

2021
No. 7

PP&D

Política Pública
y Democracia

Política Pública de Calidad del Aire en Colombia:

Necesidad de un nuevo enfoque que reconozca la
interdependencia ciudad-campo.

Danys Wilfredo Ortiz Olarte

Juliana Chaparro Hernández

Política Pública de Calidad del Aire en Colombia: Necesidad de un nuevo enfoque que reconozca la interdependencia ciudad-campo.

No. 7

ISSN: 2744-9602

Edición Digital

Bogotá- Colombia. Agosto de 2021

© Universidad de los Andes 2021

© Universidad Nacional de Colombia

Danys Wilfredo Ortiz Olarte - Juliana Chaparro Hernández
Autores

Roger Rossi Ballesteros
Cuidado Editorial - Gestor de comunicaciones de Cider

Angie Morales Gonzáles
Diseño - Practicante de comunicaciones del Cider

Juan Sebastián Bazzani Delgado
Diagramación

Comite Editorial

Javier Armando Pineda Duque (Cider-Uniandes)

María Cecilia Roa García (Cider-Uniandes)

André-Noël Roth Deubel (UNAL, Bogotá)

Juan Antonio Zornoza Bonilla (UNAL, Medellín)

Contacto.

anrothd@unal.edu.co

mc.roag@uniandes.edu.co

El estudio de las políticas públicas es un campo académico preocupado por la defensa de los valores democráticos, la profundización y ampliación de la participación democrática, el fortalecimiento de lo público y la formación ciudadana. Política Pública & Democracia (PP&D) publica documentos de políticas públicas o “Policy Papers” frutos de investigaciones y estudios rigurosos sobre políticas públicas orientados por estos objetivos, en particular desde una perspectiva epistemológica interpretativa y crítica. Con ello, se pretende ofrecer a los decisores públicos y a la ciudadanía en general una información científica pertinente para fomentar y orientar la deliberación y la toma de decisión públicas a partir de, y hacia, valores democráticos. La serie de publicaciones “Política Pública & Democracia” es una iniciativa académica conjunta del Observatorio de Políticas Públicas del grupo de investigación “Análisis de las Políticas Públicas y de la Gestión Pública” (APPGP) (Bogotá) y del Grupo de investigación “Gestión y Políticas Públicas Territoriales” (GPPT) (Medellín) pertenecientes a la Universidad Nacional de Colombia y del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider) de la Universidad de los Andes.

Política Pública de Calidad del Aire en Colombia:

Necesidad de un nuevo enfoque que reconozca

la interdependencia ciudad-campo.

Danys Wilfredo Ortiz Olarte*

Juliana Chaparro Hernández**

Resumen ejecutivo: La contaminación atmosférica durante mucho tiempo ignorada por los gobiernos y por la agenda internacional de desarrollo sostenible, es uno de los problemas más graves que enfrenta el mundo asociado a la degradación ambiental. Hoy genera consecuencias nefastas en materia económica y de salud pública: 9 millones de muertes prematuras en el mundo y pérdidas por U\$4,6 billones anuales.

El problema en el país ha sido abordado tradicionalmente desde la política pública bajo un enfoque centrado en las ciudades, privilegiando acciones dirigidas a atender la contaminación de fuentes fijas (industria) y móviles (transporte). Este enfoque unidimensional de la política ha resultado insuficiente para resolver el problema de contaminación atmosférica, pues los niveles de contaminación persisten e incluso han tendido a incrementarse.

La persistencia de señales de alarma y la declaración de estados de emergencia en diversas ciudades, así como la poca mejoría registrada en los índices de calidad del aire durante la pandemia ocasionada por el COVID 19, que redujo sustancialmente las emisiones generadas en la ciudad, producto de la desaceleración económica, evidencian que otros factores externos a la ciudad inciden de manera importante en la contaminación del aire. Dinámicas como el uso del suelo, la estructura de tenencia y los problemas de deforestación, son detonantes de la contaminación del aire.

La deficiencia de los instrumentos de política, para responder de manera efectiva al problema de la contaminación atmosférica, sustentan la necesidad de adoptar un nuevo enfoque en la política que trascienda la mirada desde las ciudades e incorpore la dimensión rural en el abordaje del problema.

El enfoque de la interdependencia ciudad-campo, reconoce la contaminación del aire como un fenómeno regional con implicaciones locales, y aboga por la adopción de tres tipos de acciones: las primeras dirigidas a incidir sobre problemas territoriales exógenos a las ciudades que aportan a la contaminación del aire; las segundas encaminadas a mejorar el monitoreo y la información disponible en el país; y las terceras orientadas a armonizar y articular la política pública en mención con otras políticas relacionadas, referidas a cambio climático, acceso, uso y ordenamiento de las tierras.

* Geógrafo, estudiante de la Maestría en Meteorología de la Universidad Nacional de Colombia, integrante del grupo de Investigación Tiempo, clima y Sociedad del departamento de geografía UNAL. Correo electrónico: dwortizo@unal.edu.co

** Bióloga Universidad de La Salle. Consultora en estudios de impacto ambiental y miembro de la Fundación Myriam Hernández Sabogal. Correo electrónico: tierras.territorios@gmail.com

Tabla de Contenido

Síntesis de las recomendaciones más importantes	5
Introducción	5
Calidad del aire: cómo se explica el fenómeno y cuáles son sus implicaciones prácticas	6
Las Políticas Públicas: Contradicciones y Omisiones	13
Conclusiones	19
Recomendaciones	20
Referencias bibliográficas	21

Tabla de figuras y tablas

Figura 1. Focos de calor registrados en Brasil vs Comportamiento de PM10 en la red de monitoreo de Bogotá.....	7
Figura 2. Comparación de datos calidad de aire Bogotá (SDA) con los puntos de calor detectados por el Ideam	9
Figura 3. Deforestación en la cuenca del Amazonas desde el 2010 hasta el 2018. Municipios con mayor participación en la deforestación y número de focos detectados por municipio.....	10
Figura 4. Comportamiento diario de incendios en Colombia vs concentración de PM2,5 en las estaciones de Bogotá.....	14
Figura 5. Conteo de estaciones por municipios con más de un año de registros de monitoreo.....	16

Síntesis de las recomendaciones más importantes

Un cambio de enfoque que reoriente la política de calidad de aire debe considerar los siguientes aspectos: i) fortalecer la cooperación territorial para la búsqueda de soluciones a corto y largo plazo; ii) incidir en dinámicas territoriales exógenas a la ciudad que generan contaminación, iii) mejorar la coherencia entre políticas ambientales y agrarias y iv) mejorar los sistemas de monitoreo de la calidad del aire en el país, priorizando zonas donde existen fuertes problemáticas socioeconómicas y ambientales que generan contaminación atmosférica.

Dado que uno de los factores limitantes para la implementación de la política es la asignación presupuestal, pero además que la mejora en la calidad del aire en las ciudades no podrá lograrse hasta tanto no se adopten medidas en el sector rural, el fortalecimiento de la cooperación territorial, incluye la búsqueda de financiación fiscal, sobre la base de que las ciudades puedan financiar parcialmente programas orientados a la estabilización socioeconómica de poblaciones vulnerables que desarrollan prácticas que generan importantes aportes de contaminación.

Introducción

La contaminación atmosférica durante mucho tiempo ignorada por los gobiernos y por la agenda internacional de desarrollo sostenible, es uno de los problemas más graves que enfrenta el mundo asociado a la degradación ambiental.

La contaminación del aire tiene graves consecuencias para la salud humana y para las economías. Se estima que hoy es la mayor causa de enfermedades y decesos en el mundo con 9 millones de muertes prematuras, y que las pérdidas económicas mundiales por este problema ascienden a US \$4,6 billones cada año, el 6.2% de la producción económica mundial. En países de ingresos bajos, causa pérdidas en la productividad y tiene costos equivalentes al 2% del PIB (Fuller et al. 2020).

Estimaciones realizadas por el Departamento Nacional de Planeación en 2015 para Colombia, señalan que la contaminación ambiental generó gastos por 35,2 billones de pesos, equivalentes al 4,1% del PIB. En 2015 la contaminación del aire, ocasionó 10.527 muertes y ge-

neró costos para el sistema de salud por 15,4 billones de pesos.

Pero la contaminación del aire no solo tiene graves consecuencias para la salud y calidad de vida de las personas, también contribuye a potenciar el cambio climático. El aumento en las concentraciones de gases efecto invernadero (GEI), como consecuencia de la contaminación del aire, afecta inevitablemente el balance radiativo de la tierra generando cambios en el clima.

Según estimaciones realizadas para Colombia por el Departamento Nacional de Planeación, la Cepal y el Banco Interamericano de Desarrollo, se prevé que la economía crecerá 0,49% menos cada año por efectos del cambio climático. Por esa misma vía, en los próximos 100 años la producción se reducirá en 544.924 billones de pesos, una reducción anual promedio de 5.449 billones (Departamento Nacional de Planeación et al. 2014).

Si bien el problema de la calidad de aire afecta al grueso de la población, son las poblaciones urbanas las más afectadas dado su nivel de exposición prolongada a la contaminación. En Colombia, el porcentaje de personas en la ruralidad es de apenas 22,9 frente a un 77,1 en las ciudades (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2019)

Diversos estudios han señalado que la mala calidad del aire perjudica en mayor proporción a niños y adultos mayores. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la vulnerabilidad de las personas aumenta en razón de las condiciones económicas. De los 4,2 millones de muertes prematuras causadas por la contaminación del aire, el 91% se produjo en países de ingresos medios y bajos. (Departamento Nacional de Planeación et al. 2014)

Los efectos distributivos diferenciados de la calidad de aire se pueden evidenciar mejor si se consideran los datos de la RMCAB¹, donde la concentración espacial y temporal de material particulado es mayor en localidades como Kennedy y Tunjuelito (estratos 2 y 3).

Esta discriminación, en la que unos grupos de bajos recursos soportan un porcentaje mayor de contaminación que otros grupos, es reconocida por la Corte Constitucional (Sentencia T-277 de 2017) cuando se refiere a las cargas ambientales: *“las comunidades más pobres son las que suelen soportar los mayores niveles de contaminación y reciben una menor cantidad de servicios estatales”* (pag.35).

1 Red de Monitoreo de Calidad de Aire en Bogotá. La RMCAB conformada por 13 estaciones distribuidas en las distintas localidades de la ciudad, cuenta con equipos de alta tecnología que vienen realizando un monitoreo continuo de las concentraciones de contaminantes criterio desde el año 1997.

Tanto el concepto de cargas ambientales, como el de Justicia Ambiental surgido de las luchas de poblaciones afroamericanas expuestas a altas cargas de contaminación, invocado por la APA² y posteriormente popularizado en América Latina como símbolo de la lucha contra la contaminación desproporcionada, se evidencia en el caso de grupos poblacionales asentados en zonas de sacrificio³ o zonas más contaminadas de Bogotá; pero también es extrapolable a áreas rurales que no cuentan con información sobre calidad de aire, y que pueden estar siendo impactadas por la contaminación, sin que existan medidas para disminuir su exposición.

Históricamente el abordaje del problema de la calidad del aire en la política pública colombiana sostiene que las principales fuentes de emisión se encuentran en las ciudades, invisibilizando los aportes externos a éstas.

Dicha deficiencia en la política es el resultado de una formulación que sigue directrices internacionales e intenta emular las políticas y leyes de Estados Unidos o Europa, con contextos regionales muy distintos, donde por ejemplo, factores como la estructura de tenencia de la tierra, el uso del suelo y la deforestación no constituyen desencadenantes de contaminación atmosférica. Esta situación dista de lo que ocurre en países como Colombia y otros latinoamericanos, donde por ejemplo, la prevalencia de incendios forestales es una fuente importante de emisiones de contaminantes que empeoran la calidad del aire.

Los esfuerzos realizados en el país para tratar el problema de la contaminación atmosférica datan de 1982 y actualmente se gestan desde la Política Nacional de Prevención y Control de la Calidad del Aire (2010), el Conpes 3943 (2018) y el Plan Decenal de Descontaminación del Aire de Bogotá (2011).

En estos instrumentos de política se identifican dos objetivos principales, el primero es el monitoreo de las condiciones del aire y el segundo referido a la implementación de estrategias para disminuir los aportes de las fuentes fijas y móviles de la ciudad.

El presente análisis problematiza estos dos objetivos, evidenciando por un lado las deficiencias de la Política Pública (PP) para responder adecuadamente al fenómeno de contaminación atmosférica y por otro las dificultades de articulación con otras políticas asociadas al medio atmosférico como un sistema abierto.

Estas deficiencias, sustentan la necesidad de un nuevo enfoque en la política que trascienda la ciudad y tenga en cuenta las dinámicas ambientales y territoriales externas y sus aportes al aire. Este enfoque es el de la interdependencia ciudad-campo, el cual reconoce el problema de la contaminación del aire como un fenómeno regional con implicaciones locales, abogando por la implementación de al menos tres tipos de acciones: i) acciones dirigidas a incidir sobre problemas territoriales exógenas a las ciudades que repercuten en el empeoramiento de la calidad del aire; ii) Acciones dirigidas a mejorar el monitoreo y la información sobre calidad del aire en el país; y iii) Acciones para armonizar y articular la PP en mención con otras PP relacionadas, tales como las referidas al cambio climático y temas agrarios.

Lo anterior se justifica en el hecho de que la circulación atmosférica no responde a límites administrativos, con lo cual emisiones contaminantes pueden ser transportadas por largas distancias. Y que, las acciones enfocadas únicamente a contrarrestar las emisiones de fuentes móviles y fijas en la ciudad, resultan insuficientes para mejorar los niveles de contaminación.

Dos hechos adicionales evidencian las deficiencias del enfoque tradicional de la PP y refuerzan el argumento de un nuevo enfoque. El primero, la cuarentena obligatoria decretada en Colombia por el COVID 19, y el segundo, los incendios forestales ocurridos en la Amazonía brasileña durante el segundo semestre de 2019. Ambos sucesos demostraron el peso que tienen las emisiones exógenas a la ciudad, en el incremento de los niveles de contaminación atmosférica.

Calidad del aire: cómo se explica el fenómeno y cuáles son sus implicaciones prácticas

La contaminación atmosférica ha sido definida como la presencia en el aire de partículas y gases que representan riesgo o daño para la salud y el medio ambiente; sus causas pueden ser naturales o antrópicas, siendo estas últimas las que en mayor medida contribuyen al empeoramiento del aire.

Desde el punto de vista técnico, el problema de la contaminación atmosférica es entonces el resultado de interacciones entre fuentes de contaminación y aspectos físicos como los patrones de circulación y las dinámicas de

2 Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

3 Este término surgido en Chile ha sido acuñado para referirse a comunidades de bajos ingresos que deben soportar cargas desproporcionales de contaminación, al encontrarse asentadas en región geográfica que han estado permanentemente sujetas a daño medioambiental por el desarrollo industrial.

los vientos, capaces de transportar y esparcir material particulado y gases a lo largo y ancho de extensas áreas.

Si bien comúnmente se reseña la quema de combustibles fósiles como la principal causa de generación de contaminantes atmosféricos en el marco de las actividades humanas, otras prácticas como los incendios forestales y las transformaciones del uso del suelo pueden contribuir de manera importante a la generación de emisiones, que incrementan los niveles de contaminación atmosférica.

Tradicionalmente el abordaje del problema de contaminación del aire ha puesto mayor énfasis en las acciones dirigidas a las ciudades y a las emisiones que allí se generan, ocasionadas principalmente por fuentes móviles (transporte) y fijas (industria), sin embargo, una comprensión integral del problema debe considerar otras variables externas a lo urbano. El presente documento problematiza alrededor de tres puntos que han sido subestimados en la caracterización del problema: el primero se relaciona con la influencia de los incendios forestales y sus contribuciones al fenómeno de contaminación; el segundo analiza cómo la estructura de tenencia y del uso del suelo pueden ser factores detonantes que agravan el problema; y finalmente, el tercero aborda la relación del cambio climático con el problema.

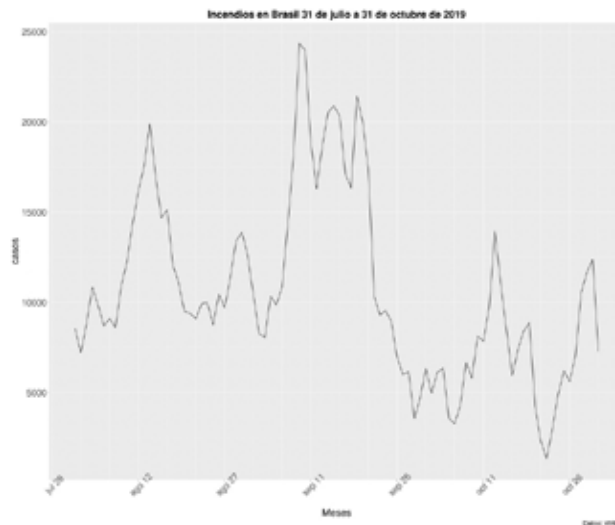
Incendios forestales y calidad del Aire

Dos eventos ligados a incendios forestales, ocurridos entre 2019 y 2020, cambiaron el debate respecto a la importancia de los factores externos a las ciudades en el empeoramiento de la calidad del aire en la región:

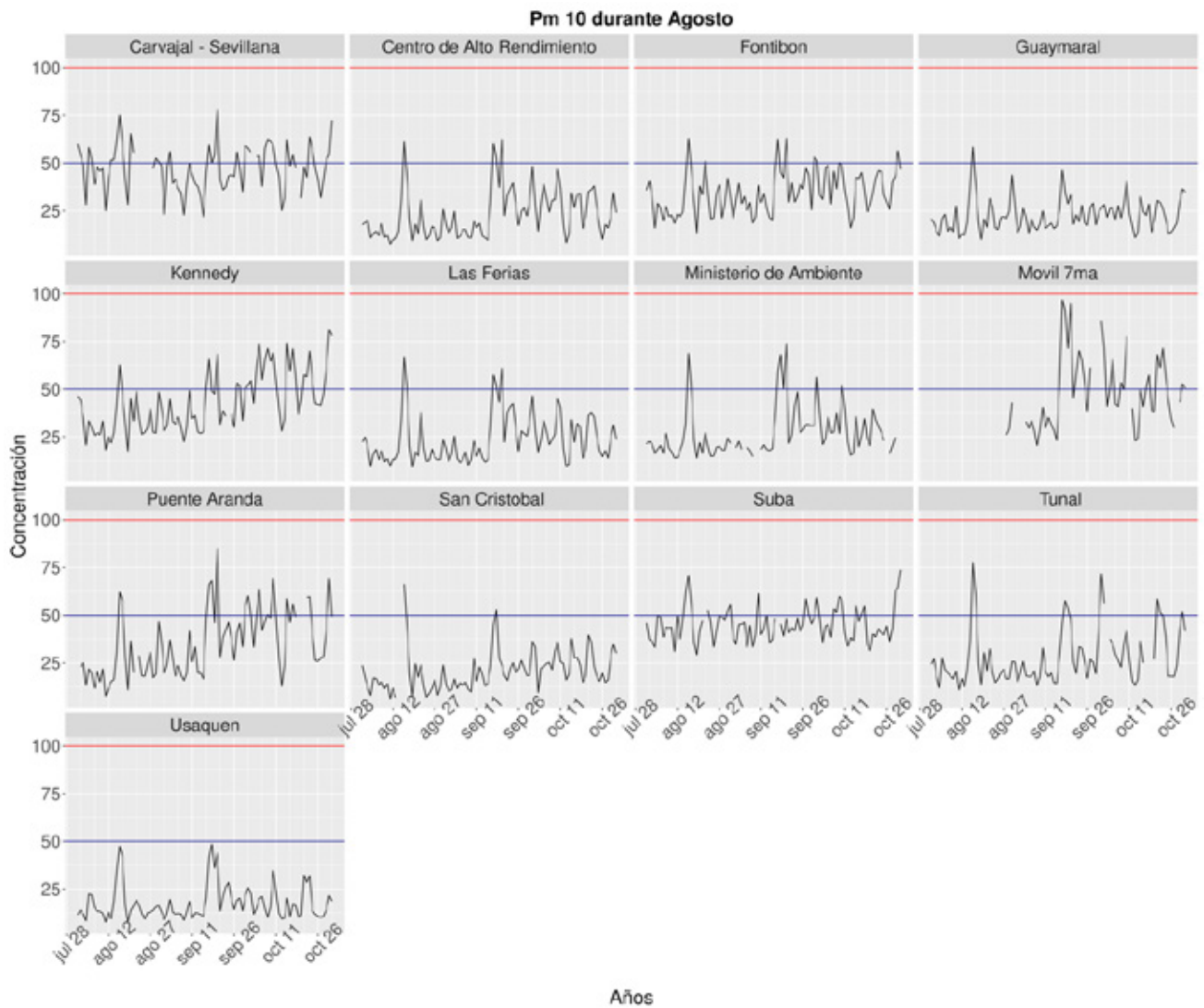
Durante los meses de agosto a noviembre de 2019, se registraron en la Amazonía brasileña, numerosos incendios que afectaron 298.000 hectáreas (has.), de las cuales 164.900 has. fueron en bosque primario (Finer and Mamani, 2019). Debido a la circulación atmosférica, la contaminación emitida por estos focos fue transportada hasta la zona andina en Colombia, donde las estaciones de calidad de aire de Bogotá registraron un incremento simultáneo en las concentraciones de material particulado PM_{10} ⁴(figura 1), incluso estos picos también fueron registrados en otras ciudades de la región Andina como Medellín, Neiva e Ibagué (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019).

La figura 1 evidencia coincidencias entre el pico de incendios en Brasil y el aumento en las concentraciones de material particulado PM_{10} en las estaciones de monitoreo de Bogotá, algunas de las cuales reportaron niveles de contaminación por encima de las concentraciones máximas permitidas (Estaciones de Las ferias, Fontibón, Kennedy, San Cristobal, Suba y Tunal).

Figura 1. Focos de calor registrados en Brasil (arriba). Comportamiento de PM_{10} en la red de monitoreo de Bogotá.



4 El material particulado es polvo, humo, niebla y ceniza; puede ser sólido o líquido. Estos contaminantes se clasifican según el tamaño de sus partículas suspendidas totales. El $PM_{2,5}$ es material particulado de menos de 2,5 μm (micra); el PM_{10} , material particulado menor de 10 μm . Ambos se han identificado como perjudiciales para la salud.



Elaboración propia con datos de la SDA (abajo).

La posibilidad de que conflagraciones remotas puedan afectar la calidad del aire también ha sido evidenciada en un estudio realizado por de la Universidad de los Andes, donde se demostró que los incendios en la Orinoquía y el sur del país, tenían impacto en la calidad del aire de ciudades como Bogotá, Medellín y Bucaramanga, por cuenta de la recarga de humo, hollín y otros contaminantes transportados por el viento, pese a que estuvieran ubicadas a más de 1200 kilómetros de distancia (Rincon Riveros, y otros, 2020) (Semana Sostenible, 2019)

Otras referencias sobre el fenómeno de la deforestación vía incendios en Brasil y sus efectos en la calidad del aire, han señalado que, pese a las reducciones en el tráfico y la actividad industrial registradas durante la pandemia del Covid 19 y responsables de la caída de emisiones contaminantes en la mayoría de países, el efecto en este país fue menor, debido a que la destrucción de los bosques sigue siendo responsable de casi la mitad del dió-

xido de carbono (CO₂) que se emite a la atmósfera cada año. Datos del Instituto Nacional de Investigación Espacial (INPE) de Brasil, sugieren que, entre marzo y mayo, se destruyeron más de 1.500 kilómetros cuadrados de bosques; según el Observatorio Climático de Brasil, esta destrucción se traducirá en un aumento nacional de las emisiones de entre un 10% y un 20% en comparación con el 2018. Esto significa que Brasil podría enviar entre 2,1 y 2,3 mil millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera ese año, situación que los desvía drásticamente de su compromiso frente al Acuerdo de París, de limitar las emisiones a 1.300 millones de toneladas anuales para el 2025 (Andreoni, 2020).

Una situación similar se registró en Colombia durante la cuarentena en el año 2020. Pese a una reducción del 90% en la movilidad y del 35,8% de la producción industrial, la calidad del aire no necesariamente mejoró en las ciudades. Según registros de las estaciones de monitoreo de calidad de aire de la Secretaría Distri-

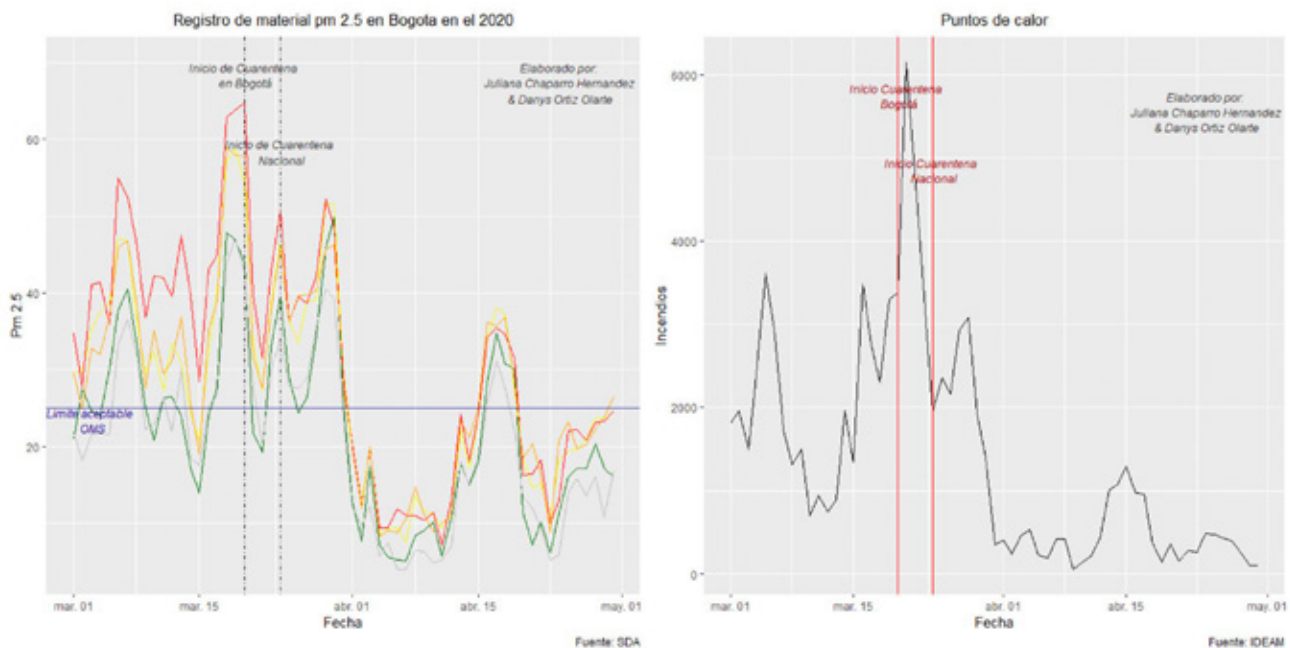
tal de Ambiente (SDA), a comienzos de la cuarentena se registraron acumulaciones de material particulado superiores a las de días previos a su inicio. En pleno aislamiento se detectaron concentraciones de $PM_{2.5}$ de entre 30 y 50 $\mu g/m^3$ día, valores por encima del límite establecido por la OMS de 25 $\mu g/m^3$ día. Incluso durante el mes de abril se registró un pico por encima de 40 mg/m^3 . Pero no solo se registraron incrementos para el material particulado, otros contaminantes también exhibieron aumentos similares pese al descenso en las emisiones de la ciudad (Chaparro Hernandez & Ortiz Olarte, 2020).

Al respecto, un estudio realizado por Méndez et al. en 2020 concluye que, el aumento de incendios forestales registrados durante marzo y abril, incrementaron la contaminación de $PM_{2.5}$ en casi 20 $\mu g/m^3$ y que los beneficios de la calidad del aire que se obtuvieron durante el aislamiento fueron parcialmente anulados por la quema de biomasa.

Los incendios registrados en la Orinoquía y Amazonía colombiana incrementaron los niveles de contaminación principalmente de las ciudades del oriente del país y las ciudades ubicadas en la cordillera oriental. De manera similar los incendios registrados en la región Caribe ocasionaron el empeoramiento de la calidad del aire en ciudades como Medellín.

Si se superponen los datos de contaminación en la ciudad y los incendios en el país (figura 2), se observa cómo los picos de contaminación coinciden con picos de puntos de calor: A mediados de marzo, algunas estaciones de monitoreo en Bogotá registraban picos de contaminación de entre 55 y 65 mg/m^3 día; simultáneamente, se registraba el pico más alto de incendios del mes con 6147 eventos. Adicionalmente la disminución de la contaminación en Bogotá registrada durante los primeros días de abril se explica en el hecho de que los incendios descendieron en un 750 %, pasando de 3092 a 408 eventos.

Figura 2. Comparación de datos calidad de aire Bogotá (SDA) con los puntos de calor detectados por el Ideam.



Tomado de: (Chaparro Hernandez & Ortiz Olarte, 2020)

La gravedad de la combustión de la biomasa durante los incendios forestales radica en la liberación de sustancias y gases como el material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) y Carbono negro (BC, por sus siglas en inglés) que son precursores de ozono troposférico⁵, altamente nocivo para la salud, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). El $PM_{2.5}$ es el contaminante más asocia-

do a muertes prematuras y morbilidad. Esta sustancia junto con el Carbono negro son responsables de 3.7 millones de muertes al año (World Health Organization, 2015). Otras fuentes mencionan que gases como el dióxido y monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y azufre son emitidos a la atmósfera durante las quemaduras (Sandoval et al., 2019) (Black et al., 2017). Según Redai-

5 El Ozono Troposférico es un contaminante de vida corta que se encuentra en la Troposfera (la capa más próxima a la superficie terrestre), distinto al ozono que se encuentra en la estratosfera donde se ubica la Capa de Ozono

re, red conformada por 12 universidades y 7 entidades ambientales, durante los primeros 86 días de 2020 las quemadas de biomasa dejaron 185.673 toneladas de material particulado $PM_{2,5}$ en la atmósfera del país (Valenzuela, 2020).

En conclusión, la contaminación atmosférica está condicionada por la escala (local, nacional e incluso regional), por el comportamiento de los vientos, que pueden transportar partículas y gases que representan un problema para la salud y un desafío en materia económica. En este sentido, los mayores aportes de material particulado y gases contaminantes se dan en las áreas rurales, incluso por encima de las fuentes fijas y móviles de las ciudades (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), siendo el fenómeno de los incendios forestales de los que más participación tiene.

Ahora bien, a pesar de que en algunos casos se le atribuye la ocurrencia de estos incendios a causas naturales, según el Ideam *“A diferencia de otros eventos catalogados como desastres naturales, los incendios, por lo menos en Colombia, tienen un origen antrópico que de acuerdo con las cifras reportadas en el Protocolo Nacional de Prevención, Control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas Afectadas (PNPCIFRA) MAVDT, 2002, ascienden a 95% del total de eventos reportados”*. Como veremos en el siguiente apartado, las dinámicas antrópicas y las transformaciones del uso del suelo también influyen de manera significativa en el comportamiento de los incendios y la contaminación atmosférica.

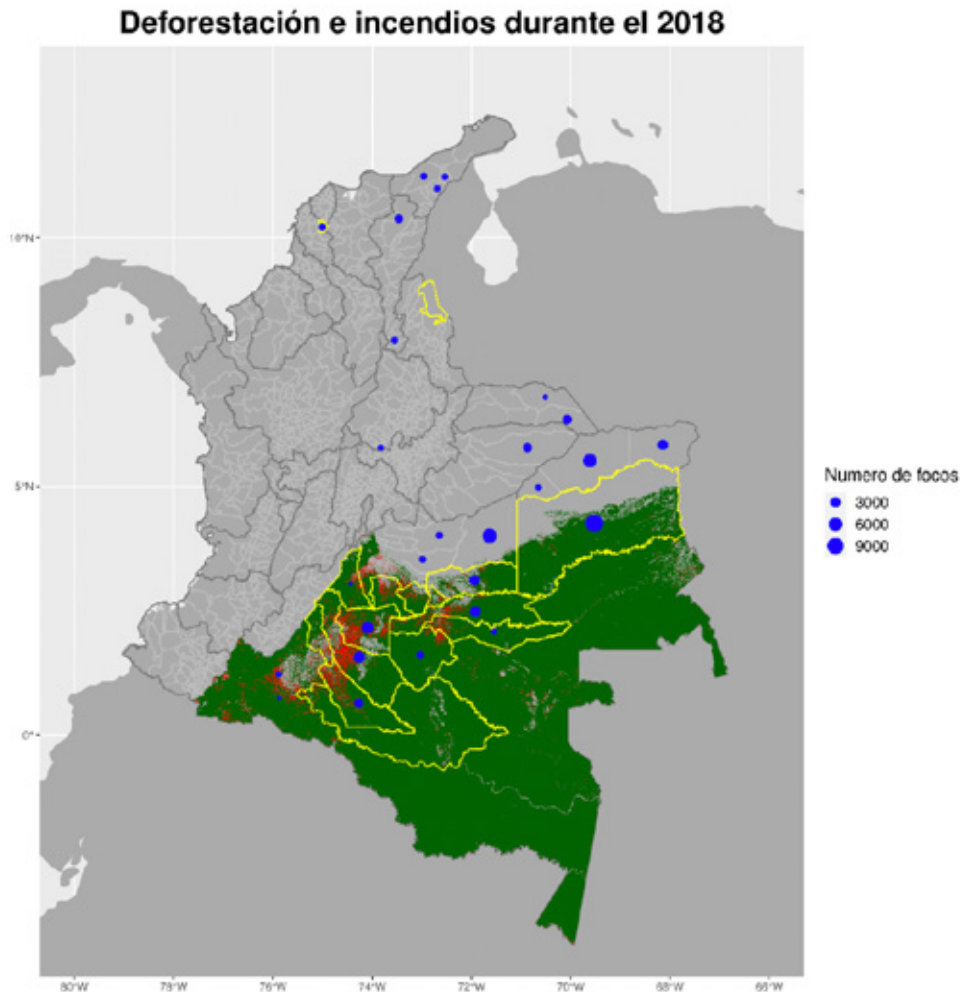
Estructura de tenencia y uso del suelo como factores detonantes de la contaminación atmosférica

En Colombia, las dinámicas de uso del suelo; la pérdida de cobertura boscosa vía incendios o vía tala en zonas de frontera agrícola; el manejo de las tierras productivas del país y la estructura de tenencia, están contribuyendo a incrementar los niveles de contaminación.

La distribución espacial de coberturas naturales (bosques) y antrópicas (cultivos o pastos), reflejan una tensión entre el aprovechamiento y consolidación de ciertas actividades o renglones económicos (ganadería, agroindustria o minería) y el bosque natural. La evolución temporal de la frontera agrícola es el resultado de este conflicto, que se materializa en la deforestación de las últimas décadas.

Según cifras del Ideam, en 2018, los municipios de La Macarena (Meta), San Vicente del Caguán (Caquetá), Cartagena del Chaira (Caquetá), San José del Guaviare (Guaviare), Calamar (Guaviare), El Retorno (Guaviare), Puerto Guzman (Putumayo), Mapiripán (Meta), Solano (Caquetá), Uribe (Meta), Cumaribo (Vichada), Puerto Rico (Caquetá), Tibú (Norte de Santander), Vista Hermosa (Meta) y Puerto Leguízamo (Putumayo), concentran el 49% de la deforestación. Todos estos municipios, salvo Tibú, limitan o están dentro del ecosistema amazónico, una de las últimas zonas de frontera agrícola del país. Además, estos municipios registran una participación importante en el fenómeno de incendios forestales que ocurrieron en el país durante ese año (figura 3).

Figura 3. Deforestación en la cuenca del Amazonas desde el 2010 hasta el 2018 (área sombreada en rojo), los municipios con mayor participación en la deforestación en el 2018 (amarillo) y número de focos detectados por municipio en el 2018 por encima de 1000 casos (ábacos en azul).



Elaboración propia con de datos MAPS BIOMAS e IDEAM

Adicionalmente, si se cruza la información anterior con los sistemas de monitoreo y vigilancia de calidad del aire, se evidencia que los municipios más afectados por la deforestación y la ocurrencia constante de incendios no tienen un sistema de monitoreo de calidad del aire. Esta situación dificulta hacer seguimiento a las afectaciones generadas por la contaminación atmosférica que ocurre en estas áreas.

Para ejemplificar cómo el uso del suelo y el manejo de áreas productivas contribuye a los fenómenos de contaminación del aire, se recurrirá al renglón económico de la ganadería, particularmente a la ganadería extensiva.

En primer lugar, según estimaciones realizadas en 2010 por el Proyecto Protección de Tierras y Patrimonio, las tierras con vocación ganadera en el país, es decir, aquellas cuyas características agroecológicas no presentan limitaciones para el desarrollo de esta actividad, es de

10,255.483 hectáreas, correspondientes al 9,13% del territorio nacional (Proyecto Protección de Tierras y Patrimonio de la Población Desplazada, 2010). Otras estimaciones como las realizadas por el IGAC, señalan que los terrenos aptos para la ganadería ‘al rojo vivo’, es decir, aquellos destinados únicamente para el pastoreo intensivo, semi intensivo o extensivo es de 2,7 millones de hectáreas, equivalentes al 2,4% del territorio nacional. Sin embargo, actualmente 34,8 millones de hectáreas cuentan con algún desarrollo ganadero, abarcando más o menos el 30,6% del país. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2017).

Este uso del suelo se ha consolidado en detrimento de las áreas más productivas para cultivar y de los bosques del país; la ganadería extensiva ha sido identificada como responsable directa en los procesos de deforestación. Buena parte de los incendios forestales inducidos sobre la frontera agrícola, han dado paso a

la praderización de importantes zonas del país, donde actualmente se desarrollan este tipo de actividades.

Además de los aportes de emisiones contaminantes producto de la quema del bosque, la ganadería contribuye de diversas maneras con el empeoramiento de la calidad del aire, por ejemplo, la liberación de Metano (CH₄) que genera esta actividad, representa el 33,4% de las emisiones. El metano hace parte del grupo de contaminantes de vida corta (CCVC), partículas que además de afectar la calidad del aire, contribuyen al calentamiento global. Otro efecto es la pérdida de sumideros (bosques) de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

En segundo lugar y en términos de la relación entre estructura de tenencia y degradación ambiental, la FAO ha señalado que la estructura de tenencia puede entre otras cosas, promover prácticas de uso y aprovechamiento del suelo que derivan en efectos negativos del ambiente. Es así como, por ejemplo, disposiciones o reglamentaciones sobre el acceso a la tierra, pueden desatar problemas ambientales y degradación de recursos, si no se propende por una utilización adecuada de la misma. Lo mismo ocurre en tierras de dominio público, donde se vienen consolidando renglones económicos contrarios a la vocación o aptitud del uso del suelo.

En Colombia, el acceso a tierras baldías contemplado en la ley 160 de 1994, está mediado por la explotación intensiva de dos terceras partes del fundo, lo que significa la eliminación de las coberturas naturales, entre estas el bosque. Adicionalmente si se analizan los mapas de frontera agrícola de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), de los 40 millones de hectáreas en frontera, correspondientes al 35% del territorio, el 73,4% de estas áreas está dirigido al pastoreo, lo que significa nuevamente, la remoción de las coberturas boscosas. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Rural, 2018,)

Si se toman en consideración los aportes de la ganadería al empeoramiento de la calidad del aire, un uso del suelo y estructura de tenencia que favorezca el desarrollo de este renglón económico a costa del bosque, es a todas luces una contribución directa a incrementar los niveles de contaminación atmosférica.

Cambio climático y Calidad del aire

Algunos de los contaminantes criterio de la calidad del aire, también son catalogados como Gases de Efecto Invernadero (GEI) y por tanto contribuyen a acentuar los efectos del Cambio Climático.

La calidad del aire y el Cambio Climático se asocian a unas dinámicas territoriales que inciden en el desarro-

llo de estos fenómenos, ya sea acentuando o desace-lerando sus efectos. Es así como las transformaciones que se realizan en la frontera agrícola, los usos del suelo, la estructura de tenencia de tierras y el modelo agroindustrial, contribuyen a empeorar las condiciones atmosféricas en el corto plazo y a transformar la composición de la atmósfera en el largo plazo.

Por ejemplo, la estructura de tenencia y el uso del suelo en Colombia, favorecen el fenómeno de concentración de tierras, caracterizado por la disminución de las coberturas naturales o boscosas para consolidar renglones económicos como la ganadería o la agroindustria, los cuales recurren a la deforestación y quema del bosque en áreas de frontera agrícola, y contribuyen en dos vías a empeorar la calidad del aire y acentuar el Cambio Climático, primero, por la liberación de gases de efecto invernadero y segundo, por la pérdida de sumideros de carbono.

Calidad del aire y Salud

Finalmente, los efectos de la contaminación del aire en la salud se han venido documentando en los últimos años. En el informe *Preventing Disease Through Healthy Environments* de la Organización Mundial de la Salud (WHO) se le atribuye a este problema infecciones respiratorias, complicaciones neonatales, cánceres dentro de los que destaca el cáncer de pulmón, enfermedades cardiovasculares, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma y anomalías congénitas (World Health Organization, 2016). Así mismo la Organización Panamericana de la Salud (OPS) destaca “*los riesgos y efectos sobre la salud no están distribuidos equitativamente en la población. Las personas con enfermedades previas, los niños menores de cinco años y los adultos mayores entre 50 y 75 años de edad son los más afectados. Las personas pobres y aquellas que viven en situación de vulnerabilidad, así como las mujeres y sus hijos que utilizan estufas tradicionales de biomasa para cocinar y calentarse, también corren mayor riesgo*” (Organización Panamericana de la Salud, sf).

Adicionalmente sobre la contaminación por incendios forestales se ha mencionado que el material particulado liberado penetra fácilmente en los pulmones, comprometiendo tejido celular especialmente entre más pequeña sea la partícula. También se generan problemas en los alvéolos y otras complicaciones que derivan en problemas crónicos cardiovasculares (Sandoval et al. 2019). También se menciona que el riesgo por necesidad de atención médica incrementa durante los incendios forestales, en especial en población con comorbilidades (Black et al. 2017).

Las políticas públicas: contradicciones y omisiones

Este apartado se propone examinar diversos aspectos de la política pública de calidad de aire: el primero, analiza cómo la política pública ha buscado resolver el problema de contaminación atmosférica, lo que ha funcionado y lo que ha fallado, para lo cual aborda dos objetivos principales: las estrategias para reducir o contrarrestar la contaminación por una parte, y el monitoreo de la calidad del aire por otra. El segundo aspecto, discutirá cómo la asignación presupuestal de la política privilegia el enfoque unidimensional centrado en atender el problema de la contaminación desde lo urbano, reforzando con ello la exclusión de las dinámicas rurales y sus aportes a la contaminación. Finalmente, el tercer aspecto, problematiza algunas disposiciones de la política a la luz de los principios de derechos humanos que deben cumplir los Estados y los principios en materia ambiental.

Estrategias para reducir la contaminación

Durante casi cuatro décadas de desarrollo de la política pública y de los instrumentos derivados de la misma para prevenir, reducir y controlar la contaminación del aire, persiste las valoraciones y diagnósticos centrados en el fenómeno de contaminación en las ciudades, obviando los aportes de lo rural al problema.

Es así como la Política Nacional de Prevención y Control de la Contaminación del Aire de 2010, originada del Conpes 3344 de 2005, sostenía que *“la contaminación del aire en el país estaba causada principalmente por el uso de combustibles fósiles. El 41% del total de las emisiones se generaba en ocho ciudades. Las mayores emisiones de material particulado PM_{10} , óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO) estaban ocasionadas por las fuentes móviles, mientras que las de partículas suspendidas totales (PST) y óxidos de azufre (SOx) eran generadas por las fuentes fijas”*. Sin mayores variaciones el Conpes 3943 de 2018, nuevamente insistía en señalar que el 78% de las emisiones de $PM_{2.5}$ provienen de fuentes móviles y el 22% restante de fuentes fijas.

Mención especial merece el Plan Decenal de Descontaminación de Bogotá 2010 -2020, el cual mantiene el enfoque urbano en la valoración del problema, la única referencia distinta a emisiones de fuentes móviles y fijas, se da en relación con incendios forestales. Al respecto el plan señala que basados en información disponible de 1997 a 2009, en la que sólo se contempló un evento, los resultados de los efectos de la contaminación en la ciudad, producto de incendios no resultaba concluyente. Lo anterior con el agravante de que

los incendios contemplados eran aledaños a la ciudad, pese a reconocer que estudios internacionales aportaban indicios sobre la relación significativa entre la ocurrencia de incendios forestales lejanos y el aumento de la concentración de determinados contaminantes en áreas urbanas.

De igual manera el IDEAM, entidad encargada de producir información actualizada y efectuar el seguimiento a la contaminación y degradación del aire en el territorio nacional, asegura que el 61% de emisiones asociadas a PM_{10} provienen de fuentes móviles y el 39% restante de fuentes fijas.

Sólo hasta 2019 la Estrategia Nacional de Calidad del Aire (ENCA), reconoce la importancia de los aportes del sector rural. Según los resultados del inventario nacional de emisiones, los aportes de $PM_{2.5}$ provienen en su mayoría de fuentes naturales, uso residencial de leña y quemas agrícolas, señalando que las áreas rurales contribuyen con cerca del 75% de las emisiones, frente a un 25% de las fuentes de emisión fijas y móviles. Pese a reconocer el peso de los aportes externos a la ciudad, la Estrategia Nacional, vuelve a priorizar dentro de sus líneas de acción la reducción de emisiones contaminantes al aire generadas por fuentes móviles y fijas y se limita a señalar la necesidad de fortalecer el conocimiento técnico científico para avanzar en la gestión de la calidad del aire en el país.

La anterior omisión en los diseños de política ha tenido como consecuencia que las líneas de acción y estrategias privilegiadas se centren en acciones dirigidas a fuentes móviles y fijas, bajo el supuesto de que el aumento de las emisiones contaminantes a la atmósfera se debe principalmente al crecimiento del parque automotor y una mayor actividad industrial, inducida por el crecimiento de la población y el aumento en la demanda de bienes y servicios. Relegando el problema de la contaminación externa a falta de información o información concluyente.

Al respecto la política pública de calidad de aire viene aplazando la implementación de acciones contundentes para responder al fenómeno de contaminación generado por actividades externas a las ciudades, limitándose a señalar que se debe mejorar los procesos de investigación para mejorar el entendimiento del fenómeno, o trasladando responsabilidades del nivel central a entidades ambientales locales, con poca capacidad técnica y financiera.

En términos de las capacidades técnicas e institucionales de las autoridades ambientales, se han identificado al menos 4 causas estructurales que dificultan el avance en el seguimiento e investigación de los fenómenos de contaminación atmosférica: *“i) alta rotación de personal*

calificado, ii) ausencia de programas de formación especializados, iii) pocas oportunidades de vinculación para especialistas y iv) bajo presupuesto a nivel de entidad, municipio y región para la atención de la temática” (IDEAM, 2018)

A continuación, se describe a grandes rasgos las líneas de acción contempladas para el cumplimiento del objetivo general de la política, de reducir la concentración de contaminantes en el aire que afecten la salud y el ambiente, para posteriormente analizar el grado de avance y la eficacia de dichas medidas.

El primer objetivo se centra en acciones para reducir las emisiones contaminantes del aire provenientes de fuentes móviles, bajo el entendido de que son estas las que generan un mayor aporte a las emisiones de partículas. Las líneas de acción son: 1) Renovación y modernización del parque automotor, 2) actualización de parámetros de calidad de combustibles y biocombustibles, y 3) Seguimiento y control.

El segundo objetivo se centra en reducir emisiones contaminantes al aire provenientes de fuentes fijas, bajo el entendido de que estas fuentes son las segundas en importancia en términos de los aportes de emisiones. Las líneas de acción son: 1) Mejoras técnicas y prácticas en la industria para controlar las emisiones, 2) Acceso a incentivos tributarios en la industria para que se implementen sistemas de control y reducción de emisiones.

El tercer objetivo, propone acciones para mejorar el acceso, calidad y oportunidad de la información de las emisiones y de la calidad del aire, así como implementar estrategias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del aire en las regiones del país. Las líneas de acción son: 1) Mejoramiento de la cobertura,

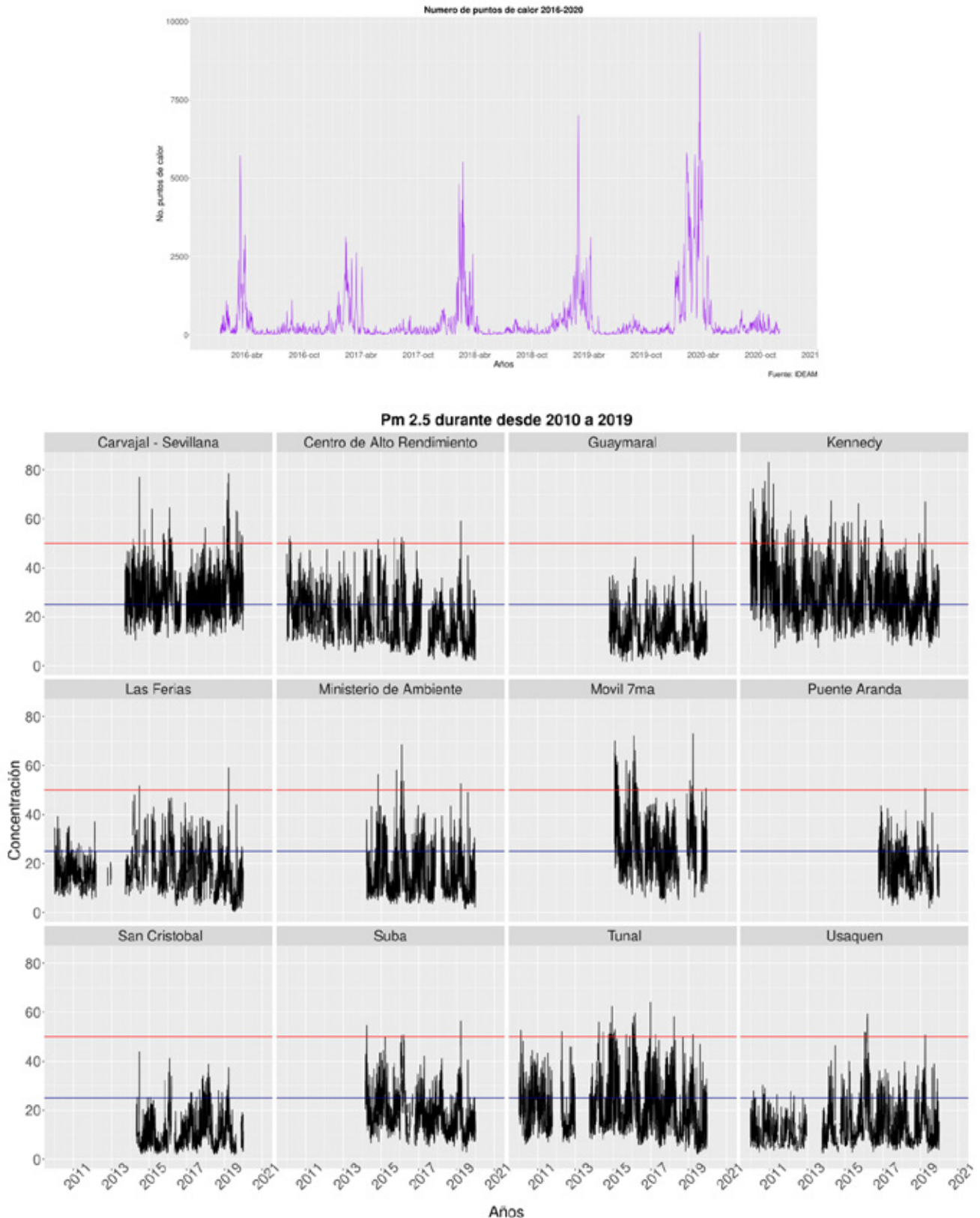
calidad y disponibilidad de información de emisiones y calidad del aire; 2) Fortalecimiento de las autoridades ambientales para la elaboración de planes de prevención, reducción y control de la contaminación del aire y de gestión del riesgo; 3) Gestión de riesgo en episodios de contaminación del aire; 4) Adopción de tasas retributivas por emisiones contaminantes; y 5) promoción de la participación ciudadana en la prevención, reducción y control de la contaminación del aire.

Para analizar la efectividad de las líneas de acción, estrategias y medidas contempladas en los objetivos 1 y 2 de la política, es decir, aquellas enfocadas en atender las emisiones de fuentes móviles y fijas en el nivel urbano, se recurrirá a los promedios diarios de las concentraciones de $PM_{2,5}$ desde el año 2010 al 2020 y a las señales de incendios desde el año 2016 al 2020.

En la figura 4 se presentan los datos diarios de incendios forestales, la concentración diaria de $PM_{2,5}$ registrada en las estaciones de monitoreo de Bogotá, con el fin de establecer las coincidencias entre el fenómeno de contaminación y la ocurrencia de incendios.

Se evidencia que la concentración de $PM_{2,5}$, regularmente supera el nivel máximo admisible estipulado por la OMS, e incluso también los establecidos por el Ministerio de Ambiente. Adicionalmente se observa un patrón estacional, que relaciona los incrementos sustanciales en las concentraciones de material particulado y otros contaminantes en los primeros meses del año con los incrementos en los incendios registrados en el país por esas mismas épocas. Lo anterior evidencia que fenómenos ocurridos por fuera de las ciudades, incrementan la contaminación atmosférica en la escala regional (Figura 4).

Figura 4. comportamiento diario de los incendios detectados satelital mente en Colombia (arriba) y concentración de PM_{2,5} en las estaciones de Bogotá (abajo). En azul los límites establecidos por la OMS y en rojo los límites establecidos por el Ministerio de Ambiente .



Elaboración propia con de datos MAPS BIOMAS y SDA.

El profesor Jorge Bonilla, director del grupo de economía ambiental de la Universidad de los Andes, explica la persistencia en los niveles de contaminación pese a la adopción de medidas parciales, es decir, medidas enfocadas en atender las emisiones de contaminación producidas por fuentes móviles y fijas, al interior de los centros urbanos:

*“Pensemos en este ejemplo: suponga que tenemos dos llaves de agua abiertas, una representa las emisiones de material particulado de las industrias y los vehículos, y otra, las emisiones de los incendios forestales. **Ante los incendios no se puede hacer mucho en el corto plazo, sobre todo cuando ocurren fuera de la jurisdicción de Bogotá. Por eso las autoridades locales tratan de controlar las emisiones de los vehículos con restricciones de circulación. Esto equivaldría a cerrar un poco una de las llaves. Pero si el flujo de la otra es muy grande y creciente, es difícil percibir la diferencia. Lo cierto es que, si no se cerrase un poco la otra llave, los niveles de contaminación seguramente serían más altos.**”* (El Tiempo, 2020)

Finalmente, respecto al objetivo 3 de la política, relacionado con las mejoras en el acceso, calidad y oportunidad de la información de las emisiones y con la implementación de medidas para prevenir, reducir y controlar la contaminación, donde pueden tener parcialmente cabida los factores externos a la ciudad. Las acciones son muy generales y se circunscriben a la generación de información para tomar otras acciones más inmediatas por parte de las autoridades ambientales, pese a la importancia que tienen las emisiones de contaminantes del aire en el sector rural como ya se ha demostrado.

Especial mención merecen dos tipos de acciones o medidas específicas contempladas por la política para atender el fenómeno de contaminación a nivel de las regiones: la elaboración de planes de descontaminación y la adopción de disposiciones en materia de ordenamiento territorial. Sin embargo, respecto a las primeras, éstas dependen nuevamente de la capacidad técnica y financiera de autoridades ambientales con serias deficiencias en esta materia. Y las segundas, difícilmente se materializan, pues en los POT y EOT no se han establecido medidas específicas sobre la contaminación del aire. Por otra parte, desde la perspectiva del ordenamiento territorial, la política pública se centra sobre todo en las dinámicas espaciales del orden local, es decir, en las regulaciones del uso del suelo urbano frente a las fuentes móviles y fijas; dejando en un segundo plano el ordenamiento del uso del suelo rural o la dinámica urbano-regional, en la cual, factores externos e incluso lejanos, repercuten de manera directa en la calidad del aire y en el derecho a un ambiente sano.

Respecto a los Planes de Descontaminación adoptados por el decreto 1076 de 2015, se establece que las au-

toridades ambientales deberán clasificar como áreas fuente de contaminación zonas urbanas o rurales del territorio nacional, según la cantidad y características de las emisiones y el grado de concentración de contaminantes en el aire. Solamente 4 de 42 autoridades ambientales tienen planes de descontaminación en proceso de implementación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Finalmente, si la política pública de calidad del aire quiere responder de manera efectiva al problema de contaminación atmosférica, es necesario que supere el enfoque unidimensional, esto es centrado en el fenómeno de emisiones de contaminantes en las ciudades. La política entonces, debe analizar todos los factores que afectan la contaminación, e involucrarse activamente en el diseño de acciones y estrategias para responder a todas las posibles causas en lo urbano y en lo rural, lo cual a su vez implica una coordinación institucional desde lo local hasta lo nacional.

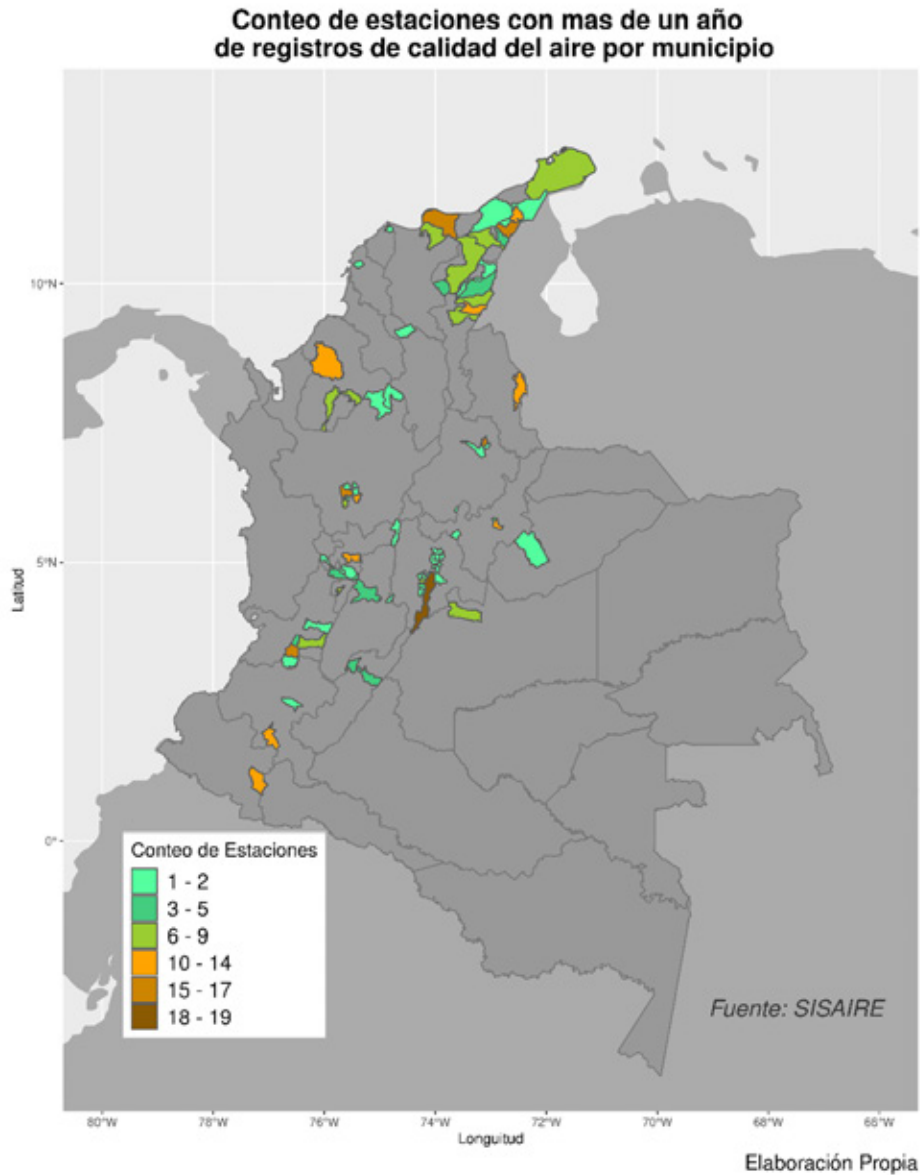
Monitoreo de la Calidad del Aire

Si bien es cierto que la información es el punto de partida para orientar la toma de decisiones en la política, y que existen vacíos en esta materia a nivel del país, no se puede atribuir la falta de acción de la política a la deficiencia de diagnósticos o de información sobre el aporte de las fuentes externas al empeoramiento de la calidad del aire.

El mismo ENCA lo reconoce al señalar que si bien, el país cuenta con información meteorológica, imágenes satelitales y diferentes modelos de evaluación, seguimiento y pronóstico meteorológico, así como radares, los cuales entran a reforzar la información meteorológica generada, *“se ha identificado la poca evaluación de fenómenos en escala sinóptica (arenas del Sahara, quemaduras o incendios forestales), la poca vinculación de la información de escala global en el seguimiento del fenómeno y la escasa incorporación en los análisis con fines preventivos por parte de las autoridades ambientales”* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019). (subrayado fuera del original).

Adicionalmente, el monitoreo de la calidad del aire en el país se ha desarrollado de manera desigual, priorizando el seguimiento de la polución del aire en las ciudades principales del país y algunas intermedias, sin embargo, la mayoría de los municipios no cuentan con un monitoreo de calidad del aire. Incluso regiones como la Amazonía, Orinoquía, Pacífico, el centro y occidente del Caribe, áreas con prevalencia de incendios (Figura 5), no cuentan con un sistema de monitoreo que permita establecer la influencia de estas fuentes de emisión sobre la calidad del aire en el país.

Figura 5. Conteo de estaciones por municipios con más de un año de registros de monitoreo.



Elaboración propia con datos de SISAIRE

Bajo el enfoque tradicional, el cual supone que la mayor causa de contaminación atmosférica proviene de fuentes fijas y móviles, se han planteado los sistemas de monitoreo del país. Sin embargo, el actual debate sobre el peso de la contaminación aportada por las dinámicas rurales, plantea la urgente necesidad de realizar ajustes a la red de monitoreo nacional, con el ánimo de hacer seguimiento a los contaminantes y a las diversas fuentes de emisión, y superar de esta forma, el panorama de incertidumbre alrededor de las fuentes de emisión externas a las ciudades.

Asignación presupuestal

Respecto a la asignación presupuestal, el Plan de Acción y Seguimiento del Conpes 3943, privilegia el enfoque unidimensional de la política, esto es, centrado en atender el problema de la contaminación en el nivel urbano, con menor atención en las dinámicas rurales. Es así como al primer y segundo objetivo, los cuales plantean acciones para la reducción de emisiones de fuentes móviles y fijas respectivamente, le corresponde un 65% del presupuesto de la política; frente a un 35% destinado al tercer objetivo enfocado en las acciones desde el nivel nacional y donde es posible incorporar el nivel rural.

Por otra parte, según información contenida en el mismo Conpes, los requerimientos por entidad para la implementación de la política tienen un costo total indicativo estimado de 16.637 millones de pesos para el periodo entre 2019 y 2028. La mayor asignación presupuestal es para el Ministerio de Minas y Energía con 5.411 millones, le sigue el ministerio de transporte con 3.216, en tercer lugar, el Ministerio de Medio Ambiente con 2.936, en cuarto lugar el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales con 2.574 millones y finalmente el Ministerio de Salud y Protección social con 2.500 millones (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

Aplicación de los principios de derechos humanos y principios ambientales a la política pública sobre calidad del aire

La política de calidad de aire, al ser una política pública, está sujeta a obligaciones en materia de derechos humanos. Los principios de derechos humanos a su vez constituyen un marco que apuntala las funciones claves de la política, esto es, la movilización de recursos necesarios para financiar el progreso social hasta el máximo de recursos disponibles, la redistribución de los recursos para reducir la desigualdad socioeconómica, la rendición de cuentas entre el Estado y la ciudadanía y la protección de los bienes comunes, como el medio ambiente. Es así como los principios contenidos en los tratados internacionales de derechos humanos tienen el potencial de cambiar la forma en la que las políticas se diseñan, formulan e implementan (Center for Economical and Social Rights, et al., 2015).

A la luz del principio de igualdad y no discriminación, el cual vela porque las medidas adoptadas por los Estados no generen impactos directos o indirectos discriminatorios, la política de calidad del aire, centrada en atender la contaminación de las fuentes móviles y fijas y en monitorear selectivamente el territorio nacional, no garantiza una protección igual y efectiva para que tanto el sector rural como el sector urbano, disfruten de un ambiente sin riesgos. La discriminación de las poblaciones rurales es directa, cuando no son favorecidas pese a padecer una exposición elevada a la contaminación dada la prevalencia de incendios forestales, con el agravante de que en términos del aseguramiento social estas poblaciones son las más vulnerables.

Por otra parte, con relación al principio de progresividad para la realización plena de los derechos la política de calidad del aire no ha reglamentado en cerca de 25 años la tasa retributiva por el uso de la atmósfera como receptora de emisiones, mecanismo habilitado mediante la ley 99 de 1993. De igual manera ocurre con las acciones y mecanismos para la atención de

episodios de contaminación. En 2006 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial estableció un plazo no mayor a 6 meses para que conjuntamente con el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres se avanzara en esta materia. Sin embargo, 14 años después los lineamientos nacionales no han sido formulados ni implementados. A la fecha el país solo cuenta con dos planes para la atención de episodios críticos uno en Bogotá y otro en el valle de Aburrá (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

Finalmente el principio de precaución, el cual establece que si bien las políticas ambientales tendrán en cuenta el proceso de investigación científica, la falta de certeza científica absoluta, no será utilizada por las autoridades ambientales para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente. En el caso de las políticas de calidad del aire, la falta de adopción de medidas para monitorear, reducir y prevenir la contaminación del aire en el sector rural viola el principio de precaución, máxime cuando el primer inventario nacional de emisiones de contaminantes criterio y carbono negro de 2014, elaborado por el IDEAM, ha identificado que 3 de los 5 contaminantes estudiados, están asociados a emisiones generadas en mayor medida por actividades en el sector rural.

De las 21.851 toneladas emitidas de carbono negro, el mayor porcentaje lo representan los incendios de bosques y pradera con el 29,86% de los aportes, sumado a un 8,43% emitidos por la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. Por otra parte, de las 241.605 toneladas emitidas de $PM_{2,5}$, el mayor número de toneladas fue emitida por incendios de bosques y praderas con 91.666 toneladas, a su vez 24.762 toneladas fueron emitidos por la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, la suma de estas dos representa más del 48% de las emisiones contaminantes a nivel del país. Finalmente, de las 2.565.694 toneladas emitidas de monóxido de carbono, 40,3% corresponden a aportes provenientes de incendios de bosque y pradera y 9,58% corresponde a aportes de la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (IDEAM, 2020).

Marco analítico interpretativo

Los preceptos teóricos que sustentan la adopción de la interdependencia como enfoque necesario para el desarrollo de la política pública de calidad de aire se basan en, por un lado, la teoría de los servicios ecosistémicos y del pago por servicios ambientales; por otro lado, en estudios que evidencian la conexidad que existe entre calidad de aire en las ciudades y fenómenos de emisiones generados por la quema de biomasa; y finalmente, en la noción de paisajes sistémicos y fijos y flujos en la configuración del espacio-territorio.

Desde la perspectiva ecológica, el concepto de servicios ecosistémicos se propone con el fin de hacer visibles las contribuciones de la naturaleza al bienestar de las poblaciones humanas. Basándose en una lectura de las relaciones que se dan sobre un territorio, entre las dinámicas biofísicas de los ecosistemas, los bienes y servicios que se producen y los beneficios directos e indirectos que se generan, emerge la noción de servicios ecosistémicos. Este concepto posteriormente sería retomado por la economía ecológica para fundamentar el pago por servicios ambientales.

Es así como el pago por servicios ambientales, mencionado por Niesten y Rice, crea un esquema basado en una serie de instrumentos económicos para dar incentivos a quienes los detentan, con el fin de que conserven la estructura y función de los ecosistemas, involucrados en el aprovisionamiento de bienes y servicios, con el fin de garantizar la continuidad de dichos aportes. La idea central del pago por servicios ambientales, es que los beneficiarios paguen de manera directa y condicionada a los propietarios y usuarios locales para que adopten prácticas que aseguren la conservación y restauración de los ecosistemas (Wunder, 2006).

Por otra parte, desde las metodologías propuestas por el análisis del paisaje, Bertrand propone aproximarse al estudio del medio ambiente desde la dimensión geográfica, el denominado sistema GTP (Geosistema-Territorio-Paisaje), a través del cual y gracias a los conceptos de paisaje y territorio, cobran relevancia la dimensiones socioeconómica y cultural en el análisis del medio ambiente y de las problemáticas asociadas. Se resaltan dos contribuciones, la primera, que el medio ambiente es un concepto extremadamente rico, interactivo y complejo para ser aprehendido globalmente y de una manera unívoca por un solo concepto y un solo método; y la segunda, es que la dimensión paisajística se deriva una nueva visión del paisaje como instrumento novedoso en las políticas de medio ambiente y ordenación del territorio. (Bertrand & Bertrand, 2006)

Desde los conceptos de fijos y flujos propuesto por Milton Santos, el espacio se encuentra definido como una totalidad en permanente movimiento y cambio, esto es, por un lado las condiciones materiales extrapolable a las condiciones biofísicas (fijos) y las fuerzas de cambio que inciden en dichas condiciones (flujos) (Santos, 1996).

Los problemas de la naturaleza con un carácter global trascienden la simple estructura local, debido a que se trata de fenómenos relacionados de manera interdependiente. De ahí que exista una relación estrecha entre los incendios forestales o la quema de biomasa (BB, por sus siglas en inglés) y la calidad del aire. Múltiples

estudios se han centrado desde diversas perspectivas en analizar esta relación y sus efectos. Algunas investigaciones describen cómo las actividades económicas, el uso del suelo y las prácticas culturales, determinan el comportamiento de las emisiones de biomasa. Otros estudios han establecido mediante herramientas de percepción remota (satélites), que la escala de influencia de estas emisiones contaminantes puede ser local o regional, afectando los índices de calidad del aire de extensas áreas. Adicionalmente, diversas investigaciones enfatizan sobre los efectos de dichas emisiones en la composición de la atmósfera, con repercusiones en materia de cambio climático y salud pública.

La idea de la interdependencia, como un enfoque necesario para orientar la formulación de políticas públicas, y particularmente aquellas relacionadas con los recursos naturales y el medio ambiente, se nutre por un lado de los conceptos de servicios ecosistémicos y de la visión integradora del paisaje como un sistema estructurado por múltiples elementos, dado que reclama una intervención más integral conectada con las realidades nacionales, por la fuerza de la interrelación de los factores asociados con la contaminación del aire y por la dimensión de las afectaciones e impactos que conlleva.

Conclusiones

El problema de la contaminación del aire y las actividades humanas generadoras de emisiones contaminantes, no se circunscriben a los límites administrativos de ciudades y municipios, por tanto, las políticas públicas encaminadas a atender este fenómeno, deben incorporar una dimensión espacial más amplia entre lo local, regional y nacional, dada la interdependencia, buscando generar articulaciones entre los diferentes niveles y desarrollar estrategias, programas y medidas para atender tanto las emisiones generadas por fuentes fijas y móviles en las ciudades, como las emisiones generadas en el sector rural. Especial atención merecen los incendios forestales, en razón de dos evidencias abordadas a lo largo de este documento: la primera, relacionada con el peso de los aportes de material particulado y otros contaminantes originados en la quema de biomasa, y la segunda, relacionada con la dinámica de vientos y su capacidad de transportar contaminación lejana.

Por otra parte, dado que la calidad del aire es el resultado de interacciones naturales con las dimensiones económicas y sociales de los contextos territoriales; es necesario armonizar la política de calidad del aire con otras políticas relacionadas, como las políticas agrarias, de ordenamiento territorial y cambio climático.

Recomendaciones

Un cambio de enfoque que redireccione la orientación de la política de calidad del aire debe considerar los siguientes aspectos:

- *Fortalecer la cooperación territorial para la búsqueda de soluciones a corto y largo plazo.* Las ciudades y entidades centrales con mayor capacidad técnica y financiera, deben apoyar el desarrollo de acciones en las áreas rurales del país con diversos problemas que desembocan en el incremento de emisiones contaminantes.
- Como ya se demostró, diversos procesos que ocurren en territorios rurales repercuten directamente en la calidad del aire de las ciudades y del país en general. Esta interdependencia, implica que cualquier medida o instrumento de política, reconozca la influencia de factores ambientales y socioeconómicos de diversas regiones del país sobre la calidad del aire, y en consecuencia actúe para *incidir en las dinámicas territoriales exógenas a la ciudad que generan contaminación.*
- Lo anterior supone *mejorar la coherencia entre políticas*, alineando por ejemplo los compromisos en materia de cambio climático o lucha contra la deforestación y los esfuerzos para mejorar la calidad del aire. Especial mención merecen las disposiciones en materia de acceso a tierras, uso

del suelo y ordenamiento territorial, puesto que estrategias, programas y otro tipo de medidas comúnmente adoptados en las políticas agrarias, resultan contradictorias con los objetivos de prevenir la degradación ambiental, o van en detrimento de la reducción de emisiones contaminantes.

- *Mejorar el monitoreo de calidad del aire*, extendiendo la red de monitoreo del país a más municipios donde hoy no hay mediciones de contaminantes, pero si existen fuertes problemáticas socioeconómicas y ambientales que generan contaminación atmosférica.

Finalmente, es necesario articular la política de calidad de aire con la política fiscal, al menos por tres razones: Primero, porque de la tributación, el recaudo y la destinación del gasto, depende que se pueda financiar el derecho al ambiente sano de poblaciones urbanas y rurales, y particularmente el derecho a gozar de un aire limpio. Segundo, porque se pueden impulsar nuevos instrumentos fiscales verdes que permitan destinar recursos hacia territorios afectados por la deforestación y dirigidos a poblaciones que hacen parte del problema, con el ánimo de estabilizar las condiciones sociales y económicas y desincentivar la generación de emisiones contaminantes. Y tercero, porque la tributación tiene la capacidad de corregir prácticas generadoras de efectos negativos, como la generación de contaminantes atmosféricos derivados de la ampliación de la frontera agraria.

Referencias bibliográficas

Andreoni, M. (2020, junio 19). *Si la pandemia no puede frenar las emisiones de Brasil ¿Algo puede?* www.dialogochino.net. Retrieved diciembre 3, 2020, from <https://dialogochino.net/es/clima-y-energia-es/si-la-pandemia-no-puede-frenar-las-emisiones-de-brasil-algo-puede/>

Área Metropolitana del Valle de Aburra. (2019, Agosto 16). *Afectación a la calidad del aire del Valle de Aburrá por quema de biomasa en la cuenca amazónica*. Area Metropolitana del Valle de Aburra. Retrieved Diciembre 3, 2020, from <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/afectacion-calidad-del-aire-por-quema-en-cuenca-amazonica.aspx>

Bertrand, C., & Bertrand, G. (2006). *Geografía del medio ambiente. El sistema GTP Geosistema Territori y Paisaje* (1ra ed.). Granada, España: Universidad de Granada.

Black, C., TEsaigzi, Y., Bassein, J. A., & Miller, L. A. (2017). Wildfire smoke exposure and human health: Significant gaps in research for a growing public health issue. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 55, 186-195. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2017.08.022>

Chaparro Hernandez, J., & Ortiz Olarte, D. W. (2020, Septiembre 7). Incendios, contaminación y calidad del aire. *Razón Pública.com*. Retrieved Diciembre 3, 2020, from <https://razonpublica.com/incendios-contaminacion-calidad-del-aire/>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2019). *COLOMBIA - Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV - 2018*. Dirección de Censos y Demografía - DCD

Departamento Nacional de Planeación. (2018, Julio 31). *Documento Conpes 3943 Política para el mejoramiento de la calidad del aire*. www.dnp.gov.co. Retrieved diciembre 08, 2020, from <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3943.pdf>

Departamento Nacional de Planeación, Banco Interamericano de Desarrollo, Cepal - Naciones Unidas, & IDEAM. (2014). *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia* (1ra ed.). DNP. Retrieved Noviembre 30, 2020, from <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Impactos%20economicos%20Cambio%20clim%C3%A1tico.pdf>

El Tiempo. (2020, octubre 12). Calidad del aire en tiempos de pandemia: ¿Qué sabemos hasta ahora? *El Tiempo*.

Finer, M., & Mamani, N. (2019, 11 13). *Los Satélites Revelan qué impulsó los Fuegos en la Amazonía Brasileira*. Maaproject.org. https://maaproject.org/2019/satelites_fuegos_brasil/

Fuller, R., Acosta, N. J., Adeji, O., Arnold, R., & Basu, N. (2018). The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet Commission*, 391(ISSUE 10119), 462-512.

IDEAM. (2018). *Informe del estado de la calidad de aire en Colombia 2017*. www.ideam.gov.co. Retrieved diciembre 07, 2020, from http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023844/Informe_ECalidadl_Aire_2017.pdf

IDEAM. (2020, noviembre 20). *1er Inventario Indicativo Nacional de Emisiones de contaminantes criterio y carbono negro 2010-2014s*. www.ideam.gov.co. Retrieved diciembre 7, 2020, from <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023893/023893.html>

IDEAM & Universidad Nacional de Colombia. (2018). *La Variabilidad Climática y el Cambio Climático en Colombia*. Jose Daniel Pabón. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023778/variabilidad.pdf>

Mendez, J., Rojas, N., Vargas, J., Pachón, J., Belalcazar, L., & Rodriguez, O. (2020). Air quality variations in Northern South America during the COVID-19 lockdown. *Elsevier*, 749(141621), 1-10. Retrieved diciembre 03, 2020, from <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141621>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Estrategia Nacional de Calidad del Aire*. MADS. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/estrategia-nacional-de-calidad-del-aire-enca>

Organización Panamericana de la Salud. (n.d.). *Calidad del Aire Ambiente*. OPS. <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire-salud/calidad-aire-ambiente>

Rincon Riveros, J., Rincon Caro, M., Sullivan, A., Mendez Espinosa, J., Belalcazar, L., Quirama Aguilar, M., & Morales Betancourt, R. (26 de junio de 2020). Long-term brown carbon and smoke tracer observations in Bogotá, Colombia: association with medium-range transport of biomass burning plumes. (M. Shrivastava, Ed.) *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20(12), 7459-7472.

Sandoval, B. D., Reyes, T. R., & Oyarzún, M. G. (2019). Mecanismos de los efectos nocivos para la salud de la contaminación atmosférica proveniente de incendios forestales. *Revista Chilena de Enfermedades respiratorias*, 35(1). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482019000100049>

Santos, M. (1996). Paisaje y Espacio. . En oikos-tau (Ed.), *En Metamorfosis Del Espacio Habitado* (pág. 5970). Barcelona, España.

Semana Sostenible. (2019). ¿Cómo afectan los incendios de la Amazonia de Brasil la calidad del aire en Colombia? *Semana Sostenible*. Retrieved diciembre 03, 2020, from <https://sostenibilidad.semmana.com/impacto/articulo/incendios-en-la-amazonia-de-brasil-afectan-a-colombia/45451>

Valenzuela, S. (2020, septiembre 28). *CALIDAD DEL AIRE EN CUARENTENA: UN BALANCE CON EXPERTOS*. Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina. Retrieved diciembre 03, 2020, from <https://cods.uniandes.edu.co/calidad-aire-cuarentena-covid19-colombia/>

World Health Organization. (2016). *Preventing Disease Through Healthy Environments*. Annette Prüss-Üstün et al. https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-disease/en/

World Health Organization. (2015). *Reducing Global Health Risk, Through mitigation of short-lived climate pollutants*. WHO. Retrieved Noviembre 4, 2020, from https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/189524/9789241565080_eng.pdf?sequence=1

Wunder, S. (2006). *Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales*. Centro Internacional de Investigación Forestal -CIFOR. Jakarta: CIFOR.