más material particulado  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  emite; igual ocurre con las motocicletas, fuente móvil cuya contribución al total de emisiones de este contaminante

ha aumentado durante la última década. Por otra parte, el sector de producción artesanal de ladrillo es la industria que más emisiones de fuentes fijas genera. Es decir, las personas más pobres –quizás precisamente debido a las limitaciones propias de obtener bajos ingresos– participan en la generación de material particulado con ocasión del desarrollo de sus oficios y sus modos de transporte. Simultáneamente, son las personas más pobres y de menores ingresos las que habitan las zonas más contaminadas de Bogotá, las que se movilizan o se emplean en medios de transporte que las exponen a respirar aire contaminado. Este panorama revela que en Bogotá se configura una relación sin duda peculiar y atípica: las personas más pobres ostentan un doble estatus de *fuentes y receptores* de la contaminación atmosférica. Al tiempo que con ocasión de sus oficios y modos de transporte generan emisiones de material particulado, también son quienes más se exponen a ellos y ponen su salud en riesgo. Este doble estatus de fuentes y receptores de la contaminación atmosférica implica un desafío para la tercera de las variables que integran el análisis sobre la distribución de cargas y la responsabilidad de implementar una política de mejoramiento de la calidad del aire, siendo las dos variables anteriores la exposición al daño y las vulnerabilidades de los sujetos expuestos (Walker, 2012).

La particular situación de Bogotá marca una diferencia importante con los hallazgos dentro del campo de estudios sobre la relación entre contaminación atmosférica y desigualdad económica, los cuales evidencian que la responsabilidad por la contaminación y consecuente exposición suelen estar desconectadas pues son las poblaciones y empresas de más altos ingresos las principales generadoras de contaminantes del aire (Walker, 2012). Por el contrario, en casos como Bogotá, distribuir las responsabilidades de la descontaminación entre quienes más participan de ella implica, a su vez, asignar tales cargas a la población más vulnerable de la ciudad. Este fue el caso del PDDAB 2010-2020, lo que se convirtió en la principal barrera para su implementación, como pasamos a argumentar a continuación.



### **3. LA DESCONTAMINACIÓN EN ACCIÓN EN UNA CIUDAD DESIGUAL: UN ANÁLISIS DEL PLAN DECENAL DE DESCONTAMINACIÓN DEL AIRE PARA BOGOTÁ**

Toda política pública debe ser evaluada y el PDDAB no es la excepción. A pesar de que la política ya caducó, es necesario hacer una evaluación que permita entender las fallas y los retos a los que se enfrentó para que sean tenidas en cuenta en la siguiente planeación de las medidas de mitigación de la contaminación atmosférica. En esta sección nos aproximamos a la trayectoria de diez años de implementación del PDDAB 2010-2020. Como toda política pública, el PDDAB enfrentó distintos obstáculos y fue objeto de múltiples cuestionamientos. Sin embargo, la experiencia de ejecución de este plan es especialmente reveladora acerca de las barreras, los dilemas y las preguntas que surgen de formular e implementar políticas públicas para resolver problemas ambientales en contextos marcados por desigualdades estructurales.

El PDDAB es un caso ejemplarizante de la dificultad de llevar a la práctica políticas desconectadas del contexto de desigualdad en el que son implementadas. Los diez años del Plan permiten dar cuenta de cómo, en tales contextos, la distribución de cargas y responsabilidades que surge de las políticas ambientales puede acentuar los patrones de desigualdad preexistentes, y profundizan una situación de injusticia ambiental. Nuestra pretensión no es establecer el nivel de implementación de la política respecto de sus metas, ni determinar la causalidad de sus medidas para la reducción de emisiones y concentraciones de material particulado. Análisis de este tipo ya han sido realizados en

otras ocasiones por otras entidades.<sup>13</sup> En cambio, la ambición de este documento, y en particular de esta sección, es hacer una evaluación del PADDB desde una perspectiva de justicia ambiental del Plan. En complemento del capítulo anterior, en esta sección profundizamos en la historia de la PADDB y, mediante fuentes secundarias, discutimos la trayectoria de los intentos por llevarla a la práctica, así como los múltiples retos que esto supuso desde el punto de vista de la relación entre calidad del aire y desigualdad socioeconómica.

## **Origen y contenido del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá**

Con la mayor conciencia global y nacional por el impacto de la contaminación atmosférica sobre la salud pública, así como el avance en las tecnologías para cuantificar, caracterizar y monitorear la contaminación atmosférica, la necesidad de que Colombia y sus ciudades diseñaran e implementaran estrategias coordinadas y eficientes para prevenir y controlar la contaminación del aire se hizo más apremiante a inicios del siglo XXI. Si bien en Colombia se habían implementado acciones para el control de la contaminación del aire desde 1967, no existía una política nacional que estableciera lineamientos para la gestión de la calidad del aire de manera concertada y coordinada entre entidades nacionales, territoriales y ambientales. Por ello, en 2005, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes), del Departamento Nacional de Planeación (DNP), emitió el Documento Conpes 3344 donde se determinaban los lineamientos generales para la formulación, implementación, evaluación y ajuste de políticas nacionales y locales para la prevención y el control de la contaminación del aire (DNP, 2005). Este documento dio paso a la formulación de la Política Nacional de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. También sentó las bases para que a nivel local se estructuraran políticas públicas alrededor de la contaminación atmosférica.

En 2006, la Resolución 601 adoptó la norma nacional de calidad del aire o nivel de inmisión. En ella se definieron los valores límite de

---

**13** Un ejemplo de esto es la revisión de la SDA que consta en el Documento Técnico de Soporte a la Modificación del Decreto 908 de 2011 (SDA, 2017).



concentraciones anuales y diarias para seis contaminantes criterio<sup>14</sup> y los procedimientos para su medición. En particular, la Resolución estipula que la autoridad ambiental competente en zonas geográficas clasificadas como área-fuente de contaminación<sup>15</sup> debían elaborar un programa de reducción de la contaminación para disminuir los niveles de concentración de los contaminantes a niveles que cumplieran con los valores límite allí establecidos. Bogotá, con siete localidades clasificadas como área-fuente de alta contaminación,<sup>16</sup> debía entonces adoptar un plan de descontaminación atmosférica como parte del desarrollo de la política a nivel nacional.<sup>17</sup>

## **La formulación del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá**

En desarrollo del mandato mencionado, el Distrito Capital decidió emprender el proyecto de diseñar el PDDAB, adoptado en el Decreto Distrital 98 de 2011 de la Alcaldía Mayor de Bogotá. El plan constituyó el primer esfuerzo de la SDA por consolidar una política pública que articule y complemente los proyectos y programas para la gestión de la calidad del aire que venía ejecutando de forma aislada (SDA *et al.*, 2010).

- 
- 14** Los seis contaminante criterio son los materiales particulados (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>), el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno, el ozono y el monóxido de carbono.
  - 15** Según lo dispuesto en el artículo 108 del Decreto 948 de 1995, modificado por el Decreto 979 de 2006, y las Resoluciones 601 de 2006 y 610 de 2010, el área-fuente de contaminación es una zona geográfica que por sus mediciones históricas excede la norma de calidad de aire.
  - 16** La Alcaldía Mayor de Bogotá, mediante los decretos distritales 174 y 417 de 2006, clasificó las áreas-fuente de contaminación alta clase de la ciudad, y adoptó las medidas de contingencia para reducir la contaminación para los siguientes sectores de la ciudad: 1) por PM<sub>10</sub>: las localidades de Kennedy, Puente Aranda, Fontibón, Engativá, Tunjuelito, Rafael Uribe Uribe y las UPZ 27, 28 y 71 de la localidad de Suba y la zona que se extiende al occidente de los cerros de Suba, hasta el perímetro urbano del Distrito Capital y entre la UPZ 27 y la calle 200; 2) por PST: la localidad de Bosa y las UPZ 65 y 69 de la localidad de Ciudad Bolívar.
  - 17** Para un recuento detallado de la trayectoria de la normatividad sobre el aire en Bogotá, ver SIAC (s. f.), <http://www.siac.gov.co/gestionaire#:~:text=El>

Antes de 2010, la SDA ya monitoreaba el comportamiento de las concentraciones de cinco contaminantes del aire;<sup>18</sup> así, mediante la RMCAB había desarrollado un inventario de las fuentes de emisiones contaminantes dentro del perímetro urbano de la ciudad, implementó medidas como el Pico y Placa Ambiental y el Pico y Placa de Movilidad y había logrado un acuerdo con Ecopetrol y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para la distribución de combustible diésel de bajo contenido de azufre en la ciudad. Sin embargo, el PDDAB logró reunir estas y otras acciones y planear su ejecución concertada para el logro de metas específicas de reducción de emisiones y concentraciones de contaminantes del aire en un periodo de 10 años.

Con nuevos lineamientos para la formulación de políticas de prevención y control de la contaminación del aire y una nueva norma de calidad del aire en firme, en 2006 la SDA emprendió el proceso de formulación del PDDAB. Para ello, celebró el Convenio de Ciencia y Tecnología No. 347 de 2006 con la Universidad de los Andes, particularmente con el Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional (SUR), institución a la que encomendó el diseño de los proyectos encaminados a la descontaminación del aire en Bogotá. El proceso de formulación se dividió en dos etapas: una etapa de diagnóstico, entre 2006 y 2008, y una etapa de estructuración del plan, entre 2008 y 2010 (Espinosa y Franco, 2020). En esta segunda etapa, Transmilenio S.A. se sumó al proceso.

Para la etapa de diagnóstico, el Grupo SUR realizó una serie de estudios técnicos a fin de caracterizar la contaminación atmosférica de Bogotá: un análisis de la calidad del aire a partir de los datos de la RMCAB; la actualización del inventario de fuentes de emisiones fijas (la industria) y móviles (el parque automotor); una caracterización química del material particulado presente en la atmósfera; y un análisis sobre la gestión de la autoridad ambiental local de la calidad del aire. De tales estudios surgieron los lineamientos técnicos y científicos del PDDAB, que incluía una propuesta con una batería de más de 50 posibles *medidas técnicas* para la reducción de emisiones contaminantes del aire bogotano (Espinosa y Franco, 2020). Posteriormente, en la fase de estructuración del plan, se realizaron dos tipos de análisis: por un lado, las medidas propuestas como resultado del diagnóstico fueron

---

**18** Material particulado PM<sub>10</sub>, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, ozono y monóxido de carbono.

sometidas a valoraciones de costo-efectividad<sup>19</sup> y, por el otro, a un análisis de optimización basado en técnicas de programación lineal. A partir de estas valoraciones se definieron las metas del PDDAB a 2020, así como el portafolio de medidas orientadas a su cumplimiento, como se detalla en la siguiente sección.

De forma paralela a la valoración y construcción de este repertorio de medidas, el Grupo SUR realizó un proceso participativo para la construcción colectiva de la política pública de calidad del aire en Bogotá. Dicho proceso se llevó a cabo mediante 16 talleres participativos que convocaron a 1.047 ciudadanos y ciudadanas de las 19 localidades urbanas de Bogotá, y cuya finalidad fue recoger las percepciones de las comunidades alrededor del problema de la calidad del aire y discutir posibles formas para solucionarlo. Adicionalmente, los ingenieros e ingenieras del Grupo hicieron un taller participativo con representantes de autoridades ambientales locales y nacionales, con quienes se discutieron asuntos de coordinación entre distintos ramos y órdenes territoriales; y un taller con representantes de gremios involucrados con la calidad del aire, en el que se abordaron las potenciales dificultades e impactos de la implementación del plan (Grupo de Estudios de Sostenibilidad Urbana y Regional).<sup>20</sup>

Los resultados del ejercicio participativo para la construcción del PDDAB evidenciaron que desde ese momento se elevaron ante la SDA preocupaciones derivadas de la situación económica de los destinatarios de las medidas y sus limitadas capacidades para asumir los costos de las transiciones tecnológicas y de combustibles requeridas para cumplir las metas del plan. Dichas preocupaciones se recogieron en el texto del PDDAB como posibles barreras para su implementación. No obstante, y como desarrollamos más adelante, la consideración de dichas preocupaciones no permeó la decisión sobre la distribución de las cargas

---

**19** Para cada medida se estimó su costo por tonelada de PM reducida (S D A *et al.*, 2010).

**20** Estos dos cursos de acción durante la fase de estructuración se alinean con dos de los lineamientos del Conpes 3344 de 2005: de un lado, un mandato por adoptar estrategias costo-efectivas, es decir, que permitan alcanzar las metas propuestas a los menores costos, pero generando los mayores beneficios sociales posibles; de otro lado, un llamado a que tales estrategias fuesen “consultadas públicamente a fin de promover la amplia participación social en el proceso de su diseño” (DNP, 2005).

financieras del PDDAB ni se tradujo en mayor proactividad de autoridades locales y nacionales para paliar los impactos de dicha distribución. A la hora de su implementación, las barreras identificadas mediante el proceso de política participativa se materializaron en obstáculos que impidieron la ejecución de varias medidas del PDDAB.

Después de cuatro años de estudios, valoraciones y talleres participativos, en diciembre de 2010 el Grupo SUR presentó a la SDA una versión definitiva del PDDAB, que se convirtió en el plan oficial de descontaminación del aire gracias a su adopción mediante el Decreto 098 de marzo de 2011, durante la alcaldía de Samuel Moreno.

## **Metas y medidas del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá**

En el PDDAB se establecieron dos metas para 2020, una sobre emisiones de material particulado y otra sobre concentraciones de este contaminante en el aire. Frente a la primera, la meta establecida fue reducir el total de emisiones de material particulado  $PM_{10}$  hasta llegar a 940 toneladas al año en 2020, lo que implicaba una reducción del 80 % el total de emisiones de  $PM_{10}$  registradas en el inventario de emisiones de 2008. Esta reducción permitiría llegar a la meta sobre las concentraciones del contaminante en el aire. El PDDAB se propuso cumplir con el límite de concentración anual de  $PM_{10}$  establecido en la norma nacional de calidad del aire, que para ese momento constaba en la Resolución 610 de 2010. Esta nueva norma, que derogó la Resolución 601 de 2006, impone unos límites más estrictos a la concentración de contaminantes.<sup>21</sup> En la nueva norma de calidad del aire de 2010, la concentración anual de  $PM_{10}$  se estableció en  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; así, la meta del PDDAB fue cumplir con este valor en todas las estaciones de monitoreo de la ciudad.

---

**21** Los valores de concentraciones de material particulado  $PM_{10}$  pasaron de  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  anual y de 150 a 100 para 24 horas. La Resolución 610 de 2010 introdujo por primera vez concentraciones límite de material particulado  $PM_{2.5}$ , tales valores fueron  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  anual y  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 24 horas.

### Recuadro 3. Sobre las metas del PDDAB

Hay tres anotaciones que hacer sobre las metas del PDDAB. Primero, estas metas se enfocan en la reducción de concentraciones anuales de  $PM_{10}$  y excluyen de su alcance el control de concentraciones diarias de este contaminante, a pesar de que entre 2007 y 2010 las concentraciones diarias de  $PM_{10}$  excedían la norma vigente (Ideam, 2012). Los límites diarios de concentración de contaminantes están previstos para limitar la exposición aguda a contaminantes del aire, es decir, una exposición alta pero en periodos cortos de tiempo. Mientras tanto, los límites anuales permiten controlar la exposición crónica a la contaminación, que se da en periodos largos de tiempo, de índices moderados de contaminación. Tanto la exposición aguda como crónica a contaminantes del aire son problemáticas para la salud de las personas.

Segundo, la meta del PDDAB se enfoca solo en la disminución de emisiones y concentraciones de  $PM_{10}$  y no de  $PM_{2.5}$ . Sin embargo, el  $PM_{2.5}$  es el tipo de material particulado más dañino para la salud. Ahora bien, en Bogotá la RMCAB mide concentraciones de  $PM_{2.5}$  en todas las estaciones y de forma continua desde 2014, lo que quiere decir que para 2010, año de formulación de la política, no había instrumentos de medición para  $PM_{2.5}$  que permitieran formular metas al respecto.

Tercero, si bien el texto del PDDAB hace referencia a la exposición personal como una dimensión clave del problema de calidad del aire, no se previeron metas en ese sentido. Sin embargo, en 2010 la situación en términos de evidencia, avances tecnológicos y de política dificultó adoptar metas de exposición personal. En particular, no existen estándares internacionales, como los valores guía de la OMS, sobre cantidad de dosis inhaladas o valores de exposición personal a contaminantes que sean seguros para la salud, de manera que sea posible regular al respecto.

Para alcanzar las mencionadas metas, el PDDAB contiene lo que se conoce como el portafolio óptimo de medidas. Este portafolio es un repertorio de seis proyectos, dos dirigidos a la industria y cuatro al transporte, cuya ejecución combinada permitiría alcanzar las metas del PDDAB al menor costo posible. Las medidas adoptadas para la industria incluyen; i) la instalación de sistemas de control de emisiones en hornos y calderas de uso industrial a base de carbón y gas natural y ii) la conversión de carbón a gas natural como combustible en hornos y calderas del sector formal e informal, buscando atraer una fracción de la industria informal hacia la formalidad. Desde el diagnóstico fue posible identificar que las ladrilleras, seguidas de las calderas industriales a base de carbón, eran las principales fuentes fijas de material particulado  $PM_{10}$ , tanto en sector formal como informal. Por otra parte, las medidas dirigidas al transporte incluían i) la instalación de sistemas de control de emisiones en vehículos del transporte de carga, ii) la instalación de sistemas de control de emisiones en motocicletas, iii) la implementación del SITP,

y iv ) la instalación de sistemas de control de emisiones en vehículos que ingresen al SITP.

A cada una de estas medidas se le asignaron una o varias metas, un modo de implementación y el tiempo para su ejecución, como se detalla en la tabla 4. Asimismo, para cada medida se identificaron los posibles actores y sus respectivos roles en la implementación según sus funciones y competencias. El plan también planteó las posibles barreras que su desarrollo podría enfrentar y se propusieron estrategias de implementación que incluían acciones e instrumentos de tipo técnico, financiero, educativo y normativo.

Los actores y sus responsabilidades, así como las estrategias de implementación, debían ser definidas en un esquema de implementación que la SDA debía generar para cada medida. Más que una serie de medidas, el portafolio óptimo del PDDAB puede verse como un conjunto de seis proyectos, cada uno conformado por una combinación de instrumentos y mecanismos regulatorios orientados a cumplir una meta particular, ya sea la instalación de sistemas de control de emisiones en la industria o en el transporte, la formalización del sector industrial informal, la conversión de carbón a gas natural en la industria o la implementación del SITP.

Además de los seis proyectos del portafolio óptimo, el PDDAB también incluyó una serie de *medidas complementarias* para el logro de sus objetivos, incluyendo, entre otras, estrategias de educación y fortalecimiento de capacidades, actualización normativa y fortalecimiento de programas de comando y control. A diferencia del portafolio óptimo, las medidas complementarias no fueron objeto de valoraciones de costo-efectividad, de manera que no se indican para ellas metas, modos, ni tiempos de implementación. Finalmente, en ese entonces el costo total de la implementación de todas las medidas del PDDAB se estimó en 1,7 billones de pesos en precios corrientes de 2010. En otras palabras, toda la política distrital de calidad del aire costaba menos que, por ejemplo, dos tercios del total de las ganancias netas de Ecopetrol en un solo trimestre: en ese año 2010, estas ganancias trimestrales fueron de 2,6 billones.

**Tabla 4. Portafolio óptimo de medidas del PDDAB**

	Sector	Medida	Descripción	Tiempo	Modo	Meta
1	Industria	Uso de sistemas de control de emisiones	Instalar filtros de papel y de chorro pulsante en hornos y calderas que utilizan carbón o gas natural como combustible.	2 años, a partir del 2019	Instalar filtros de papel y de chorro pulsante en 95 fuentes de cualquier categoría industrial cada año, para un total de 190 fuentes al finalizar el período de implementación.	Reducir el 95% de las emisiones anuales del sector industrial formal.
2	Industria	Conversión de carbón a gas natural y formalización de una fracción del sector informal	Reemplazar el uso de carbón en hornos y calderas por gas natural, incluyendo en industrias informales. Se busca con ello promover la formalización de una parte del sector informal.	5 años, a partir del 2013	“Convertir a gas natural el 20% de las fuentes en el sector formal cada año. Atraer al 10% de las fuentes en el sector informal a la formalización cada año.”	“Convertir a gas natural el 100% de las fuentes que usan carbón. Formalizar el 50% de las fuentes del sector informal”
3	Transporte	Uso de sistemas de control de emisiones en vehículos de transporte de carga	Instalar catalizadores oxidativos para diésel en vehículos de transporte de carga.	5 años, desde el 2012	“Instalar entre 2,000 y 8,000 catalizadores oxidativos para diésel cada año en camiones de transporte de carga de Bogotá. Al final del período de implementación se espera un cubrimiento total de la flota de transporte de carga. A partir del año de inicio de implementación, todos los camiones que se registren deben contar con un sistema de control de emisiones que asegure reducciones en los factores de emisión comparables con los catalizadores oxidativos para diésel.	Instalar sistemas de control de emisiones en todos los camiones diésel de la flota de carga de la ciudad.

Sector	Medida	Descripción	Tiempo	Modo	Meta	
4	Transporte	Uso de sistemas de control de emisiones en motocicletas	Instalar catalizadores oxidativos (oc) y un sistema de inyección secundaria de aire (SAI) en motocicletas con motor a cuatro tiempos.	5 años, desde el 2012	Instalar entre 40,000 y 60,000 catalizadores oxidativos (oc) y sistemas de inyección secundaria de aire (SAI) al año, esperando cubrir la totalidad de la flota de motocicletas con motor de cuatro tiempos de Bogotá. A partir del año de inicio de implementación, todas las motocicletas que ingresen al parque automotor deben contar con un sistema de control de emisión que asegure reducciones en los factores de emisión comparables a los de dicho sistema.	Instalar sistemas de control de emisiones en todos las motocicletas con motor a cuatro tiempos de la ciudad.
5	Transporte	Implementación del Sistema Integrado de Transporte Público	Como parte del proyecto más amplio de implementación del Sistema Integrado de Transporte Público, promover la chatarrización de los vehículos más antiguos y la renovación continua de la flota.	Gradualmente a lo largo de todo el período de implementación del PDDAB.	“Chatarrizar los vehículos más antiguos de la flota, según los planes establecidos por el SITP. Este proyecto contempla el retiro paulatino del 34.5% de la flota de Transporte Público Colectivo (5,580 vehículos aproximadamente). Adquirir anualmente de cerca de 400 vehículos nuevos, buscando tener para el año 2020 un parque automotor de transporte público masivo con una edad promedio de 7 años.”	“Chata-rrización de 5,580 vehículos del TPC. Adquisición anual de 400 vehículos nuevos. Contar con una flota de SITP con una edad promedio de 7 años.”
6	Transporte	Uso de sistemas de control de emisiones en vehículos que ingresan al SITP	Instalar filtros de partículas para diésel en vehículos de SITP.	5 años, desde el 2011	Instalar filtros de partículas para diésel en el 20% de los vehículos de la flota de SITP cada año.	Instalar filtros de partículas para diésel en todos los vehículos de la flota de SITP y en aquellos que entren a integrarla, según se requiera.

Fuente: elaboración de los autores.



Para cuantificar los beneficios de dicha política, los autores del PDDAB los estimaron en términos de salud pública comparando los efectos de un escenario donde se cumplieran las metas propuestas frente a no implementar el Plan. Para cada escenario se estimaron los casos de mortalidad y morbilidad asociados a la calidad del aire según los niveles de contaminación atmosférica proyectados. Al contrastar ambos modelos, el análisis arrojó que si se implementaba el PDDAB habría una posible reducción en la morbilidad cercana al 32 %, una reducción en la mortalidad infantil del 40 % y una reducción del 28 % en la mortalidad en adultos mayores de 30 años. Puesto en perspectiva nacional, esta estimación cobra aún mayor relevancia si se tiene en cuenta que, según datos de la época, Bogotá y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá representaban más del 75 % de la mortalidad atribuible por contaminación del aire urbano en el país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012). A partir de los casos evitados de morbilidad y mortalidad, el Plan derivaba en un ahorro en costos de tratamiento de las enfermedades relacionadas, la pérdida de la productividad y el valor estadístico de la vida. Así, el beneficio económico por efectos evitados en las falencias de la salud se estimó en 15,8 billones de pesos (SDA *et al.*, 2010).

Finalmente, el Decreto 98 de 2011 adoptó un mecanismo de seguimiento a la implementación del PDDAB, según el cual la SDA debía hacer revisiones periódicas cada 2 años. No obstante, la primera y única revisión del PDDAB se hizo en 2017, cuando la Alcaldía Distrital decidió actualizar las medidas del portafolio óptimo al adoptar el Decreto Distrital 335 de 2017.

## **Esfuerzos complementarios y actualización del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá**

Uno de los principales avances para la gestión de la calidad del aire en el Distrito se dio en 2015, con la creación del Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá (Satab), y su componente de aire, Satab-aire. La Alcaldía creó el Satab<sup>22</sup> como un conjunto de instrumentos, mecanismos, procedimientos y protocolos articulados para la gestión de emergencias ambientales, y en su componente de aire, para el manejo de episodios de

---

**22** Ver más en el Decreto Distrital 595 de 2015.

emergencia por contaminación atmosférica. El Satab-aire se alimenta de la información recolectada por la RM CAB sobre el estado de la calidad del aire en la ciudad para prever futuras amenazas, y con ello alertar a la población sobre la inminencia de una emergencia y realizar actuaciones que disminuyan el riesgo en la salud, según el nivel de amenaza identificado. Para determinar esto último, la SDA creó el Índice Bogotano de Calidad del Aire (Iboca), mediante la Resolución 2410 de 2015. Este índice define los rangos de concentración de distintos contaminantes y sus correspondientes niveles de gravedad para la salud ambiental como base para la toma de decisiones, en particular la declaratoria de alertas por contaminación.

De manera paralela a la creación de dichos instrumentos, la implementación del PDDAB avanzó haciendo caso omiso del mandato del Decreto 98 de 2011 de revisar cada dos años este proceso. La primera y única revisión del PDDAB se hizo en 2017, luego de seis años de experimentar distintas complicaciones para ejecutar la política. El gobierno distrital decidió modificar el portafolio óptimo de medidas del Plan. Buscando ampliar las alternativas de reducción de emisiones para los distintos actores y sectores involucrados en la política, la Alcaldía oficializó la actualización del PDDAB mediante el Decreto Distrital 335 de 2017. Con esta actualización, el PDDAB adoptó una nueva estructura, conformada por cinco estrategias de ciudad,<sup>23</sup> 25 líneas de acción y nuevos proyectos. Para esta nueva estructura no se definió una nueva meta de descontaminación ni se estableció un nuevo presupuesto.

La ejecución del PDDAB actualizado debía darse en cinco etapas, de las cuales tres habían culminado en octubre de 2019: una primera etapa de adopción de la nueva estructura del Plan que se dio con la expedición del Decreto 335 de 2017; una segunda etapa de diseño de los proyectos para cada estrategia y línea de acción; y una tercera etapa de definición de indicadores de seguimiento, reglamentación de proyectos y revisión de las metas generales del PDDAB. En respuesta a un derecho de petición presentado por Dejusticia solicitando un informe sobre el avance en la implementación del PDDAB, la SDA expuso la lista de proyectos para tres de las cinco estrategias de ciudad contempladas

---

**23** Las cinco estrategias son: movilidad sostenible, gestión integral de la energía, infraestructura urbana, fortalecimiento institucional y marco regulatorio e investigación e información en calidad del aire.

en la nueva estructura del Plan, pero no hizo mención de indicadores de seguimiento o de revisión de la meta general de la política. Entre los proyectos se encuentran medidas idénticas a aquellas previstas en el portafolio óptimo original, sin mayor indicación sobre cómo solventar las barreras previamente identificadas para su implementación. Asimismo, se incluyen proyectos nuevos como la actualización del Programa de Autorregulación Ambiental, el uso de granulometría en el carbón, la energía solar y las buenas prácticas de operación industrial, sin detalle de indicadores o de una ruta de implementación por seguir (SDA, 2019b).

#### **Recuadro 4. La disparidad económica, política y jurídica de las competencias estatales para la descontaminación**

El artículo 65 de la Ley 99 de 1993, y la norma nacional de calidad del aire –la Resolución 2254 de 2017– atribuyen a los municipios y distritos, como el Distrito Capital, la competencia de crear planes para la descontaminación de zonas geográficas bajo su jurisdicción cuyos niveles de contaminación excedan los valores límite establecidos. Es decir, la responsabilidad de garantizar un aire de calidad a la ciudadanía recae principalmente en esas entidades territoriales. Sin embargo, los municipios no son las únicas autoridades estatales con competencias relevantes para la gestión de la calidad del aire. Por ejemplo, el Ministerio de Transporte es la cabeza al frente de la organización y regulación del transporte de carga, y el sector de minas y energía lidera la administración de la distribución del gas natural. Entonces, los municipios y distritos tienen la responsabilidad de ser un eje articulador de actividades, instrumentos y programas de distintas ramas y órdenes territoriales, como las anteriormente mencionadas, para el logro de metas de descontaminación atmosférica en los territorios bajo su jurisdicción. A pesar de los retos de gestión y coordinación que requiere la descontaminación del aire de un municipio o distrito, los recursos financieros, humanos y técnicos de las autoridades ambientales regionales y locales resultan a menudo insuficientes para lograr dicho cometido.

Las asignaciones del presupuesto público al sector ambiental, en particular a entidades descentralizadas, son insuficientes. Desde 1998, la destinación del Presupuesto General de la Nación al Sistema Nacional Ambiental no ha sobrepasado el 0,29% (Rudas, 2019). De otro lado, las asignaciones del Presupuesto representaron solo el 8% de las rentas totales promedio de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y de Desarrollo Sostenible en el periodo 1995-2014 (Foro Nacional por Colombia, 2019). La preponderante mayoría de los ingresos de estas autoridades ambientales territoriales provienen de rentas propias, generadas mediante instrumentos como la participación en el impuesto predial de los municipios de su jurisdicción, las transferencias de sector eléctrico, las tasas retributivas, las tasas por utilización del agua y regalías por la explotación de recursos naturales no renovables. Cabe señalar la inequidad presupuestal existente entre corporaciones autónomas regionales en el país. Tres entidades, la CAR de Cundinamarca, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Corantioquia, concentran el 42% del total de los recursos de las corporaciones autónomas regionales del país. En particular, la CAR de Cundinamarca obtiene más de una cuarta parte del total de tales recursos (Foro Nacional por Colombia, 2019).

Las limitaciones financieras restringen el despliegue de todas las acciones necesarias para la prevención, reducción y control de emisiones contaminantes del aire desde el nivel territorial. En 2018, con ocasión de la Evaluación de la Política Nacional de Prevención y Control de Contaminantes del Aire realizada por el DNP, seis autoridades ambientales manifestaron no contar con los recursos suficientes para implementar un programa de reducción de la contaminación del aire (DNP, 2018). En efecto, solo cuatro jurisdicciones del país cuentan con planes de este tipo. El DNP encontró también que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible aún permanece en mora de reglamentar la tasa retributiva por emisiones contaminantes, un instrumento económico que facilita la financiación de la gestión de las autoridades territoriales para la reducción de la contaminación atmosférica en sus jurisdicciones (DNP, 2018). En particular, las capacidades técnicas de las autoridades ambientales regionales y locales para la gestión de la calidad del aire son un impedimento importante para controlar la contaminación atmosférica. Por ejemplo, 46 municipios que tienen la obligación de contar con sistemas de vigilancia de la calidad del aire no los tienen. En consecuencia, no existen para estos municipios planes para atender episodios críticos de contaminación del aire. De hecho, solo dos autoridades ambientales han formulado tales estrategias. En general, el DNP ha identificado que existe una brecha importante en la generación de información sobre emisiones contaminantes, en tanto varios municipios con significativa actividad industrial, minera y de transporte no cuentan con inventarios de emisiones, modelos de dispersión de contaminantes y sistemas de vigilancia de la calidad del aire (DNP, 2018).

## **La implementación del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá en medio de la desigualdad**

La desigualdad económica se convirtió en una barrera para la implementación del PDDAB. Aunque la situación de la ciudad ameritaba una intervención que redujera la contaminación atmosférica, las medidas PDDAB podrían haber acentuado desigualdades ya existentes y, por eso, sus estrategias no fueron finalmente implementadas. En esta sección describimos las tres dimensiones en las que la desigualdad entorpece la efectividad del Plan.

### ***La vulnerabilidad económica de los destinatarios de las medidas***

El PDDAB no determinó sobre quién o quiénes reposaba la obligación de asumir el costo monetario de la implementación de cada medida. Dentro de las distintas estrategias propuestas, se contemplaron simultáneamente escenarios en los que la carga financiera se le asignaba a la SDA, a los propietarios o conductores de los vehículos o a la industria. Sin embargo, la puesta en marcha del Plan resultó en una distribución de las cargas y responsabilidades sobre los actores privados pertenecientes

a los sectores intervenidos. Cada empresa que utilizara hornos o calderas industriales debía pagar por la compra, la instalación y el mantenimiento de sistemas de control de emisiones, o por la adecuación de sus procesos industriales para la conversión a gas natural. De igual manera, las empresas o personas naturales propietarias de camiones de carga, motocicletas o buses del SITP debían costear las medidas concernientes.

Por su parte, la SDA se ocupó de realizar acciones de carácter suplementario. Algunas de estas acciones eran propias de sus funciones como autoridad ambiental, tales como las de control, seguimiento y vigilancia. Además, hizo pilotos para testear el desempeño de algunas de las medidas, actualizaciones de bases de datos sobre las fuentes fijas de la ciudad, programas de capacitación dirigidos a industrias, propietarios de camiones de carga y motocicletas para promover prácticas de eficiencia energética en el uso de sus equipos y vehículos, entre otras (SDA, 2017).

Sin embargo, la transferencia de las cargas económicas del Plan a los sectores no estuvo acompañada de la creación o el fortalecimiento de incentivos económicos que permitieran aliviar tales cargas. Si bien desde su formulación el PDDAB previó la necesidad de adoptar incentivos para apoyar la implementación de todas las medidas del portafolio óptimo, en la gestión de la SDA no se destaca la creación de estos instrumentos a nivel local o la promoción de incentivos existentes en políticas de orden sectorial o nacional.

Un caso que ejemplifica lo anterior es el de los incentivos para apoyar la medida de instalación de sistemas de control de emisiones en hornos y calderas de uso industrial. Desde 2001, con la expedición de los Decretos 2532 de 2001 y 3172 de 2003, compilados en el Decreto 1625 de 2016 (Decreto Único Reglamentario en materia tributaria), existen incentivos económicos como exenciones al IVA y deducciones al impuesto a la renta para que las industrias puedan adquirir e instalar sistemas de control de emisiones. No obstante, debido al desconocimiento de dichos incentivos por parte del sector, los elevados costos de los procedimientos para solicitarlos y la demora en su trámite (más de seis meses), estos no han facilitado la financiación de las mejoras tecnológicas para la reducción de emisiones provenientes de la industria. De hecho, entre 2010 y 2015, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible aprobó solo ocho solicitudes de exclusión de IVA y deducción de renta por sistemas de control de contaminación del aire para fuentes fijas en Bogotá (DNP, 2018). Teniendo en cuenta que la meta propuesta

en el PDDAB era instalar estos sistemas en 190 fuentes de emisiones, la proporción de solicitudes respecto del total de fuentes que requieren control de emisiones es extremadamente baja.

La falta de consideración de las restricciones presupuestales de los destinatarios, y la inactividad de la administración local y nacional para generar incentivos económicos, fue uno de los principales obstáculos en la implementación del PDDAB. Por ejemplo, la SDA se refiere a la situación económica de los usuarios de motocicletas como uno de los principales factores que dificultaron la instalación de sistemas de control de emisiones en estos vehículos. Por esta razón, en 2014 la SDA decidió no implementar la medida y, a cambio, optó por realizar acciones complementarias para la reducción de emisiones provenientes de las motocicletas, como la generación de espacios educativos para promover prácticas de seguridad vial, ecoconducción y buen mantenimiento de los vehículos. En su informe de avances del PDDAB en 2017, la SDA concluyó que, “es relevante involucrar en la formulación de la medida de descontaminación el análisis de capacidad económica de los regulados que deben implementar la medida, quienes deben realizar inversiones monetarias y de tiempo para realizar la acción respectiva” (SDA, 2017).

Esta misma lección surgió de la fallida implementación de sistemas de control de emisiones en buses del SITP. A pesar de la efectividad de los filtros de partículas diésel para la remoción del material particulado de las emisiones de fuentes móviles, la carencia de mecanismos de financiación claros en el PDDAB se tradujo en una barrera insuperable para lograr que los operadores del SITP se acojan a esta medida. En particular, debido a la crisis financiera que atraviesa el Sistema desde el principio de su implementación, los operadores de buses se encuentran en una situación de vulnerabilidad económica que podría verse seriamente agravada con la obligación de asumir los costos de adquisición, instalación y mantenimiento de los filtros de partículas diésel. En ese orden de ideas, la SDA concluyó que “es relevante involucrar en la formulación de medidas de este tipo el análisis económico desde el punto de vista de quien debe implementar la medida, ya que la no previsión en su estructura económica puede dar al traste con la implementación de una medida efectividad comprobada” (SDA, 2017).

Los destinatarios del PDDAB se han manifestado en contra de las medidas del Distrito para controlar la contaminación atmosférica, especialmente las restricciones a la movilidad, precisamente debido a las

afectaciones económicas derivadas de estas. En marzo de 2020, la SDA adoptó el p ico y p laca a mbiental debido a una alerta amarilla sobre la contaminación del aire en la ciudad. Esto se llevó a cabo a través de restricciones a la circulación de vehículos de transporte de carga de más de 10 años, carros particulares y motos, así como a la operación de industrias a base de combustibles fósiles sólidos y líquidos.

Esta medida provocó la oposición y protesta de varios gremios que se vieron afectados en la ciudad. Los motociclistas alegaron que la medida ponía en riesgo su trabajo y fuente de sustento (El Espectador, 2020). De manera similar, el gremio de transportadores de carga indicó que las restricciones a su circulación ponían en riesgo la provisión de bienes esenciales, generaría un incremento en los costos de transporte y, por ende, en el precio de dichos bienes y, además, afectaría su fuente de trabajo. En palabras de un representante de la Federación Colombiana de Transportadores de Carga y su Logística (Colfecar), organización que reúne distintos gremios de transportadores de carga, “esto no afecta solo a la gente, sino a nosotros que vivimos de esto” (RCN Radio, 2020). De dichas declaraciones resulta que las medidas de restricción a la circulación para el control de la contaminación atmosférica generan afectaciones a actividades económicas que son la fuente de empleo y sustento de muchas personas y familias. De allí que su adopción deba enfrentarse siempre a la oposición de quienes deben implementarlas a costa de su mínimo vital.

Por otro lado, esta decisión genera un dilema alrededor de la justicia. Trasladar a estas personas la carga financiera de las medidas del PDDAB deriva en una distribución injusta de los costos y beneficios ambientales alrededor de la calidad del aire, más allá de que considerar las capacidades económicas de estos actores sea útil para facilitar la implementación y aumentar la efectividad de las políticas, visto desde una perspectiva de justicia ambiental.

Las injusticias asociadas a la calidad del aire pasan por considerar tres variables: la exposición, la vulnerabilidad y la responsabilidad (Walker, 2012). Esto implica que la decisión sobre la distribución de las cargas y responsabilidades derivadas de las políticas para mejorar la calidad del aire, es decir, quiénes deben pagar por la descontaminación, debe pasar por identificar quiénes son las personas más expuestas a respirar aire contaminado, quiénes son las personas que por determinantes físicos o sociales son más vulnerables a sufrir las consecuencias de salud

por cuenta de la contaminación y, finalmente, quiénes son los generadores de emisiones contaminantes en un determinado espacio y tiempo.

Sin embargo, en el caso de Bogotá no siempre es posible separar los generadores de la contaminación de quienes más se exponen y son vulnerables a ella. En efecto, los destinatarios de las medidas del PDDAB ostentan un doble estatus de *fuentes* y *receptores* de la contaminación atmosférica. Al tiempo que con sus oficios y modos de transporte generan emisiones de material particulado, estos individuos también son quienes más se exponen a ellos y ponen en riesgo su salud.

No obstante, para efectos de la distribución de costos y beneficios que surgió de la implementación del PDDAB, los destinatarios de las medidas del portafolio óptimo fueron considerados únicamente en su calidad de “fuentes” de emisiones, y no en su calidad de “receptores” de esas emisiones. Dentro del PDDAB no figuran consideraciones sobre la exposición a contaminantes del aire a la que se encuentran sometidas esas mismas fuentes, ni tampoco de su situación económica y la forma en la que esta da cuenta de órdenes estructurales que inciden en la generación de las emisiones a las que se les asocia.

En particular, la estimación del beneficio económico del PDDAB por efectos evitados en salud se hizo de manera global para la población bogotana, pero de allí no se desprende un análisis que permita diferenciar el impacto de la contaminación en la salud según segmentos de la población, como el nivel de ingreso y las condiciones del hogar relacionadas con esta. Tampoco se analiza cómo se distribuirán los efectos evitados en salud entre tales segmentos. De igual manera, no se contempla la evidencia que ha surgido en la última década sobre el impacto diferenciado de la contaminación atmosférica en población de mayor vulnerabilidad económica que desarrolla oficios relacionados con el transporte o que transita en modos de transporte público. Esto tampoco permeó la toma de decisiones a lo largo de la ejecución del Plan.

Esta forma de comprender la generación de emisiones contaminantes que deterioran calidad del aire en Bogotá le da sentido a la decisión de desplazar hacia los actores privados de los sectores intervenidos las cargas económicas de la implementación del PDDAB. Las políticas de “quien contamina paga” han sido el centro de discusión tanto en la economía ambiental como en el derecho internacional ambiental, y han cobrado mayor relevancia en el marco de las discusiones globales sobre cambio climático. Según este principio, como su nombre lo indica, los causantes



de la contaminación ambiental deben asumir los gastos derivados de las medidas destinadas para prevenirla y controlarla (OECD, 2008).

Sin embargo, antes de la aplicación del principio de “quien contamina paga”, este debe ser analizado en un contexto en el que se entiendan las condiciones de los individuos contaminantes por dilemas como los que ilustra el caso de la implementación del PDDAB. En su formulación original, dicho principio pretendía adjudicar a los actores más contaminantes y a los mayores emisores de gases de efecto invernadero la responsabilidad de financiar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático; sin embargo, no en todos los casos su aplicación conduce a atribuirle a los más ricos las cargas económicas de prevenir o mitigar el daño ambiental. Cuando la generación de emisiones es la consecuencia de actividades de subsistencia de poblaciones vulnerables, exigirles pagar por su porción de las emisiones puede terminar creando o acentuando trampas de pobreza (Caney, 2010). De ahí que otro principio central del derecho ambiental internacional que también ha permeado las legislaciones domésticas, sea el de responsabilidades comunes pero diferenciadas, el cual ha sido consagrado en prácticamente todos los tratados ambientales firmados desde los años ochenta (como el Convenio de Basilea, la Convención Marco sobre Cambio Climático y el Protocolo de Montreal, entre otros).

En principio, el PDDAB debería haber incorporado la lógica de ambos principios. No obstante, lo que ocurrió fue ligeramente diferente. En el caso de la política de descontaminación del aire de Bogotá, no solo se transfirieron las cargas económicas a población de estratos socioeconómicos bajos y medios –cuyas emisiones están asociadas a medios de trabajo, muchos de ellos informales, o a medios de transporte que no son sustituibles–, sino también a una población que recibe los impactos de salud de la contaminación por su exposición acentuada a contaminantes del aire.

Aunque el transporte público, los motociclistas, la producción de ladrillo, entre otros sectores, son responsables de la contaminación atmosférica por material particulado en la ciudad, estas actividades generan beneficios para la sociedad capitalina y son únicamente una fuente de ingresos para quienes las desarrollan. En primer lugar, las ciudades dependen de sus sistemas de transporte público. En Bogotá, se realizan 4 '923 .596 de viajes diarios en TransMilenio, SITP Zonal y SITP Provisional, lo que representa el 26,1 % de dichos viajes (SDM,

2019). Asimismo, la producción de ladrillo es fundamental para la construcción de obras civiles, sobre las cuales se ancla el crecimiento y desarrollo urbano. Durante la emergencia sanitaria por covid-19, los servicios de mensajería y domicilios en motocicletas han sido una actividad fundamental para el mantenimiento de la economía. El aumento de motocicletas en hogares vulnerables ha facilitado la movilidad de estas personas y su acceso a bienes y servicios públicos, como salud, educación y servicios sociales, así como su participación en actividades políticas y económicas, lo que ha remediado la falta de accesibilidad de sectores periféricos urbanos y rurales (ANDI, 2017).

La doble calidad de fuente y receptor de la contaminación de los destinatarios de las medidas del PDDAB, su vulnerabilidad económica y su contribución a la economía local son elementos fundamentales para una participación justa de las cargas y responsabilidades de la descontaminación. Sin embargo, estos elementos quedaron ausentes de las justificaciones y los estudios que le dieron origen al Plan.

Bajo una mirada de justicia ambiental, la asignación de las cargas es injusta en términos distributivos pues afecta de manera desproporcionada a un grupo de la población que se ve afectado por el problema. Aunque aliviar la calidad del aire en la ciudad generaría un bienestar generalizado entre todos los individuos, las medidas para lograrlo caen sobre la población que está más expuesta y es más vulnerable a este problema. Ante la ausencia de consideraciones de justicia ambiental como las mencionadas, la implementación de las políticas ambientales va a ser obstaculizada o poco efectiva.

## **Asimetrías en la gestión de transiciones tecnológicas**

Todas las medidas del portafolio óptimo del PDDAB involucran alguna forma de transición tecnológica: uso de sistemas de control de emisiones, conversión a combustibles más limpios o adquisición de vehículos nuevos y más eficientes en el gasto energético. La fórmula elegida para promoverlas contenía al menos tres elementos: 1) la disposición de ciertas tecnologías que prometían reducir las emisiones contaminantes en fuentes móviles y fijas, como los catalizadores oxidativos para vehículos de carga y filtros de partículas diésel para buses del SITP; 2) la realización de programas de concientización sobre los beneficios de

las tecnologías, y capacitaciones alrededor de su uso y mantenimiento; y 3) la adopción o aplicación de normas para volver obligatorio el uso de estas tecnologías (SDA *et al.*, 2010).

Existe una incongruencia entre las transiciones tecnológicas esperadas y el contexto social, económico y tecnológico en el que tales cambios pretendían insertarse. En primer lugar, la disposición de ciertas tecnologías como las ideales para reducir emisiones contaminantes en el PDDAB refleja un proceso unilateral y vertical de decisión, que si bien se basa en el sustento científico que da cuenta de la efectividad de ciertos equipos para reducir la contaminación por material particulado, no considera de manera suficiente las condiciones sociales, económicas y tecnológicas de las industrias y el parque automotor de Bogotá, a pesar de ser cruciales para determinar la viabilidad de la implementación de esas tecnologías en el contexto local, al menos en los términos y tiempos esperados por el PDDAB.

Dos casos ejemplifican lo anterior. El primero es el del transporte de carga y la pretensión del PDDAB de que se instalaran catalizadores oxidativos en los vehículos de este sector. Esta medida buscaba implementarse en un contexto regulatorio y económico adverso para la renovación tecnológica. Por un lado, la modernización de la flota de vehículos del transporte de carga se ha visto frenada debido a las políticas restrictivas para el ingreso de vehículos nuevos que se han venido implementado en el país desde 2003. En ese año, la Resolución 10500 del Ministerio de Transporte condiciona el ingreso de un vehículo nuevo a la desintegración de otro de capacidad equivalente. Posteriormente, con la Resolución 332 de 2017, esta restricción aumentó ya que por cada tres vehículos desintegrados se podría admitir un solo vehículo nuevo de carga. Estos requisitos restringieron significativamente la compra de nuevos vehículos y, por tanto, el acceso a nuevas tecnologías (DNP, 2019). Adicional a lo anterior, la desintegración de vehículos viejos también se ha visto truncada por los múltiples trámites que deben agotarse, cuya duración alcanza los 176 días (DNP, 2019).

Como resultado de la no adquisición de vehículos nuevos y la no desintegración de los antiguos, Colombia es hoy uno de los países latinoamericanos con la mayor edad promedio en su flota de transporte de carga terrestre. La antigüedad de estos vehículos resulta en mayores costos operativos debido al mayor consumo de combustible y al aumento en los costos de mantenimiento (DNP, 2019). A esto se debe agregar que

existe una sobre oferta del 45 % de los camiones de carga. Esta situación fue constatada por la SDA mediante una caracterización de la estructura administrativa y operacional del transporte de carga realizada en el marco de la implementación del PPDAB, la cual evidenció que este sector es altamente vulnerable a fluctuaciones de variables económicas, y que cualquier incremento en sus costos de operación se traduce en aumentos en los fletes de carga que afectan su competitividad (SDA, 2017).

El sector de carga está predominantemente conformado por pequeños propietarios de vehículos de transporte de carga. Estos son transportadores que poseen máximo dos vehículos. El 83 % de las personas naturales y el 61 % de las personas jurídicas del sector de carga poseen un solo vehículo, el cual constituye su único capital. Los pequeños propietarios presentan bajos niveles de profesionalización, alta informalidad empresarial, limitado acceso a fuentes de financiación y obtienen una muy baja rentabilidad por la actividad (DNP, 2019). Estas condiciones impiden que esta categoría de transportadores pueda respaldar la renovación de sus vehículos a largo plazo o la adquisición de equipos para reducir sus emisiones de contaminantes. Ante dicho panorama de barreras regulatorias, la vulnerabilidad económica del sector y de sus miembros –aunado a que la mayoría de vehículos de carga que transita por Bogotá está registrada fuera de la ciudad, lo que limita las posibilidades de vigilancia y control del Distrito–, la renovación tecnológica ordenada por el PDDAB no pudo llevarse a cabo. La SDA concluyó que el diseño de estrategias para la reducción de emisiones por parte del transporte de carga, “antes de centrarse en la migración tecnológica o uso de sistemas de control, debe buscar la reorganización logística de la distribución de la carga” (SDA, 2017).

En esta misma línea, la experiencia de promover la instalación de sistemas de control de emisiones en motocicletas también ilustra la inconveniencia de impulsar transiciones tecnológicas sin considerar las características del contexto de destino, en particular, del parque automotor local y sus usuarios. Luego de haber realizado mesas de trabajo y socialización con agremiaciones y miembros representantes de los fabricantes y distribuidores de motocicletas, en 2012 la SDA determinó que “las medidas planteadas en el PDDAB carecían de soportes, puesto que no había estudios que respaldarían su aplicación al parque automotor local, con las condiciones de Bogotá” (SDA, 2017).

De un lado, la situación económica de los usuarios de motocicletas y la carencia de instrumentos económicos de apoyo constituyó una barrera para la instalación de los sistemas de control de emisiones. Pero, junto a ello, la instalación de catalizadores oxidativos y sistemas de inyección secundarios de aire en motocicletas de 4 tiempos, como fue previsto por el PPDAB, era técnicamente inviable. Esto se debía a incompatibilidades entre dichos sistemas y la tecnología de las motocicletas del parque automotor bogotano, así como por potenciales daños a los vehículos a raíz de la instalación de estos equipos (Secretaría Distrital Ambiental, 2017).

Estas experiencias revelan los límites de promover cambios tecnológicos desconectados del entorno en el que pretenden insertarse. En particular, muestran que las tecnologías no aterrizan en contextos desprovistos de historias y dinámicas sociales y económicas propias que pueden coartar o facilitar su acogida. La prescripción de transiciones tecnológicas de forma vertical y unilateral, en la que es una autoridad científica o política quien ordena un cambio tecnológico basada en la evidencia sobre su efectividad y costo-eficiencia, mientras que los actores involucrados en su implementación son receptores pasivos de quienes se espera cumplimiento independientemente de sus condiciones o capacidades, constituyen procesos asimétricos que difícilmente pueden resultar exitosos. En el caso del PDDAB, la instalación de sistemas de control de emisiones en camiones de carga y motocicletas resultó ser una fórmula ajena a un contexto marcado por el estatus socioeconómico vulnerable de los usuarios de este tipo de vehículos, las barreras regulatorias para la reconversión tecnológica, entre otros factores propios de la historia del crecimiento económico de Bogotá y el país. Lo anterior fue un determinante clave en la decisión de la SDA de reorientar las medidas del PDDAB original en 2017.

Otra razón que explica las dificultades que experimentó la aplicación de la receta de transformación tecnológica del PDDAB tiene que ver con las limitaciones de los programas de concientización y capacitación para generar los cambios deseados por las políticas. Para cada medida del portafolio óptimo se propuso una estrategia de implementación que incluía una o varias opciones de programas educativos: capacitaciones para la instalación y el mantenimiento de los sistemas de control de emisiones, programas de divulgación de la medida para obtener aceptación del sector, programas de educación acerca de las ventajas de las buenas

prácticas de mantenimiento de los vehículos, entre otros (SDA *et al.*, 2010). Las capacitaciones se convirtieron en parte central de la gestión de implementación del PDDAB, especialmente luego de constatar que varias de las medidas del portafolio óptimo no podrían implementarse. Por ejemplo, la SDA se dedicó a promover prácticas de optimización del uso del carbón y de reducción del gasto energético en la industria luego de comprobar la dificultad de las empresas para hacer la transición al uso de gas natural. Asimismo, creó y fortaleció estrategias para educar a conductores de vehículos de carga y motocicletas alrededor de la ecoconducción y buenas prácticas de mantenimiento de los automotores (SDA, 2017). Lo anterior, a diferencia de otras estrategias, en especial la creación o gestión para facilitar el acceso a instrumentos económicos que apoyaran a los destinatarios de las medidas en la implementación, sobre las cuales la SDA reporta poca o nula actividad.

Los programas de formación se han convertido en el medio por excelencia para realizar transferencias tecnológicas encaminadas a la resolución de problemas ambientales, en particular en el marco de tratados ambientales internacionales y la agenda global del desarrollo. El PDDAB no fue la excepción. Sin embargo, esta apuesta por los programas educativos como medio para la transferencia de conocimientos y nuevas tecnologías no se encuentra exenta de cuestionamientos. Detrás de ella reside la idea de que los problemas ambientales, y, en general, las barreras al desarrollo económico pueden superarse cuando las personas se capacitan para mejorar sus prácticas de producción o consumo.

Y aunque ciertamente la creación de capacidades puede jugar un rol importante para solventar problemáticas alrededor del uso de recursos naturales, centrar la gestión pública alrededor de esta desconoce otras raíces más profundas de esos problemas que no se resuelven con mayor capacitación. Por ejemplo, tales programas no compensan por la inversión que debían hacer motociclistas, transportadores de carga o trabajadores industriales en situación de vulnerabilidad económica para implementar las medidas. Tampoco resuelven la inestabilidad en el suministro de gas natural, que trasciende las capacidades de los sectores y del gobierno distrital. En este orden de ideas, aunque los programas de formación de capacidades son herramientas clave a la hora de promover transiciones tecnológicas, resultan insuficientes cuando no van de la mano de instrumentos y mecanismos regulatorios que permitan atender las raíces más profundas de los problemas que las tecnologías

pretenden resolver. El caso de la implementación del PDDAB es un ejemplo de lo anterior.

Finalmente, otra estrategia característica de la gestión del gobierno distrital para impulsar las transiciones tecnológicas previstas por el PDDAB fue acudir a normas y actividades de control, seguimiento y vigilancia para monitorear su cumplimiento. Como ejemplo, está la expedición del Decreto Distrital 623 de 2011, que volvió obligatorio el uso de sistemas de control de emisiones para hornos y calderas a base de combustibles sólidos y crudos pesados. Asimismo, entre 2012 y 2015, la SDA realizó 722 visitas técnicas para verificar el cumplimiento de estándares de emisiones y el uso de sistemas de control de emisiones (SDA, 2017). Entre 2015 y 2019, la entidad local impuso 82 medidas preventivas de suspensión por incumplimiento al Decreto Distrital 623 de 2011 (SDA, 2019). Asimismo, en 2015 lanzó el Plan de Intervención de la Zona Sur Occidente de Bogotá, en cuyo marco se impusieron tres medidas de suspensión y se iniciaron once procesos sancionatorios contra fábricas del suroccidente de la ciudad por violación de límites de emisiones atmosféricas (SDA, 2015). En efecto, las actividades de control fueron una herramienta crucial en la implementación de las medidas del PDDAB dirigidas a la industria, y el número de actuaciones, intervenciones y medidas sancionatorias fue utilizado por la SDA como indicador de éxito.<sup>24</sup>

De la misma manera, la expedición de normas jurídicas para obligar a los individuos y empresas a instalar ciertos equipos en sus vehículos, hornos y calderas no solo no asegura su cumplimiento, sino que la aplicación de sanciones puede terminar exacerbando la situación de vulnerabilidad económica que, a su vez, es lo que dificulta que estos equipos puedan adquirirse e instalarse desde el inicio. Una situación que demuestra las limitaciones de las normas jurídicas para estos fines

---

**24** Como respuesta a un derecho de petición enviado por Dejusticia en octubre de 2019, la SDA afirmó que “la obligación normativa de utilizar sistemas de control de emisiones para fuentes que utilizan combustibles sólidos o crudos pesados, que inicialmente estaba prevista para implementar en 2019 y 2020, dejó ver un avance del 42% a la fecha en la implementación de estos sistemas”. Adicionalmente, manifestó que “producto de las acciones descritas y mediante la estimación de emisiones, se encuentra que el sector industrial ha reducido sus emisiones de material particulado” (2019b).

es el desplazamiento de la industria bogotana a zonas periféricas y municipios aledaños, particularmente Mosquera, Funza, Madrid y Soacha, como respuesta a la intensificación del control y vigilancia de la SDA (Rojas, 2019). De hecho, estos municipios encabezan el índice de densidad industrial de Cundinamarca, incluso por encima de Bogotá (DNP, 2018). Aunque las medidas coercitivas hacen parte fundamental de cualquier política pública, en el caso del PDDAB, donde la dificultad de dar los saltos tecnológicos para la descontaminación del aire tiene que ver, entre otros, con la fragilidad económica del sector industrial, imponer sanciones sin tener en cuenta el contexto no resuelve el problema, solo lo desplaza.

El PDDAB concibió un modelo de transiciones tecnológicas basadas en disposiciones unilaterales y verticales de equipos para la reducción de emisiones, acompañadas de capacitaciones y medidas sancionatorias, que resultan poco sensibles al contexto social, económico y tecnológico en el que dichas transiciones deben llevarse a cabo. En este sentido, la situación de vulnerabilidad económica de los destinatarios de las medidas, desde usuarios de motocicletas y transporte de carga hasta las fábricas que funcionan a base de carbón, figura como un antecedente central del rezago tecnológico de la industria y el parque automotor bogotano, que al desconectarse de la formulación e implementación de las políticas, se convierte en una barrera para el logro de sus cometidos.

A partir de una visión de justicia ambiental, la no participación de los agentes dentro de la reglamentación de la política y el no reconocimiento de sus necesidades dentro del diseño y la implementación de la política es injusto desde la visión procedimental. En este caso, la imposición de la transición tecnológica no tuvo en cuenta los niveles de ingreso de los agentes involucrados, que son quienes deben asumir los costos de las cargas y las responsabilidades, ya sea por el valor monetario de la tecnología o las implicaciones de los procesos sancionatorios sobre sus ingresos.

## **La informalidad de las industrias**

La informalidad en el sector industrial es uno de los principales retos para la descontaminación del aire de Bogotá debido a la cantidad de fuentes de emisiones de material particulado asociadas a industrias informales. Según el inventario de emisiones de 2008, el 30 % de las



fuentes industriales de material particulado pertenecían al sector informal en ese año. Dichas industrias se caracterizan por el uso de hornos y calderas en sus procesos, y por que sus principales combustibles son el carbón y los crudos pesados. A partir de este inventario, también se identificó que la producción no tecnificada de ladrillo, principalmente en la localidad de Usme, era el principal sector industrial en emisiones de material particulado<sup>25</sup> (SDA *et al.*, 2010). En el inventario de emisiones de 2014, los hornos ladrilleros aportan cerca del 50 % del material particulado  $PM_{10}$  y cerca del 40 % del material particulado  $PM_{2.5}$  proveniente de fuentes fijas (DNP, 2018).

El PDDAB se propuso fomentar la formalización de empresas industriales a partir de los procesos de adecuación técnica que se llevarían a cabo en el marco de la medida de conversión de carbón a gas natural. La posibilidad de insertarse en un proceso de mejora tecnológica, con la adecuación de equipos y procesos industriales para reemplazar el uso de carbón por el gas natural, funciona como un incentivo para atraer a empresas del sector informal hacia la formalidad. No obstante, el PDDAB pretendía trasladar a las industrias el costo de la conversión de carbón a gas natural. Las lecciones de la implementación de esta medida, recogidas por la SDA en 2017, revelan que una de las barreras que encontró la entidad para su ejecución fue que la medida supondría para la industria un costo de inversión elevado debido a los precios de los equipos y las adecuaciones para la reconversión. Asimismo, también presupone un aumento en los costos de operación de las empresas debido a la baja competitividad de los precios del gas natural frente al carbón (SDA, 2017). Adicionalmente, tampoco se crearon o facilitaron instrumentos económicos encaminados a compensar por el mencionado aumento en los costos de inversión y operación que debía asumir la industria.

Esta estrategia para fomentar la formalización parece desconocer las dinámicas que sustentan la existencia de empresas informales en el país y en Bogotá, particularmente de los sectores más relevantes en términos de generación de emisiones contaminantes como la producción no

---

**25** Los resultados de las estimaciones de emisiones realizadas en el marco de la realización del inventario de emisiones de 2008 se encuentran enfocados en la industria formal. Sin embargo, el ejercicio también incluyó una extrapolación del inventario de emisiones de tal forma que estas fueran representativas para toda la ciudad.

tecnificada de ladrillo. En Colombia, este sector tiene un alto índice de informalidad empresarial. En particular, el 97 % de los hornos ladrilleros del país están asociados a industrias informales, que no se encuentran debidamente registradas, no cumplen con las exigencias regulatorias y su producción se realiza principalmente con tecnologías artesanales (Pimienta Gómez, 2019). En Bogotá y Cundinamarca, la producción de ladrillo se caracteriza porque más de la mitad de fábricas que participan de ella, alrededor del 53 %, son unidades productivas artesanales cuyos procesos son poco tecnificados y usan hornos reconocidos por su baja eficiencia térmica y altas emisiones contaminantes (Corporación Ambiental Empresarial, 2015). Al ser empresas de baja generación de valor agregado, sus capacidades para pagar salarios y seguridad social, impuestos, renta del suelo o asumir los costos del registro mercantil son limitadas (SDP, 2018).

La adecuación tecnológica para el tránsito hacia el uso de gas natural como combustible, tal como fue planteada en el PDDAB, iba a ser difícilmente implementada. En particular, porque la herramienta pensada para ser un incentivo a la formalización exigía de la industria altas inversiones y aumentos en los costos de operación. Esto, en un sector donde la informalidad está relacionada con la baja generación de valor de la industria y su incapacidad de asumir las cargas económicas de funcionar en la formalidad.

La aproximación del PDDAB a la informalidad también revela un desconocimiento de las dinámicas de vulnerabilidad económica y segregación socioespacial que sostienen esta situación laboral en la producción no tecnificada de ladrillo y, en general, en la industria manufacturera en la ciudad. En 2013, la industria manufacturera fue uno de los sectores con mayor participación en el empleo informal en Bogotá, después de los sectores de comercio, hoteles y restaurantes, y de servicios (SDP, 2015a). Esta industria está conformada, principalmente, por microempresas y pequeñas empresas, que pueden tener entre 3 y 15 trabajadores, donde suelen predominar modalidades de trabajo informal (SDP, 2018).

Por su parte, la mayor concentración de ladrilleras en Bogotá se encuentra en la localidad de Usme y en la zona de El Mochuelo, en la localidad de Ciudad Bolívar. Estas son zonas periféricas donde la transformación artesanal de menor valor agregado tiende a desarrollarse en condiciones de informalidad, a diferencia de áreas más centrales como

la Zona Industrial en Kennedy y Puente Aranda, donde predomina la industria formal (SDP, 2018). Asimismo, las localidades de Usme y Ciudad Bolívar albergan población de ingresos bajos, con altos índices de pobreza multidimensional, y son las principales receptoras de población desplazada que llega a la ciudad. En estas localidades se han dado los mayores crecimientos del mercado informal del suelo de las últimas décadas, y es la zona de mayor número de asentamientos informales de Bogotá (Camargo y Hurtado, 2013).

Es clave entender la interacción entre informalidad empresarial, informalidad laboral e informalidad urbana que se presenta en esta zona. En primer lugar, las empresas informales con poca generación de valor tienen menor capacidad para pagar la renta del suelo, y pagar salarios y prestaciones formales, lo que las motiva a localizarse en zonas periféricas. Asimismo, la existencia de mayores problemas urbanos –como carencia de infraestructura, problemas de movilidad y accesibilidad, mayores déficit de servicios públicos, inseguridad, reducida planificación y regulación urbana, y menor control e intervenciones de autoridades públicas–, así como la alta concentración de población vulnerable (Camargo Sierra y Hurtado Tarazona, 2013), les permite operar a bajos precios del suelo y sin pagar salarios y prestaciones formales a sus trabajadores, lo que las convierte en una fuente de empleo informal. A medida que más empresas funcionan en entornos urbanos más precarios, el mercado laboral informal en la periferia crece y atrae así a trabajadores a residir y emplearse en estas zonas. En efecto, si bien en Bogotá la oferta de empleo informal se encuentra en distintas zonas de la ciudad, esta suele convivir con la oferta de empleo formal salvo en zonas periféricas, donde dicha oferta está capturada por las empresas informales (SDP, 2018).

Visto desde esta perspectiva, la conversión a gas como incentivo para la formalización tiene limitaciones aún más grandes. Facilitar transiciones tecnológicas no conduce necesariamente a mitigar las condiciones de pobreza, vulnerabilidad y segregación socioespacial que sostienen el mercado informal en estas zonas de la ciudad. La formalización de las economías suele verse como un medio ideal para el desarrollo económico y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, lo que trae como consecuencia la protección del ambiente. Sin embargo, múltiples ejemplos en el ámbito de la política ambiental y de recursos naturales muestran que la formalización no conlleva

automáticamente el aumento de los estándares de bienestar de las comunidades previamente informales. De hecho, el incremento en las actividades de control y vigilancia sobre la industria, herramienta que pretendía también generar incentivos a la formalización, tuvo el efecto de desplazar este sector a zonas periféricas o municipios aledaños (Rojas, 2019), y no cumplió con su cometido de atraer industrias informales a la formalidad para cumplir las normas. En efecto, los municipios de Cota, Funza, Mosquera y Soacha presentan los índices de densidad industrial más altos de Cundinamarca (DNP, 2018).

El portafolio óptimo del PDDAB pretendió incentivar la formalización de las industrias a partir de mecanismos desconectados de las dinámicas económicas, espaciales y empresariales que explican la existencia del mercado informal en Bogotá. En este escenario, la pobreza y la desigualdad económica emergen como causa de un orden más estructural –a saber, la informalidad– que, al mismo tiempo, resulta en una causa de las emisiones contaminantes provenientes de fuentes fijas. De igual manera, al no reconocer cómo la vulnerabilidad económica alimenta la informalidad que deriva en procesos industriales de altas emisiones contaminantes, la desigualdad se tornó en una barrera para que las medidas de formalización del PDDAB pudiesen ejecutarse.

## **4. RECOMENDACIONES PARA LA DESCONTAMINACIÓN DEL AIRE EN EL NUEVO DECENIO**

El problema de calidad del aire en Bogotá necesita un enfoque que permita comprenderlo como un asunto ambiental con dimensiones distributivas. En este apartado presentamos algunas recomendaciones dirigidas especialmente a tomadores de política pública, encaminadas a integrar consideraciones sobre desigualdad económica en el diseño e implementación de políticas públicas de descontaminación del aire.

### **Más y mejores datos para el monitoreo de la calidad del aire y la relación entre la exposición y la desigualdad económica**

Dada la naturaleza del problema, en particular la invisibilidad de la mala calidad del aire en eventos extremos, las futuras estrategias de descontaminación deben contener un enfoque de monitoreo que permita hacer un seguimiento no solo en tiempo real, como la actual red de monitoreo, sino que incluya mayor cobertura del área del Distrito y un seguimiento a la exposición de los individuos en las áreas. Esto permite que las medidas ambientales complementarias inmediatas sean adecuadas para aliviar y acompañar un plan de descontaminación de mediano y largo plazo.

Actualmente se está extrapolando el monitoreo a ciertas coberturas para implementar medidas ambientales en toda una localidad o incluso la ciudad, lo cual puede terminar en dos resultados no deseados. El primero es una subestimación de las crisis de contaminación atmosférica dado que no se monitorea gran parte de la ciudad y puede que los eventos extremos agudos, e incluso los crónicos, se presenten en

zonas no vigiladas. Esto puede llevar a que la falta de monitoreo impida tomar medidas correctivas en el momento que se necesita, e incluso, en un caso extremo, que las fuentes de contaminación se muevan hacia lugares no vigilados. Por otro lado, puede haber una sobreestimación de estas crisis en ciertas localidades donde la focalización de los eventos extremos puede ser solo en el área de cobertura. En este caso, las medidas correctivas a nivel de localidad pueden tener impactos de corto plazo asociados principalmente a las restricciones de movilidad. Hasta el momento, ninguno de los dos escenarios anteriores puede ser comprobado o rechazado dada la falta de información.

Asimismo, se necesita un monitoreo sobre la exposición de los individuos a la mala calidad del aire. Las repercusiones en salud de una exposición frecuente a contaminantes atmosféricos pueden ser muy costosas tanto para los individuos como para el Estado, sobre todo cuando los hogares con bajos ingresos son los más afectados. La mala calidad del aire puede representar un “triple riesgo” para los hogares de bajo estatus socioeconómico. Al mismo tiempo, la exposición a mala calidad del aire en hogares con bajos ingresos, dado su vecindario, acentúa las trampas de pobreza, no solo por los gastos en tratamientos de salud en los que deben incurrir, sino también por el ausentismo escolar relacionado con enfermedades resultantes de la exposición. Creemos que este último punto es uno de los más importantes para tener en cuenta al plantear la necesidad de monitorear la relación entre la exposición a la mala calidad del aire de los individuos y la desigualdad económica: la inasistencia escolar frecuente dificulta el proceso de acumulación de capital humano, sobre todo en las edades pre escolares, y entorpece la movilidad social e intergeneracional, lo que refuerza las desigualdades existentes.

Aumentar la vigilancia y el monitoreo constante de la calidad del aire permite tomar medidas más adecuadas y efectivas para que: i) las fuentes puedan internalizar los impactos de sus acciones, y ii) se pueda proteger a los receptores de dicha contaminación. En el caso de Bogotá, como mostramos en el documento, los hogares de estratos bajos y en condiciones de pobreza son gran parte de las fuentes y, al mismo tiempo, los receptores. Por esto es necesario que las estrategias de monitoreo de la red sean más específicas, dinámicas, variadas y complementarias, y contengan una perspectiva que incluya la pobreza expuesta.

Por último, una mayor cobertura de la red de monitoreo también permite una vigilancia y evaluación más efectiva y transparente de las

medidas que se tomen en términos de impacto y gestión. Esto ayudará a que los impactos económicos derivados de la reducción de la movilidad se reduzcan en los espacios donde las mediciones precisas permitan establecer que no hay riesgo, en lugar de implementar restricciones por localidad.

### **Una distribución de cargas y responsabilidades acorde con una perspectiva de justicia ambiental**

Uno de los principales hallazgos de este análisis es que las denominadas “fuentes” de emisiones también son “receptoras”. Quienes se movilizan o emplean usando camiones de carga, motocicletas, transporte público masivo o en la producción artesanal de ladrillo, se enfrentan también a la exposición de contaminantes del aire que afecta su salud. A su vez, encontramos que esta coincidencia recae sobre personas de estatus socioeconómico medio-bajo. Tales consideraciones, sin embargo, no fundamentaron la toma de decisiones sobre la asignación de responsabilidades de implementación y cargas financieras del PDDAB. Es decir, las cargas de financiación y ejecución de las medidas del portafolio óptimo del PPDAB se desplazaron a las “fuentes” de emisiones, desconociendo su carácter de “receptoras” de la contaminación, la vulnerabilidad de su situación económica, los beneficios que sus actividades generan para la economía y la sociedad de la capital, así como el contexto social, económico, regulatorio y tecnológico más amplio de Bogotá. En este orden de ideas, nos enfrentamos a una distribución de cargas, beneficios y responsabilidades que concentra sobre los más expuestos y vulnerables a la mala calidad del aire la responsabilidad de su mejoramiento.

Para el éxito de futuras políticas de descontaminación atmosférica, las decisiones que repartan entre distintos actores las responsabilidades de su ejecución deben integrar consideraciones sobre la forma en que la desigualdad económica, así como otras desigualdades estructurales, moldean la emisión y distribución de la contaminación ambiental entre las personas. En particular, es necesaria una planeación de financiación de las cargas y ejecución de las transiciones tecnológicas dirigidas a ciertas personas, grupos o gremios que son fuentes de emisiones y, al mismo tiempo, receptores. La política ambiental debe propender por un balance de cargas y no recalcar las desigualdades estructurales existentes.

Tomarse en serio la dimensión distributiva de la justicia ambiental pasa también, necesariamente, por tomarse en serio la dimensión procedimental. Es decir, establecer una radiografía completa de los actores involucrados en la política requiere de espacios de participación amplios, representativos y horizontales, que no propendan únicamente por informar a las personas, sino por considerar las implicaciones de la política en sus vidas. La experiencia de formulación del PDDAB evidencia un intento por construir políticas públicas de forma colectiva, pero no una materialización del mismo. Haber informado y socializado el PDDAB en distintas mesas y rondas participativas, y haber conocido de primera mano las limitaciones económicas de los futuros destinatarios de las medidas, no se tradujo en esfuerzos concretos y conscientes de distribuir las cargas financieras y de implementación para evitar que estas concentraran la responsabilidad de descontaminación en los hogares de ingresos medios y bajos, quienes también están más expuestos a la contaminación atmosférica.

De igual manera, comprometerse con distribuciones más justas para la implementación de políticas sobre la calidad del aire significa una gestión más proactiva de instrumentos de política para alivianar los posibles impactos de determinados arreglos distributivos. Si bien el PDDAB contempló apoyarse en incentivos y alivios económicos desde el inicio, la gestión institucional para acercarlos a los destinatarios y facilitar su acceso se quedó corta a fin de solventar las limitaciones económicas de tales destinatarios para implementar las tecnologías prescritas en la política. Esto hizo que, a la hora de la ejecución, los motociclistas, transportadores de carga e industrias a base de carbón, a cuyo cargo estaba la adquisición, instalación y el mantenimiento de equipos para controlar emisiones, no pudieran hacerlo. Si son estos actores quienes deben asumir la obligación de hacer transiciones tecnológicas en aras del mejoramiento de la calidad del aire, las instituciones estatales deben comprometerse a facilitar el acceso a incentivos y alivios financieros y así asegurar el éxito de la política.

## **Una mirada integral de las políticas públicas para la gestión de la calidad del aire y la desigualdad**

Si bien el PDDAB es el principal instrumento de política para la gestión de la calidad del aire, no debería ser el único. El análisis realizado en este



documento ilustra cómo la contaminación atmosférica se entrelaza con dinámicas más estructurales de desigualdad económica y segregación socioespacial. En esa medida, gestionar la calidad del aire no se limita a acciones específicas de transiciones tecnológicas, formalización de industrias, capacitaciones y acciones de control y vigilancia por parte del Estado. Aunado a todo ello, gestionar el aire y hacerlo seguro y salubre para todas las personas, independientemente de su zona de vivienda, oficio y estrato socioeconómico, también pasa por acciones de planificación urbana, de planeación del desarrollo, de gestión de la salud ambiental, entre otras funciones fundamentales de las instituciones estatales. De allí que, además de integrar consideraciones de desigualdad económica en el PDDAB, es fundamental considerar la calidad del aire a la hora de planear el desarrollo urbano mediante planes de ordenamiento territorial, planes de desarrollo, instrumentos de gestión ambiental, planes de movilidad, entre otros instrumentos que encaminan a la ciudad en proyectos a mediano y largo plazo, y que tienen el alcance jurídico y político de marcar las pautas para desmontar patrones generadores de desigualdades.

### **Coordinación entre los diversos niveles territoriales y autoridades ambientales**

El PDDAB necesita una conexión, coordinación y cooperación con otras entidades donde estén ubicadas otras fuentes de contaminación que pueden afectar la calidad del aire de la ciudad. Es entendible que las medidas sugeridas por el Plan se enfoquen en estrategias que estén dentro del radio de acción de la entidad distrital. Sin embargo, varias fuentes de contaminación pueden provenir de agentes externos a la ciudad. Este es el caso de los incendios forestales en la Amazonia, cuyas partículas viajan a la ciudad gracias al viento, o los camiones que transitan dentro de Bogotá, pero no están registrados. Así mismo, cuando en municipios aledaños se localizan industrias contaminantes, estas también perjudican la calidad del aire.

Para mitigar la mayor medida de contaminación atmosférica es necesario que haya una coordinación y concurrencia entre los diversos niveles territoriales y las autoridades ambientales para atender los eventos que exceden las competencias locales.

## **Impuestos ambientales con protección al empleo**

Una de las medidas más comunes para internalizar el daño ambiental producido, en este caso la contaminación del aire, son los impuestos sobre los agentes que lo producen, ya sean individuos o firmas. Como mostramos antes, en el caso de la contaminación atmosférica de Bogotá, estos instrumentos pueden recaer en una población que no puede hacerle frente a estos costos. En particular, las firmas pueden optar por despedir empleados para reducir los costos a los que se ven enfrentados. Es por esto que es necesario que las regulaciones ambientales se hagan teniendo en cuenta estas respuestas del mercado. Una manera puede ser priorizando la ayuda hacia la transición tecnológica en las firmas que se comprometan a proteger el empleo y se formalicen, sin que estas situaciones impliquen costos adicionales. También es necesario vigilar y monitorear el desempeño de estas firmas en las metas ambientales de descontaminación, pues en algunos casos el aumento del empleo está dado por un aumento en la productividad y, por ende, de la contaminación producida (Gibson y Heutel, 2020). Dado que la autoridad para crear este tipo de estrategias fiscales es el congreso, esta recomendación va principalmente dirigida al Distrito si en próximas reformas fiscales se abre la posibilidad de implementar estos impuestos.

## CONCLUSIONES

La calidad del aire en las ciudades, en particular en las megaciudades, impacta a una gran proporción de la población mundial. La mayoría de las ciudades en crecimiento presentan niveles extremos y hasta crónicos de mala calidad del aire (Marilier *et al.*, 2016). Vista la clara relación entre la mala calidad del aire, problemas de salud y costos económicos, los gobiernos están proponiendo e implementando políticas ambientales que combatan la contaminación atmosférica. Sin embargo, estas políticas pueden tener impactos distributivos, no solo en la exposición a la mala calidad del aire, sino también a las cargas impuestas a cada uno de los agentes en la gestión de la descontaminación, como mencionamos anteriormente.

La desigualdad económica está explicada por situaciones y contextos específicos que determinan el acceso a bienes y servicios, así como a oportunidades. Estas disparidades se deben a lo que las personas poseen (propiedades), a diferencias sociales (p.ej. raza o etnicidad, género, discapacidad), o a habilidades particulares que les permite generar ingresos para satisfacer sus necesidades y mejorar su calidad de vida. Las políticas públicas pueden reducir la desigualdad –o incluso crearla– si su diseño e implementación no son adecuados y dejan a un lado otras problemáticas existentes, diferentes a las que buscan corregir.

Este documento analiza un problema ambiental, la calidad del aire, y la política pública usada para mitigarlo. Usando una metodología de evaluación de justicia ambiental, durante el documento buscamos exponer no solo las injusticias relacionadas con la distribución inequitativa de los ingresos en la ciudad, del acceso a bienes y servicios y la calidad del aire. Después de analizar la política que buscaba corregir este problema,

llegamos a la conclusión de que el Plan utilizado acentuó las brechas ya existentes y otros problemas de inclusión social.

En primer lugar, el proceso de ejecución de la política resultó en una asignación desigual de las cargas económicas de la implementación de las medidas del Plan entre sus destinatarios. Esto se debe a que los transportadores de carga, motociclistas, conductores de SITP e industrias a base de carbón, y otros actores en condición de exposición y vulnerabilidad a la mala calidad del aire son, al mismo tiempo, fuentes de esta contaminación. Sin embargo, al considerarse únicamente como “fuentes” de contaminación, y no como “sujetos expuestos” a dicha contaminación, la distribución de costos que resultó de la implementación del PDDAB creó una situación de injusticia ambiental, que en el proceso se convirtió en una barrera insuperable para la ejecución de sus medidas.

En segundo lugar, el PDDAB previó distintas transiciones tecnológicas que resultaron de un proceso asimétrico y desbalanceado en el que se establecieron tecnologías específicas desconectadas del contexto social, económico, regulatorio y tecnológico del parque automotor y la industria local. Estas tecnologías –como ciertos tipos de sistemas de control de emisiones para vehículos de carga y motocicletas– eran incompatibles con las condiciones del parque automotor e inviábiles debido a barreras regulatorias y la imposibilidad de los responsables de financiarlas. Estas disposiciones de tecnologías se adoptaron mediante un decreto y se acompañaron de programas educativos y medidas coercitivas que, no solo no facilitaron la implementación, sino que terminaron exacerbando las condiciones de vulnerabilidad de sus destinatarios.

En tercer lugar, mostramos que la pretensión del PDDAB de promover la formalización empresarial como forma de mitigar las emisiones de material particulado provenientes de la industria informal estaba lejos de ser suficiente para cumplir con sus propósitos de reducir la contaminación, y concentró en exceso la atención de la SDA aun a sabiendas de la insuficiencia de las medidas de formalización para resolver el problema. El incentivo previsto por el Plan era facilitar adecuaciones tecnológicas para la conversión de carbón mineral a gas natural como combustible. Sin embargo, de cara a las causas estructurales y dinámicas de desigualdad y segregación socioespacial que sostienen la informalidad en las industrias bogotanas, estas medidas eran insuficientes y pudieron haber agravado la desigualdad.

Aunque nuestra metodología de evaluación de justicia ambiental permitió generar recomendaciones basadas en los juicios distributivos, procedimentales y correctivos que se hicieron al problema y la política de descontaminación, no es capaz de establecer si la implementación logre los impactos esperados y necesarios para mejorar la calidad del aire en Bogotá. Dado que en 2017 la SDA hizo una evaluación de impacto de la política, el ejercicio que desarrollamos es un complemento adecuado y útil para la planeación del siguiente plan decenal de descontaminación. También son necesarios más datos sobre la exposición real de los agentes a los contaminantes, pues, al no ser el objetivo de la red actual, la información disponible no es suficiente.



## **EPÍLOGO**

### **COMENTARIOS PRELIMINARES SOBRE EL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ 2030–“PLAN AIRE”, EXPEDIDO EN 2021**

En 2021, y al momento de publicar el presente libro, la Secretaría Distrital Ambiental lanzó el Plan Estratégico para la Gestión de la Calidad del Aire de Bogotá 2030–“Plan Aire”, el cual sustituye al implementado en el decenio anterior y se construye sobre la base de su implementación. A pesar de las restricciones por la pandemia durante 2020, la elaboración del Plan contó con varios espacios de socialización y discusión virtual y presencial con la ciudadanía entre finales de 2020 y comienzos de 2021. El nuevo Plan 2021-2030 actualiza el diagnóstico del plan anterior, el inventario de fuentes de emisión y señala que, a pesar de que es posible apreciar una mejora general en los promedios anuales de calidad del aire exterior con respecto al escenario que había hace una década, esta sigue estando por encima de los estándares y sigue teniendo un efecto desproporcionado sobre el suroccidente de la ciudad y sobre las poblaciones más vulnerables como niños y niñas entre 0 y 5 años.

Entre las causas de la persistencia del problema, el nuevo Plan señala las limitaciones de las metodologías y tecnologías de medición; múltiples deficiencias en las labores de evaluación, control y seguimiento a las fuentes de emisión; el aumento de las emisiones de material particulado (PM) en algunos sectores; el escaso desarrollo de incentivos para promover los cambios tecnológicos requeridos; la débil participación ciudadana en la gobernanza de la calidad del aire, y una desarticulación entre la capital y la región central en materia de calidad del aire y de planificación urbana en general (SDA, 2021, pp. 55-66). Asimismo, el Plan

reconoce que algunos los efectos del problema también persisten. Entre ellos, el documento del Plan destaca algunos efectos directos (como los impactos en mortalidad y morbilidad, disminución de competitividad económica de la región, impactos sobre fauna y flora y exacerbación de los efectos del cambio climático en la ciudad) y otros indirectos (como los costos de atención en salud, la afectación del paisaje y del mercado inmobiliario y la disminución de los niveles de bienestar).

Si bien es prematuro evaluar los impactos del nuevo Plan sobre los fenómenos que señalamos en este documento, pues el Plan acaba de expedirse, en este breve epílogo comentamos de forma preliminar algunos de sus aspectos.

## **Las metas del nuevo Plan**

En el nuevo plan, la Secretaría Distrital de Ambiente propone una serie de proyectos específicos para los sectores transporte, infraestructura, industria, comercio y otros transversales, los cuales articula bajo la formulación de dos grandes metas. Por un lado, el cumplimiento de los estándares nacionales y las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la concentración de material particulado y otros contaminantes criterio (SDA, 2021), los cuales siguen sin alcanzarse en Bogotá. El Plan propone bajar la concentración y las emisiones de material particulado en términos de concentraciones promedio en la ciudad y de toneladas anuales emitidas tanto de  $PM_{2.5}$  como de  $PM_{10}$ . Por otro lado, se fija una meta general de reducción anual basada en un promedio ponderado, donde la zona suroccidente tiene un peso del 40 %, mientras el resto de la ciudad cubre el 60 % faltante. En la medida en que la mayor parte de la población de la ciudad se concentra en las localidades de la zona suroccidente (Kennedy, Bosa, Ciudad Bolívar y Fontibón) que, a su vez, han sido las más afectadas por la mala calidad del aire en la ciudad, la formulación de este objetivo es un avance con respecto al Plan anterior y es un reconocimiento explícito de la desigualdad que se respira en Bogotá.

Una última meta se concentra en la reducción de las muertes asociadas a la mala calidad del aire en la ciudad. Si bien las metas asociadas a la reducción de la mortalidad son necesarias dentro de un Plan de calidad del aire, no son suficientes, pues la carga económica que enfrentan los hogares en la atención y el cuidado de estas enfermedades puede ser



muy alta para su capacidad monetaria. Aunque las otras metas del Plan en conjunto pueden estar dirigidas a disminuir los impactos en la salud más allá de la mortalidad, puede ser necesaria una meta más específica sobre ciertos grupos poblacionales como niñas y niños, quienes en el largo plazo tendrán repercusiones negativas en su salud que no necesariamente desencadenan en defunciones, pero sí traen consecuencias para su calidad de vida.

Como mostramos en el documento, la mala calidad del aire afecta principalmente a hogares de ingresos bajos por su ubicación espacial, y a niños, niñas, jóvenes, adolescentes y adultos mayores en estos hogares por su movilidad espacial diaria a lo largo de la ciudad. Las afectaciones en la salud, sobre todo en estos grupos poblacionales, acentúan problemas de generación de capacidad de ingresos e incluso puede hacer que los hogares caigan en trampas de pobreza, lo que acentúa la desigualdad socioeconómica de la ciudad. Incluso, problemas sociales como la brecha de género en la participación de mujeres en el mercado laboral, dado que son ellas las principales actrices en las actividades de cuidado en los hogares.

### **Lecciones aprendidas y avances: participación, gobernanza del aire y reconocimiento del contexto de desigualdad**

En relación con el Plan 2010-2020, otro de los avances del nuevo Plan es el reconocimiento de la importancia de la participación ciudadana y los diálogos constantes con los actores involucrados en la calidad del aire en la ciudad. El Plan 2021-2020 reporta al menos 31 sesiones de discusión con 415 personas alrededor de doce temáticas transversales al Plan. También se destaca la puesta en marcha de una estrategia de formulación de preguntas a la ciudadanía. El nuevo Plan reporta haber recibido “162 ideas para mejorar la calidad del aire” y destaca siete de ellas como las más votadas:

1. “Sistema objetivo para la purificación del aire a partir de la proliferación de plantas en parques vecinales de la ciudad de Bogotá”.
2. “Uso de medios alternativos de transporte”.

3. “En Bogotá en diferentes áreas tenemos vías cuyos andenes son de tierra porque carecen de capa vegetal o cemento, estas áreas por acción del sol y el viento generan contaminación”.
4. “Desarrollar un concurso entre universidades y centros de investigación, donde se propongan desarrollos tecnológicos para la mejora de la calidad del aire, con la participación de expertos y toda nuestra comunidad científica”.
5. “Es necesario que se tome una política de uso de materiales adecuados para el medio ambiente”.
6. “Vigilar a las empresas en el turno nocturno, en el área más contaminada de la ciudad, Carvajal-Sevillana”.
7. “Unificar todos los Pico y Placa (particulares, taxis, ambiental, carga) en un único Ambiental, aplicable a todo vehículo público y particular (camiones, buses, motos, autos, camionetas), según propuesta” (SDA 2021, 67).

Varias de las ideas para mejorar la calidad del aire pueden ser atendidas a la luz de las recomendaciones que se hicieron en este documento. Una red distrital de calidad del aire que permita una mayor vigilancia y un monitoreo adecuado es fundamental para atender a las preguntas de la ciudadanía, sobre todo en los espacios donde la calidad del aire puede no estar medida o en horas donde la vigilancia no es constante. Otro punto por resaltar es la necesidad de instrumentos de política pública más proactivos y dinámicos a las situaciones.

Para el cuatrienio 2021-2024, el nuevo Plan propone seis acciones, a saber:

1. La construcción de un “manifiesto público de compromisos concretos intersectoriales” que, además, funcione como una “herramienta de apoyo para la implementación del Plan Aire” (p. 71). Este manifiesto se denomina “Pacto Unidos por un Nuevo Aire” y buscará promover diálogos con los actores relevantes que permitan cocrear y vigilar las acciones que se derivarán del nuevo Plan.
2. Garantizar el funcionamiento de las mesas institucionales para la gestión de la calidad del aire que ya existen y que requieren de la coordinación de actores institucionales en distintos niveles y escalas de ciudad-región (la Mesa Permanente del Aire de Bogotá y la Mesa Regional de Calidad del Aire).

3. Establecer una escuela de formación dirigida a distintos públicos, incluyendo instituciones de educación.
4. Una estrategia pedagógica y comunicativa del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA) y, en general, de las métricas de contaminación que usa la administración y en las cuales basa decisiones como las alertas.
5. Fomentar y articular proyectos que promuevan iniciativas de ciencia ciudadana sobre calidad del aire, en particular “los proyectos de monitoreo ciudadano e intersectorial de la calidad del aire con Sensores de Bajo Costo (SBC), así como la articulación de plataformas y redes institucionales y ciudadanas relacionadas con este y otros temas de la calidad del aire”.
6. Un compromiso con “la transparencia, los datos abiertos, la participación ciudadana y la colaboración para la innovación en el marco de la gestión integral de la calidad del aire” (SDA 2021).

La existencia de un plan de acción de gobernanza del aire con acciones concretas evidencia el reconocimiento de un espectro más amplio de actores institucionales y no institucionales involucrados con la gobernanza del aire, incluyendo a organizaciones internacionales, sector privado, laboratorios, academia y organizaciones ciudadanas.<sup>26</sup> El Plan establece que la gobernanza del aire se compone de tres elementos –el empoderamiento ciudadano, la participación e interacción, y la transparencia y la comunicación– que deberán permear el diseño, la implementación y el seguimiento de todas las acciones que se proponen. En ese sentido, se presenta como un método para alcanzar los objetivos del plan de manera “horizontal y policéntrica” (p. 63). Cabe destacar también la mención explícita al objetivo de promover la articulación de proyectos de ciencia ciudadana, lo que supone un reconocimiento de la

---

**26** Entre los actores ciudadanos que reconoce el nuevo Plan están la Mesa Ciudadana por la Calidad del Aire de Bogotá; la Red Nacional CALAire; Dejusticia; Trébola organización ecológica y el proyecto [CanAir.io](#); Respira Bogotá; Mesa de Salud Ambiental; Mesa de Educación Ambiental; Corporación Investigativa de Medio Ambiente; Jóvenes con ambiente; la Mesa de Salud Ambiental de Bogotá; Comités ambientales locales; Asosemilleros; Corporación red local del pacto global en Colombia; y otros líderes y organizaciones comunitarias locales (SDA 2021, 62). Sobre el trabajo de la MECAB y sus propuestas en materia de gobernanza del aire, ver Gómez Tibaquirá et al. (2020).

legitimidad y validez de los datos producidos por sensores de bajo costo, y una voluntad de trabajar con organizaciones y colectivos ciudadanos, aspectos que durante la vigencia del PDABB 2010-2019 estuvieron ausentes o fueron débiles.

Por otro lado, en general se evidencia que en el nuevo Plan hay una mayor conciencia del contexto social y económico en el que operan las acciones por la calidad del aire y de las oportunidades de sinergia con otros actores y sectores para combatir el problema. Por ejemplo, el Plan se refiere a la relación entre acciones de descontaminación y el balance de consumo energético nacional y distrital, con lo que identifica oportunidades de formular metas de eficiencia energética que pueden redundar en la reducción de emisiones contaminantes (p. 23). Además, de manera explícita adopta un enfoque más integral que su antecesor, pues conecta el problema del aire con acciones relacionadas con el bienestar, la salud y la igualdad socioeconómica, y articula sus metas y acciones con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular los objetivos 3, 7, 9, 11, 12, 13, 15 y 16. El plan enuncia, también, que al implementar las metas se concentrará en atender a las poblaciones bajo “el principio envolvente de gobernanza, reconociendo sus vulnerabilidades, derechos humanos, participación e inclusión para el mejoramiento de la calidad del aire” (p. 58).

## **Balance y perspectivas**

Una discusión detallada de los 44 proyectos que el nuevo Plan establece para cumplir sus metas generales merecería un análisis aparte. Nuestra evaluación preliminar revela que hay varios avances importantes, aunque por lo pronto están en buena medida en el papel, pues el nuevo Plan apenas fue expedido poco antes de la publicación de este documento y está proyectado para mostrar resultados parciales hasta 2024. Por lo pronto, consideramos necesario reiterar que es importante que la implementación del Plan, sus metas y proyectos atiendan los aspectos que el Plan anterior no atendió suficientemente, a saber, la vulnerabilidad económica de los destinatarios de los proyectos, la imposibilidad de imponer transiciones tecnológicas por decreto y sin suficientes incentivos materiales, la magnitud de la informalidad laboral en las industrias y los sectores y, en general, la situación de pobreza y desigualdad socioespacial en la ciudad. Por otro lado, el Plan crea unas altas expectativas en

materia de mecanismos para la gobernanza del aire y la participación ciudadana que el tiempo dirá si lograrán satisfacerse. Desde el punto de vista de la ciudadanía, será importante vigilar la implementación de las metas, participar en los espacios de diálogo que la administración actual ha promovido y seguir impulsando y fortaleciendo las iniciativas de instancias como la MECAB (Gómez Tibaquirá et al. 2020.)

Por otro lado, si bien el nuevo Plan es más sofisticado que el anterior en términos de enfoque, principios, metas, instrumentos y recursos, es preciso tener en cuenta que la pandemia del covid-19 ha transformado radicalmente el contexto en que el nuevo Plan y sus proyectos deberán operar. Al momento de la publicación de este texto, el Paro Nacional del 28 de abril, el cual surgió en buena medida como producto del profundo descontento social frente a la desigualdad tributaria y la crisis social y económica que ya existía, y que la pandemia ha agravado, completa un mes. Como lo reportó el DANE en abril de 2021, la pobreza y la pobreza extrema en Colombia han aumentado a niveles sin precedentes. En términos de pobreza monetaria, hoy hay 21 millones de colombianos en situación de pobreza (casi 4 millones más de los que había en 2019) y más de 7 en situación de pobreza extrema (3 millones más de los que había en 2019). Estos impactos sociales y económicos se han reflejado en Bogotá y han llevado al país y a la ciudad a la situación en la que estaba hace 10 años en materia económica, cuando se expidió el anterior Plan.



## REFERENCIAS

- Alcaldía de Bogotá (2020). Más de 1000 vehículos se han pagado a los antiguos propietarios del TPC . <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/transmilenio/vehiculos-pagados-antiguos-propietarios-del-tpc>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá (2016). *Coeficiente GINI para Bogotá y la región (2011 y 2014)*. Alcaldía Mayor de Bogotá .
- Álvarez, L. y Coolsaet, B. ( 2018). Decolonizing environmental justice studies: A Latin America perspective. *Capitalism Nature Socialism*, 31(2), 50-69.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) (2017). *Las motocicletas en Colombia: aliadas del desarrollo del país*. ANDI.
- Bacchi, C. y Godwin, S. (2016). *Poststructural policy analysis*. Nature.
- Bernal, R. y Peña, X. (2011). *Guía práctica para la evaluación de impacto*. Ediciones Uniandes.
- Blanco-Becerra, L., Miranda-Soberanis, V., Barraza-Villarreal, A., Junger, W., Hurtado-Díaz, M. y Romieu, I. (2014). Effect of socioeconomic status on the association between air pollution and mortality in Bogotá, Colombia. *Salud Pública México*, 56(4), 371-378.
- Boersma, Y. (2017). El Cerrejón: una mina cada vez más insoportable para sus vecinos. *Pacifista*. <https://pacifista.tv/notas/el-cerrejon-una-mina-cada-vez-mas-insoportable-para-sus-vecinos/>.
- Boff, L. (2011). *Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres*. Trotta.
- Bullard, R. D. (1983). Solid waste sites and the Black Houston community. *Sociological Inquiry*.

- Burdett, R. (2016). *Inequality and urban growth*. OECD. <https://www.oecd.org/social/inequality-urban-growth.htm>.
- Caicedo, B. y Fernández, D. B. (2015). Salud autorreferida: influencia de la pobreza y la desigualdad del área de residencia. *Gaceta Sanitaria*.
- Camacho, D. E. (1998). The environmental justice movement: A political framework. En D. E. Camacho, *Environmental Injustices, Political Struggles: Race, Class and the Environmental*. Duke University Press.
- Cámara de la Industria Automotriz (2016). *Las motocicletas en Colombia: aliadas del desarrollo del país*. ANDI.
- Camargo Sierra, A. P. y Hurtado Tarazona, A. (2013). Urbanización informal en Bogotá: agentes y lógicas de producción del espacio urbano. *Revista INVI*, 77-108.
- CanAirIO (s. f.). Inicio. <https://canair.io>.
- Caney, S. (2010). Climate change and the duties of the advantage. *Critical Review of International Social and Political Philosophy*, 203-228.
- Caney, S. (2014). Two kinds of climate justice: Avoiding harm and sharing burdens. *The Journal of Political Philosophy*, 125-149.
- Carruthers, D. (2008). *Environmental Justice in Latin America: Problems, Promise and Practice*. MIT Press.
- Corporación Ambiental Empresarial (2015). *Oportunidades para reducir las emisiones contaminantes SLCPS en el sub-sector de producción de ladrillos en Colombia*. CAEM.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2012). *Gran encuesta integrada de hogares: medición de la pobreza y desigualdad 2011*. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2013). *Gran encuesta integrada de hogares: medición de la pobreza y desigualdad 2012*. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2014). *Gran encuesta integrada de hogares: medición de la pobreza y desigualdad 2013*. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2015). *Gran encuesta integrada de hogares: medición de la pobreza y desigualdad 2014*. DANE.



- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2016). *Gran encuesta integrada de hogares: medición de la pobreza y desigualdad 2015*. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2017). *Gran encuesta integrada de hogares: medición de la pobreza y desigualdad 2016*. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2018). *Gran encuesta integrada de hogares: medición de la pobreza y desigualdad 2017*. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2019a). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2019b). Índice de Pobreza Multidimensional–IPM–2018. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2019c). *Gran encuesta integrada de hogares: medición de la pobreza y desigualdad 2018*. DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2020). *Gran encuesta integrada de hogares: medición de la pobreza y la desigualdad 2019*. DANE.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2005). Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire. *Documento CONPES 3344 DE 2005*.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2018). Política de mejoramiento de la calidad del aire. *Documento CONPES 3943*.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2019). Política para la modernización del sector transporte automotor de carga. *Documento CONPES 3963*.
- Deryugina, T., Heutel, G., Miller, N., Molitor, D. y Reif, J. (2019). The mortality and medical cost of air pollution: Evidence from changes in wind direction. *American Economic Review*, 109(12), 4178-4219.
- El Espectador (2020a, 10 de marzo ). Gremio de motociclistas exige a la Alcaldía a que levante restricción ambiental en Bogotá. *El Espectador*.
- El Tiempo (2020b, 21 de febrero ). Se levanta el paro camionero y hay acuerdos con Nación y el Distrito. *El Tiempo*.
- El Tiempo (2020c, 22 de abril ). ¿Qué tan clave es la industria manufacturera en Bogotá? *El Tiempo*.

- Espinosa, M. y Franco, J. (2020). La gestión de la calidad del aire en Bogotá. *Foro Nacional Ambiental*.
- Estévez García, J. A., Rojas Roa, N. Y. y Rodríguez Pulido, A. I. (2013). Occupational exposure to air pollutants: Particulate matter and respiratory symptoms affecting traffic police in Bogotá. *Revista de Salud Pública*, 15(6).
- Faber, D. (1996). Environment under fire: Imperialism and the ecological crisis of Latin America. *Monthly Review Press*, AÑO(NÚM), PP.
- Feng, L. (2001). *Environmental Justice Analysis: Theories, Methods, and Practice*. Lewis Publishers.
- Gany, F., Bari, S., Prasad, L., Leng, J., Lee, T., Thurston, G. D., ... Zelikoff, J. T. (2011). Perception and reality of particulate matter exposure in New York City taxi drivers. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 27(2), 221-226.
- García, D., Bernal, D. y Rubiano, S. (2021). Ciencia ciudadana y justicia ambiental: el caso de CanAir.io y la movilización por la calidad del aire en Bogotá. Manuscrito sin publicar.
- Gómez Gaviria, D. (2020, 19 de mayo). Los retos de la política social durante la emergencia sanitaria en Colombia: Ingreso Solidario. *Foco Económico: un blog latinoamericano de economía y política*.
- Gómez Tibaquirá, J. D., Aldana Rivera, S., Espinosa, M. y Franco, J. F. (2020). Gobernanza de la calidad del aire en Bogotá: caso MECAB. Bogotá: Fundación Heinrich Boll.
- Graham, S. (2015). Life Support: The political ecology of urban air. *City: Analysis of Urban Change, Theory, Action*. 19(2-3), 192-215.
- Grupo de Estudios de Sostenibilidad Urbana y Regional (s. f.). *Parte C- Documentos de trabajo de la formulación participativa del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá*. Grupo de Estudios de Sostenibilidad Urbana y Regional.
- Habton, S. y Scribe, M. (2020). To breathe together: Co-conspirators for decolonial futures. *Yellowhead Institute*, 2 June 2020, Disponible en: <https://yellowheadinstitute.org/2020/06/02/to-breathe-together/>
- Hart, J. E., Garshick, E., Smith, T. J., Davis, M. E. y Landen, F. (2012). Ischemic heart disease mortality and years of work in trucking industry workers. *Occupational and Environmental Medicine*, 70(8), 523-528.

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (2012). *Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2007-2010*. Ideam.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (2014). *Contaminación atmosférica*. Ideam. <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/contaminacion-atmosferica>.
- Lawin, H., Fanou, L. A., Hinson, A. V., Stolbrink, M., Houngebegnon, P., Kedote, N. M., ... Mortimer, K. (2018). Health risks associated with occupational exposure to ambient air pollution in commercial drivers: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15(2039).
- León, D. C. y Cárdenas, J. C. (2020a). Latin America and the Caribbean: Natural wealth and environmental degradation in the XXI century. En L. F. López Calva y M. Eslava, *The Socioeconomic Implications of Covid 19 Ideas for Action in Public Policies*. UNDP.
- León, D. C. y Cardenas, J. C. (2020b). Lessons from Covid-19 for a sustainability agenda in Latin America and the Caribbean. En L. F. Lopez Calva y M. Eslava, *In the Socioeconomic Implications of Covid 19 Ideas for Action in Public Policies*. UNDP.
- Londoño Calle, V. (2012, 9 de marzo). ¿Quiénes están detrás del sistema? *El Espectador*.
- Malin, S. A. y Ryder, S. S. (2018). Developing deeply intersectional environmental justice scholarship. *Environmental Sociology*, 4(1), 1-7.
- Marilier, M., Jina, A., Kinney, P. y DeFries, R. (2016). Extreme air pollution in global megacities. *Current Climate Change Reports*, 2, 15-27.
- Martins, A. (2017). El sorprendente valor de los árboles para combatir la contaminación en el aire de las ciudades. *BBC Mundo*.
- Mascarenhas, M. (2020). *Lessons in Environmental Justice: From Civil Rights to Black Lives Matter and Idle No More*. NY: SAGE.
- Mills, I., Atkinson, R. W., Kang, S., Walton, H. y Anderson, H. (2015). Quantitative systematic review of the associations between short-term exposure to nitrogen dioxide and mortality and hospital admissions. *BMJ Open*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012). *Diagnóstico Nacional de la Salud Ambiental*. MADS.
- Ministerio de Transporte (2018). *Transporte en cifras. Estadísticas 2018*. Ministerio de Transporte.

- Mohai, P. y Saha, R. (2015). Which came first, people or pollution? Assessing the disparate siting and post-siting demographic change hypotheses of environmental injustice. *Environmental Research Letters*, 10(11).
- Morales Betancourt, R., Galvis, B., Balachandran, S., Ramos-Bonilla, J. P., Sarmiento, O. L., Gallo-Murcia, S. M. y Contreras, Y. (2017). Exposure to fine particulate, black carbon, and particle number concentration in transportation microenvironments. *Atmospheric Environment*, 157, 35-145.
- Nieuwenhuis, M. (2016). Introduction: atmospheric politics and state governance. *Critical Studies on Terrorism*, 9(3), 478-481.
- Nino, C. (2003). *Introducción al análisis del Derecho*. Editorial Astrea.
- O'Neill, M. S., Jerrett, M., Kawachi, I., Levy, J. I., Cohen, A. J., Gouveia, N., ... Schwartz, J. (2003). Health, wealth, and air pollution: Advancing theory and methods. *Environmental Health Perspectives*, 111(16), 1861-70.
- Observatorio de Desarrollo Económico (2019). *Boletín del Mercado Laboral Especial No. 58*. Observatorio de Desarrollo Económico .
- Open Democracy (2020). 2019: Movilizaciones ciudadanas y cambios disruptivos en Latinoamérica. <https://www.opendemocracy.net/es/democraciaabierta-es/2019-movilizaciones-ciudadanas-y-cambios-disruptivos-en-am%C3%A9rica-latina/>.
- Ordúz, Natalia (ed) (2018). *La corte ambiental: expresiones ciudadanas sobre los avances constitucionales*. Heinrich Böll Stiftung Colombia.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2008). *The Polluter Pays Principle*. OECD Publishing.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2005). *Air Quality Guidelines, Global Update, 2005*. OMS.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018). *Breathe Clean Air: Everywhere, for Everyone. Protecting Workers from Air Pollution Outdoors and Indoors*. OMS.
- Pachón Torres, A. F. (2015). Las cláusulas económicas de los contratos de concesión de Transmilenio y SITP, como límites al acceso al servicio de transporte público. EDITORIAL.
- Personería de Bogotá (2019). Pequeños propietarios quebraron por transición al SITP. <https://www.personeriabogota.gov.co/sala-de-prensa/>

[notas-de-prensa/item/266-pequenos-propietarios-quebraron-por-transicion-al-sitp](#).

- Pijawka, K. D., Blair, J., Guhathakurta, S., Lebednik, S. y Ashur, S. (1998). Environmental equity in central cities: socioeconomic dimensions and planning strategies. *Journal of Planning Education and Research*, 18(2), 113-123. <https://doi.org/10.1177/0739456X9801800203>
- Rudas, G. (2019). *Visión panorámica de las fuentes de financiación del Sistema Nacional Ambiental – SINA*. Foro Nacional por Colombia.
- Pimienta Gómez, C. (2019). *Ladrilleras de Colombia, unidas en nuevo Comité de la Andi*. ANDI.
- RCN Radio (2020, 11 de marzo). Se debe tumbar esa resolución: camioneros ante restricciones para ingresar a Bogotá. *RCN Radio*.
- Sachs, J. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.
- Samoli, E., Aga, E., Touloumi, G., Nisiotis, K., Forsberg, B., Lefranc, C., ... Katsouyanni, K. (2006). Short-term effects of nitrogen dioxide on mortality: A n analysis within the APHEA project. *European Respiratory Journal*, 1129-1138.
- Schlenker, W. y Walker, W. R. (2015). Airports, air pollution, and contemporaneous health. *The Review of Economic Studies*, 83(2), 768-809.
- Schlosberg, D. (2011). Justicia ambiental y climática de la equidad al funcionamiento comunitario. *Ecología Política* (41), 25-35.
- Schroeder, R., Martin, K., Wilson, B. y Sen, D. (2008). Third world environmental justice. *Society and Natural Resources*, 21(7), 547-555.
- Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) (s. f.). Gestión del aire. [http://www.siac.gov.co/gestionaire#:~:text=El %20Gobierno %20Nacional %20profiri %C3 %B3 %20el,la %20salud %20y %20el %20ambiente](http://www.siac.gov.co/gestionaire#:~:text=El%20Gobierno%20Nacional%20profiri%C3%B3%20el,la%20salud%20y%20el%20ambiente).
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) (2009). *Elementos técnicos del Plan Decenal de Descontaminación de Bogotá. Parte 2. Inventario de emisiones provenientes de fuentes fijas y móviles*. SDA.
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) (2015). *Avanza intervención a fábricas contaminantes de aire*. SDA.
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) (2017). *Documento Técnico de Soporte a la Modificación del Decreto 908 de 2011*. SDA.

- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) (2019a). *Características generales de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá y parámetros medidos en cada una de ellas a 2013*. SDA.
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) (2019b). Respuesta al Radicado SDA N° 2019ER214942–Respuesta de derecho de petición presentado por Dejusticia. SDA.
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) (2020). *Red de Monitoreo de Calidad del Aire en Bogotá*. SDA.
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA). Transmilenio S.A., Grupo de Estudios de SUR, y Universidad del Salle (2010). *Plan decenal de descontaminación*. SDA.
- Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) (2011). *Encuesta de Movilidad de Bogotá*. SDM.
- Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) (2019). *Encuesta de Movilidad 2019*. SDM.
- Secretaría Distrital de Planeación (SDP) (2015a). *Análisis de Informalidad Empresarial para la Ciudad de Bogotá*. SDP.
- Secretaría Distrital de Planeación (SDP) (2015b). *Documento Técnico: Índice de Distribución de Recursos de los Fondos de Desarrollo Local (IDR-FDL)*. SDP.
- Secretaría Distrital de Planeación (SDP) (2018). *Determinantes de la distribución espacial de la informalidad en Bogotá*. SDP.
- Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (Sisaire) (2020). *Datos de calidad del aire en Colombia 2011-2018*. Sisaire .
- The Core Team (2017). *The Economy: Economics for a Changing World*. Oxford.
- The Economist (2015). Bright lights, big cities: Urbanization and the rise of the megacity. *The economist*. <https://www.economist.com/node/21642053>.
- United Nations Human Settlement Programme (UN-Habitat) (2020). *UN-Habitat Report on Cities and Pandemics: Towards a More Just, Green and Healthy Future*. UN-Habitat.
- Vanguardia (2019, 30 de abril). Transportadores de carga anuncian paro nacional a partir del 20 de mayo. *Vanguardia*.
- Wagstaff, A. (2002). Pobreza y desigualdades en el sector de la salud. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 11(5-6), 316-326.

Walker, G. (2012). *Environmental Justice: Concepts, Evidence and Politics*. Routledge.

Young, H. P. (1995). *Equity: In Theory and Practice*. Princeton University Press.

## **Jurisprudencia**

Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C-264 de 1996, M. P. Antonio Barrera Carbonell.

Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C-544 de 2007, M. P. Álvaro Tafur Galvis.

Corte Constitucional de Colombia. Sentencia T-294 2014, M. P. María Victoria Calle Correa.





## ÍNDICE DE RECURSOS GRÁFICOS

Gráfica 1.	Distribución de los ingresos per cápita en la población de Bogotá, 2019.....	9
Gráfica 2.	Personas por ingreso total per cápita en la unidad de gasto en Bogotá, 2019.....	10
Gráfica 3.	Densidad de los hogares por rango de ingresos en cada Unidad Territorial de Análisis de Movilidad (UTAM) en Bogotá, 2019.....	12
Gráfica 4.	Manzanas en el casco urbano de Bogotá por decil del IPM, 2018.....	13
Gráfica 5.	Manzanas en el casco urbano de Bogotá por decil del IPM, los monitores y las zonas de monitoreo de la RDCAB, 2018.....	15
Gráfica 6.	Cambios en los días de no excedencia por estación de la RDCAB entre 2011 y 2018.....	18
Gráfica 7.	Concentración de $PM_{10}$ durante el 1 de septiembre .....	26
Gráfica 8.	Emisiones de material particulado por tipo de fuente de contaminación.....	28
Gráfica 9.	Emisiones tonelada/año por material particulado en cada fuente móvil.....	29
Gráfica 10.	Vehículos de cada tipo por cada cien hogares según los niveles de ingreso .....	31
Gráfica 11.	Número de camiones por rango del modelo en cada nivel de ingreso del hogar propietario .....	33

Gráfica 12.	Uso de SITP para ‘volver a casa’ según el nivel del ingreso del hogar que habita.....	35
Gráfica 13.	Distribución de viajes realizados para “volver a casa” en cada rango de ingresos del hogar por modo de transporte principal usado .....	41
Tabla 1.	Contaminantes medidos en cada una de las estaciones de la RMCAB.....	16
Tabla 2.	Estadísticas descriptivas en la zona de monitoreo y diferencia de medias con la zona de Carvajal-Sevillana.....	22
Tabla 3.	Vehículos de motor según el rango de los ingresos del hogar propietario .....	32
Tabla 4.	Portafolio óptimo de medidas del PDDAB .....	55

• DOCUMENTOS 1

***ETNORREPARACIONES: la justicia colectiva étnica y la reparación a pueblos indígenas y comunidades afrodescendientes en Colombia***

Publicación digital e impresa

César Rodríguez Garavito, Yukyan Lam

2011

• DOCUMENTOS 2

***LA CONSULTA PREVIA: DILEMAS Y SOLUCIONES. Lecciones del proceso de construcción del decreto de reparación y restitución de tierras para pueblos indígenas en Colombia***

Publicación digital e impresa

César Rodríguez Garavito, Natalia Orduz Salinas

2012

• DOCUMENTOS 3

***LA ADICCIÓN PUNITIVA: La desproporción de leyes de drogas en América Latina***

Publicación digital e impresa

Rodrigo Uprimny, Diana Esther Guzmán, Jorge Parra Norato

2012

• DOCUMENTOS 4

***ORDEN PÚBLICO Y PERFILES RACIALES: experiencias de afrocolombianos con la policía en Cali***

Publicación digital e impresa

Yukyan Lam, Camilo Ávila

2013

• DOCUMENTOS 5

***INSTITUCIONES Y NARCOTRÁFICO: la geografía judicial de los delitos de drogas en Colombia***

Publicación digital

Mauricio García Villegas, Jose Rafael Espinosa Restrepo,

Felipe Jiménez Ángel

2013

• DOCUMENTOS 6

***ENTRE ESTEREOTIPOS: Trayectorias laborales de mujeres y hombres en Colombia***

Publicación digital

Diana Esther Guzmán, Annika Dalén

2013

• DOCUMENTOS 7

***LA DISCRIMINACIÓN RACIAL EN EL TRABAJO: Un estudio experimental en Bogotá***

Publicación digital e impresa

César Rodríguez Garavito, Juan Camilo Cárdenas C.,

Juan David Oviedo M., Sebastián Villamizar S.

2013

• DOCUMENTOS 8

**LA REGULACIÓN DE LA INTERRUPCIÓN VOLUNTARIA  
DEL EMBARAZO EN COLOMBIA**

Publicación digital

Annika Dalén, Diana Esther Guzmán, Paola Molano  
2013

• DOCUMENTOS 9

**ACOSO LABORAL**

Publicación digital

Diana Guzmán, Annika Dalén  
2013

• DOCUMENTOS 10

**ACCESO A LA JUSTICIA: Mujeres, conflicto armado y justicia**

Publicación digital

Diana Esther Guzmán Rodríguez, Sylvia Prieto Dávila  
2013

• DOCUMENTOS 11

**LA IMPLEMENTACIÓN DE LA DESPENALIZACIÓN  
PARCIAL DEL ABORTO**

Publicación digital e impresa

Annika Dalén  
2013

• DOCUMENTOS 12

**RESTITUCIÓN DE TIERRAS Y ENFOQUE DE GÉNERO**

Publicación digital e impresa

Diana Esther Guzmán, Nina Chaparro  
2013

• DOCUMENTOS 13

**RAZA Y VIVIENDA EN COLOMBIA: la segregación residencial  
y las condiciones de vida en las ciudades**

Publicación digital e impresa

María José Álvarez Rivadulla, César Rodríguez Garavito,  
Sebastián Villamizar Santamaría, Natalia Duarte  
2013

• DOCUMENTOS 14

**PARTICIPACIÓN POLÍTICA DE LAS MUJERES Y PARTIDOS.  
Posibilidades a partir de la reforma política de 2011.**

Publicación digital

Diana Esther Guzmán Rodríguez, Sylvia Prieto Dávila  
2013

• DOCUMENTOS 15

**BANCADA DE MUJERES DEL CONGRESO:  
una historia por contar**

Publicación digital

Sylvia Cristina Prieto Dávila, Diana Guzmán Rodríguez  
2013

• DOCUMENTOS 16

***OBLIGACIONES CRUZADAS: Políticas de drogas y derechos humanos***

Publicación digital

Diana Guzmán, Jorge Parra, Rodrigo Uprimny  
2013

• DOCUMENTOS 17

***GUÍA PARA IMPLEMENTAR DECISIONES SOBRE DERECHOS SOCIALES***

***Estrategias para los jueces, funcionarios y activistas***

Publicación digital e impresa

César Rodríguez Garavito, Celeste Kauffman  
2014

• DOCUMENTOS 18

***VIGILANCIA DE LAS COMUNICACIONES EN COLOMBIA El abismo entre la capacidad tecnológica y los controles legales***

Publicación digital e impresa

Carlos Cortés Castillo  
2014

• DOCUMENTOS 19

***NO INTERRUMPIR EL DERECHO***

***Facultades de la Superintendencia Nacional de Salud en materia de IVE***

Publicación digital

Nina Chaparro González, Annika Dalén  
2015

• DOCUMENTOS 20

***DATOS PERSONALES EN INFORMACIÓN PÚBLICA: oscuridad en lo privado y luz en lo público***

Publicación digital e impresa

Vivian Newman  
2015

• DOCUMENTOS 21

***REQUISAS, ¿A DISCRECIÓN?***

***Una tensión entre seguridad e intimidad***

Publicación digital e impresa

Sebastián Lalinde Ordóñez  
2015

• DOCUMENTOS 22

***FORMACIÓN EN VIOLENCIA SEXUAL EN EL CONFLICTO ARMADO: una propuesta metodológica para funcionarios***

Publicación digital

Silvia Rojas Castro, Annika Dalén  
2015

• DOCUMENTOS 23

**CASAS DE JUSTICIA:**

***una buena idea mal administrada***

Publicación digital

Equipo de investigación: Mauricio García Villegas,  
Jose Rafael Espinosa Restrepo, Sebastián Lalinde Ordóñez,  
Lina Arroyave Velásquez, Carolina Villadiego Burbano  
2015

• DOCUMENTOS 24

**LOS REMEDIOS QUE DA EL DERECHO.**

***El papel del juez constitucional cuando la interrupción del embarazo no se garantiza***

Publicación digital

Diana Esther Guzmán, Nina Chaparro González  
2015

• DOCUMENTOS 25

**EL EJERCICIO DE LA INTERRUPCIÓN VOLUNTARIA DEL EMBARAZO EN EL MARCO DEL CONFLICTO ARMADO**

Publicación digital

Margarita Martínez Osorio, Annika Dalén,  
Diana Esther Guzmán, Nina Chaparro González  
2015

• DOCUMENTOS 26

**CUIDADOS PALIATIVOS:**

***abordaje de la atención en salud desde un enfoque de derechos humanos***

Publicación digital e impresa

Isabel Pereira Arana  
2016

• DOCUMENTOS 27

**SARAYAKU ANTE EL SISTEMA INTERAMERICANO DE DERECHOS HUMANOS:**

***justicia para el pueblo del Medio Día y su selva viviente***

Publicación digital e impresa

Mario Melo Cevallos  
2016

• DOCUMENTOS 28 IDEAS PARA CONSTRUIR LA PAZ

**LOS TERRITORIOS DE LA PAZ.**

***La construcción del estado local en Colombia***

Publicación digital e impresa

Mauricio García Villegas, Nicolás Torres Echeverry,  
Javier Revelo Rebolledo, Jose R. Espinosa Restrepo,  
Natalia Duarte Mayorga  
2016

• DOCUMENTOS 29 IDEAS PARA CONSTRUIR LA PAZ

**NEGOCIANDO DESDE LOS MÁRGENES:**

***la participación política de las mujeres en los procesos de paz en Colombia (1982-2016)***

Publicación digital e impresa

Nina Chaparro González, Margarita Martínez Osorio  
2016

• DOCUMENTOS 30 IDEAS PARA CONSTRUIR LA PAZ

**LA PAZ AMBIENTAL:**

***retos y propuestas para el posacuerdo***

Publicación digital e impresa

César Rodríguez Garavito, Diana Rodríguez Franco,  
Helena Durán Crane  
2016

• DOCUMENTOS 31 IDEAS PARA CONSTRUIR LA PAZ

**ACCESO A LOS ARCHIVOS DE INTELIGENCIA**

***Y CONTRAINTELIGENCIA EN EL MARCO DEL POSACUERDO***

Publicación digital e impresa

Ana María Ramírez Mourraille, María Paula Ángel Arango,  
Mauricio Albarracín Caballero, Rodrigo Uprimny Yepes,  
Vivian Newman Pont  
2017

• DOCUMENTOS 32

**JUSTICIA TRANSICIONAL Y ACCIÓN SIN DAÑO**

***Una reflexión desde el proceso de restitución de tierras***

Publicación digital e impresa

Aura Patricia Bolívar Jaime, Olga del Pilar Vásquez Cruz  
2017

• DOCUMENTOS 33

**SIN REGLAS NI CONTROLES**

***Regulación de la publicidad de alimentos y bebidas dirigida a menores de edad***

Publicación digital e impresa

Diana Guarnizo Peralta  
2017

• DOCUMENTOS 34

**ACADEMIA Y CIUDADANÍA**

***Profesores universitarios cumpliendo y violando normas***

Publicación digital e impresa

Mauricio García Villegas, Nicolás Torres Echeverry,  
Andrea Ramírez Pisco, Juan Camilo Cárdenas Campo  
2017

• DOCUMENTOS 35 IDEAS PARA CONSTRUIR LA PAZ

**ESTRATEGIAS PARA UNA REFORMA RURAL TRANSICIONAL**

Publicación digital e impresa  
Nelson Camilo Sánchez León  
2017

• DOCUMENTOS 36 IDEAS PARA CONSTRUIR LA PAZ

**SISTEMA DE JUSTICIA TERRITORIAL PARA LA PAZ**

Publicación digital e impresa  
Carolina Villadiego Burbano, Sebastián Lalinde Ordóñez  
2017

• DOCUMENTOS 37

**DELITOS DE DROGAS Y SOBREDOSIS CARCELARIA EN COLOMBIA**

Publicación digital e impresa  
Rodrigo Uprimny Yepes, Sergio Chaparro Hernández,  
Luis Felipe Cruz Olivera  
2017

• DOCUMENTOS 38 IDEAS PARA CONSTRUIR LA PAZ

**COCA, INSTITUCIONES Y DESARROLLO**

**Los retos de los municipios productores en el posacuerdo**

Publicación digital e impresa  
Sergio Chaparro Hernández, Luis Felipe Cruz Olivera  
2017

• DOCUMENTOS 39 IDEAS PARA CONSTRUIR LA PAZ

**RESTITUCIÓN DE TIERRAS, POLÍTICA DE VIVIENDA Y PROYECTOS PRODUCTIVOS**

**Ideas para el posacuerdo**

Publicación digital e impresa  
Aura Patricia Bolívar Jaime, Angie Paola Botero Giraldo,  
Laura Gabriela Gutiérrez Baquero  
2017

• DOCUMENTOS 40

**CÁRCEL O MUERTE**

**El secreto profesional como garantía fundamental en casos de aborto**

Publicación digital  
Ana Jimena Bautista Revelo, Anna Joseph, Margarita Martínez Osorio  
2017

• DOCUMENTOS 41

**SOBREDOSIS CARCELARIA Y POLÍTICA DE DROGAS EN AMÉRICA LATINA**

Publicación digital e impresa  
Sergio Chaparro Hernández, Catalina Pérez Correa  
2017



• DOCUMENTOS 42

**SOBREPESO Y CONTRAPESOS**

***La autorregulación de la industria no es suficiente para proteger a los menores de edad***

Publicación digital e impresa  
Valentina Rozo Rangel  
2017

• DOCUMENTOS 43

**VÍCTIMAS Y PRENSA DESPUÉS DE LA GUERRA**  
***Tensiones entre intimidad, verdad histórica y libertad de expresión***

Publicación digital e impresa  
Vivian Newman Pont, María Paula Ángel Arango,  
María Ximena Dávila Contreras  
2018

• DOCUMENTOS 44

**LO QUE NO DEBE SER CONTADO**

***Tensiones entre el derecho a la intimidad y el acceso a la información en casos de interrupción voluntaria del embarazo***

Publicación digital  
Nina Chaparro González, Diana Esther Guzmán,  
Silvia Rojas Castro  
2018

• DOCUMENTOS 45

**POSCONFLICTO Y VIOLENCIA SEXUAL**

***La garantía de la interrupción voluntaria del embarazo en los municipios priorizados para la paz***

Publicación digital  
Ana Jimena Bautista Revelo, Blanca Capacho Niño,  
Margarita Martínez Osorio  
2018

• DOCUMENTOS 46

**UN CAMINO TRUNCADO: LOS DERECHOS SEXUALES Y REPRODUCTIVOS EN MONTES DE MARÍA**

Publicación digital e impresa  
María Ximena Dávila, Margarita Martínez, Nina Chaparro  
2019

• DOCUMENTOS 47

**ETIQUETAS SIN DERECHOS. Etiquetado de productos comestibles: un análisis desde los derechos humanos**

Publicación digital e impresa  
Diana Guarnizo, Ana María Narváez  
2019

• DOCUMENTOS 48

***RENDICIÓN DE CUENTAS DE GOOGLE Y OTROS NEGOCIOS EN COLOMBIA: la protección de datos personales en la era digital***

Publicación digital e impresa  
Vivian Newman Pont, María Paula Ángel Arango  
2019

• DOCUMENTOS 49

***ELOGIO A LA BULLA: protesta y democracia en Colombia***

Publicación digital e impresa  
Sebastián Lalinde Ordóñez  
2019

• DOCUMENTOS 50

***LOS TERCEROS COMPLEJOS: la competencia limitada de la Jurisdicción Especial para la Paz***

Publicación digital e impresa  
Sabine Michalowski, Alejandro Jiménez Ospina, Hobeth Martínez Carrillo, Daniel Marín López  
2019

• DOCUMENTOS 51

***DIME DÓNDE ESTUDIAS Y TE DIRÉ QUÉ COMES  
Oferta y publicidad en tiendas escolares de Bogotá***

Publicación digital e impresa  
Valentina Rozo Ángel  
2019

• DOCUMENTOS 52

***LOS CAMINOS DE DOLOR  
Acceso a cuidados paliativos y tratamiento  
por consumo de heroína en Colombia***

Publicación digital e impresa  
Isabel Pereira, Lucía Ramírez  
2019

• DOCUMENTOS 53

***LOS SEGUNDOS OCUPANTES EN EL PROCESO  
DE RESTITUCIÓN DE TIERRAS:  
reto a la reparación con vocación transformadora***

Publicación digital e impresa  
Hobeth Martínez Carrillo  
2019

• Documentos 54

***CANNABIS EN LATINOAMÉRICA: la ola verde y los retos hacia la regulación***

Publicación digital e impresa  
Alejandro Corda, Ernesto Cortés, Diego Piñol Arriagada  
2019

• Documentos 55

**ACCESO, PROMOCIÓN Y PERMANENCIA DE NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES MIGRANTES EN EL SISTEMA EDUCATIVO COLOMBIANO.**

**Avances, retos y recomendaciones**

Publicación digital e impresa  
Silvia Ruiz Mancera, Lucía Ramírez Bolívar,  
Valentina Rozo Ángel  
2020

• Documentos 56

**ENTRE LA BATA Y LA TOGA: el rol de los tribunales de ética médica en la garantía de los derechos sexuales y reproductivos**

Publicación digital e impresa  
María Ximena Dávila, Nina Chaparro  
2020

• Documentos 57

**LA IMAGINACIÓN MORAL EN EL TRÁNSITO HACIA LA PAZ**

Publicación digital  
Ivonne Elena Díaz García  
2020

• Documentos 58

**FESTÍN DE DATOS. Empresas y datos personales en América Latina**

Publicación digital e impresa  
Coordinadores académicos: Vivian Newman Pont,  
Juan Carlos Upegui, Daniel Ospina-Celis  
2020

• Documentos 59

**CATASTRO PARA LA PAZ. Tensiones, problemas, posibilidades**

Publicación digital e impresa  
Felipe León, Juana Dávila Sáenz  
2020

• Documentos 60

**¿RESTITUCIÓN DE PAPEL? Notas sobre el cumplimiento del posfallo**

Publicación digital  
Cheryl Morris Rada, Ana Jimena Bautista Revelo,  
Juana Dávila Sáenz  
2020

• Documentos 61

***¿A QUIÉNES SANCIONAR? Máximos responsables y participación determinante en la Jurisdicción Especial para la Paz***

Publicación digital e impresa  
Sabine Michalowski, Michael Cruz Rodríguez,  
Hobeth Martínez Carrillo  
2020

• Documentos 62

***DISCRIMINACIÓN DE GÉNERO EN EL FÚTBOL. Construir una caja de herramientas para una igualdad de género en el juego bonito***

Publicación digital  
Rachel Davidson Raycraft, Rebecca Robinson, Jolena Zabel  
2020

• Documentos 63

***LOS PUEBLOS ÉTNICOS DE COLOMBIA. Derechos territoriales y reparaciones. Módulo de formación para procuradores y servidores del Ministerio Público***

Publicación digital e impresa  
María Paula Tostón Sarmiento  
2020

• Documentos 64

***LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN EL SECTOR EXTRACTIVO EN COLOMBIA***

Publicación digital e impresa  
Fabio E. Velásquez  
2021

• Documentos 65

***LA GUERRA EN MOVIMIENTO. Tomas guerrilleras y crímenes de guerra en la ejecución del plan estratégico de las FARC-EP en el Tolima (1993-2002)***

Publicación digital e impresa  
Juana Dávila Sáenz, Felipe León, Bibiana Ramírez,  
Ricardo Cruz, Juan Diego Restrepo  
2021

• Documentos 66

***OMISIONES QUE MATAN. Estándares en seguridad vehicular y calidad del aire, su impacto en los derechos humanos***

Publicación digital e impresa  
Paula Angarita Tovar, Johnnatan García,  
Diana Guarnizo Peralta  
2021

• Documentos 67 DERECHOS HUMANOS POR LA IGUALDAD SOCIOECONÓMICA

***TERRITORIO WAYÚU: entre distancias y ausencias. Pobreza alimentaria, malnutrición y acceso a agua potable en los entornos escolares de Uribí***

Publicación digital e impresa

Julián Gutiérrez-Martínez, Ana María Narváez Olaya,  
Johnattan García Ruiz, Diana Guarnizo Peralta  
2021

• Documentos 68 DERECHOS HUMANOS POR LA IGUALDAD SOCIOECONÓMICA

***MUJERES, CALLE Y PROHIBICIÓN:  
Cuidado y violencia a los dos lados del Otún***

Publicación digital e impresa

Isabel Pereira Arana, María Ximena Dávila Contreras,  
Mariana Escobar Roldán, David Filomena Velandia,  
Angélica Jiménez Izquierdo, Hugo Castro Cortés  
2021

## La desigualdad que respiramos. Políticas de calidad del aire, pobreza y desigualdad en Bogotá, 2010-2020

La mala calidad del aire se ha convertido en un problema reiterado de las ciudades, principalmente en aquellas en las que las decisiones de política han profundizado las desigualdades socioeconómicas. Bogotá no ha sido la excepción y, por esto, durante la década pasada, las entidades distritales implementaron un plan de descontaminación del aire en la ciudad (PDDAB). Sin embargo, el Plan enfrentó obstáculos en su ejecución, pues, parte de los costos de sus estrategias recayeron en población que no tiene cómo hacerle frente. Este documento propone una metodología de evaluación de justicia ambiental sobre las políticas y estrategias relacionadas con la calidad del aire. Al aplicarla sobre el PDDAB encontramos que las estrategias del Plan acentúan la desigualdad económica pues no internalizan que las “fuentes de contaminación” a menudo coinciden con los sujetos expuestos. Estos sujetos no solo no cuentan con la capacidad de mitigar su impacto ambiental por sí solos, sino que no logran adherirse a las estrategias de descontaminación de la ciudad. A medida que no se implementa efectivamente un plan de descontaminación, la desigualdad se acentúa, tanto por variables socioeconómicas como por la exposición a la mala calidad del aire. Usando los resultados hacemos un análisis preliminar del nuevo Plan de descontaminación expedido a mediados de 2021 y proponemos una serie de recomendaciones para las estrategias de descontaminación de la ciudad.