

Contaminación atmosférica en el Valle de Aburrá desde la perspectiva de la vulneración del derecho a un ambiente sano y del derecho a la salud.

Facultad de Derecho

Universidad Autónoma Latinoamericana



Contaminación atmosférica en el Valle de Aburrá desde la perspectiva de la vulneración del
derecho a un ambiente sano y del derecho a la salud.

Autora

Karen Melisa Duque Córdoba

Asesor

José Fernando Valencia

2021

Facultad de Derecho

Universidad Autónoma Latinoamericana

Agradecimientos

A mi asesor, José Fernando Valencia, por su apoyo, orientación y guía constante, su paciencia y disposición para que este trabajo viera la luz.

A mis profesores de la Universidad Autónoma Latinoamericana, quienes me instruyeron, no solo con sus conocimientos académicos, sino con su trayectoria profesional y experiencia de vida para formarme como una abogada íntegra y capacitada.

A la Universidad Autónoma Latinoamericana, madre nutricia que me acogió y me brindó todos los elementos, tanto académicos como humanos, para ser una profesional digna de representar los estándares de la institución.

Y finalmente, a mis amigos, compañeros y a todas aquellas personas que me acompañaron en este proceso, que estuvieron ahí en el transcurso de mi vida como estudiante y siempre me demostraron su apoyo.

Resumen

El presente trabajo, cuyo propósito central consiste en señalar si en el Valle de Aburrá sí se está estructurando un sistema que defina las políticas ambientales encaminadas a garantizar un derecho al medio ambiente sano, recoge una serie de razonamientos y argumentaciones en torno a la problemática de la contaminación atmosférica en la ciudad de Medellín y el área metropolitana del Valle de Aburrá a partir de una revisión analítica de los principales acuerdos, resoluciones y planes de acción llevados a cabo por la autoridad ambiental, así como de la literatura académica en relación con los principales problemas de salud que afectan a la población y los principales implicados y afectados en dicha situación. Se concluye, en primer lugar, que la contaminación del aire es un grave problema ambiental que ha aumentado con el paso de los años, por lo que se prevé que en las próximas décadas la contaminación del aire sea una de las causas de muerte prematura en el mundo. Por último, se infiere que, a pesar de que las autoridades administrativas parecen tener una buena disposición y los planes de choque son sólidos, en la realidad este problema, lejos de desaparecer, tiende a aumentar y a agravarse, esto debido a la permisividad institucional y a intereses secundarios ajenos al verdadero propósito de estas políticas.

Palabras clave: autoridad ambiental, contaminación atmosférica, Medellín, Pacto por el mejoramiento de la calidad del aire del Valle de Aburrá 2007, PIGECA, problemas de salud.

Abstract

This work collects a series of reasonings and arguments around the problem of air pollution in the city of Medellín and the metropolitan area of Valle de Aburrá based on an analytical review of the main agreements, resolutions and action plans carried out. carried out by the environmental authority, as well as the academic literature in relation to the main health problems that affect the population and the main ones involved and affected in said situation. It

is concluded, in the first place, that air pollution is a serious environmental problem that has increased over the years, so it is expected that in the coming decades air pollution will be one of the causes of premature death in the world. Finally, it is inferred that, although the administrative authorities seem to have a good disposition and the shock plans are solid, in reality this problem, far from disappearing, tends to increase and worsen, this due to institutional permissiveness and secondary interests unrelated to the true purpose of these policies.

Keywords: air pollution, Medellín, Valle de Aburrá, health problems, environmental authority, PIGECA, Pacto por el mejoramiento de la calidad del aire del Valle de Aburrá 2007.

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| Introducción | 9 |
| Capítulo 1. Actores públicos y privados que intervienen en la contaminación atmosférica del Valle de Aburrá..... | 13 |
| Las industrias | 18 |
| Los particulares | 19 |
| El Estado | 21 |
| Capítulo 2. Población afectada por causa de la contaminación del aire en el Valle de Aburrá.... | 24 |
| Población vulnerable a la contaminación atmosférica..... | 26 |
| Los niños..... | 27 |
| Las mujeres gestantes | 29 |
| Los adultos mayores de 60 años | 30 |
| Enfermedades y síntomas relacionados con la contaminación atmosférica en el Valle de Aburrá | 32 |
| Capítulo 3. Acciones de prevención y control establecidas por la autoridad ambiental local y metropolitana en materia de calidad del aire | 38 |
| Normas y acuerdos para la conservación del aire y la disminución de la contaminación atmosférica..... | 39 |
| Acuerdo Metropolitano 04 de 2020 | 39 |
| Acuerdo Metropolitano N° 16 del 28 de septiembre de 2020 | 39 |
| Resolución Metropolitana de septiembre de 2019..... | 40 |
| Resolución Metropolitana N° 334 de 2019..... | 40 |
| Acuerdo Metropolitano N° 04 de 2018..... | 42 |
| Acuerdo Metropolitano 08 de 2011 | 42 |
| Pacto por la calidad del aire de 2007 | 43 |
| Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire PIGECA | 46 |
| Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica POECA..... | 47 |

| | |
|--|----|
| Acciones preventivas incluidas dentro de las normas y acuerdos para la protección del aire y la disminución de la contaminación atmosférica..... | 48 |
| Conclusiones..... | 55 |
| Referencias..... | 58 |

Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Principios que rigen el pacto por la calidad del aire 2007 | 43 |
| Tabla 2. Niveles de contaminación a tener en cuenta para la aplicación del POECA..... | 48 |
| Tabla 3. Documentos CONPES relacionados con la gestión de la calidad del aire según lo investigado por el AMVA (2016)..... | 50 |
| Tabla 4. Algunas estrategias y acciones para disminuir la contaminación en el Valle de Aburrá | 51 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Contaminación en el Valle de Aburrá para 2016 según tipo de fuente contaminante. | 13 |
| Figura 2. Demanda energética del parque automotor del Valle de Aburrá año 2011 y 2015..... | 15 |
| Figura 3. Densidad poblacional en el Valle de Aburrá..... | 16 |
| Figura 4. Aumento de la población en el Valle de Aburrá desde 1915 hasta 2015..... | 17 |
| Figura 5. Muertes prematuras proyectadas para el año 2050 por causa de la absorción del material particulado y el aire contaminado interior..... | 25 |
| Figura 6. Material particulado depositado en hojas de una planta. Avenida el Poblado, Medellín..... | 26 |
| Figura 7. Probabilidades de aumento de enfermedades como bronquitis y asma en niños durante los próximos años..... | 28 |
| Figura 8. Síntomas orgánicos en individuos más expuestos y menos expuestos a contaminación ambiental..... | 32 |
| Figura 9. Síntomas neuropsicológicos en individuos más expuestos y menos expuestos a contaminación ambiental..... | 33 |
| Figura 10. Comparación de síntomas respiratorios entre personas no expuestas (oriente antioqueño) y personas expuestas (Medellín y área metropolitana)..... | 34 |
| Figura 11. Comparación de síntomas neuropsicológicos entre no expuestos (oriente antioqueño) y expuestos (Medellín y área metropolitana)..... | 35 |
| Figura 12. Porcentaje de excesos de riesgo de morbilidad durante los días de episodios de PM25 en Medellín..... | 37 |
| Figura 13. Esquema de gobernanza del PIGECA..... | 41 |

Introducción

En Colombia, especialmente en el Valle de Aburrá y particularmente en la ciudad de Medellín, el problema de la contaminación se ha vuelto uno de los principales dolores de cabeza de las administraciones locales durante los últimos años (El Espectador, 2019). Junto con Bogotá, la capital antioqueña es una de las ciudades que mayores índices de contaminación y material particulado presenta en su aire, lo que ha derivado en numerosos problemas de salud pública para sus habitantes (Revista Semana, 2017).

En esa misma vía, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2020) ha señalado entre los efectos más adversos de la exposición a altos índices de contaminación atmosférica las enfermedades cardíacas, los accidentes cerebrovasculares, derrames cerebrales y todo tipo de afecciones pulmonares que van desde alteraciones en el funcionamiento de estos órganos, infecciones, aumento de consultas médicas hasta enfermedades mortales como el cáncer de pulmón. De otra parte, Andrews et al. (1985) mencionaron también los cambios fisiopatológicos, las molestias y los cambios fisiológicos de significación incierta como otras dificultades de la población relacionados con los altos índices de contaminación del aire. Lo anterior demuestra que lejos de tratarse meramente de un problema ecológico o ambiental, la contaminación atmosférica se ha convertido también en un problema de salud pública.

De acuerdo con diferentes estudios llevados a cabo por la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, entidad encargada de los temas ambientales en esta región, algunas de las causas que se pueden atribuir a esta emergencia son, entre otras, el incremento del parque automotor, la quema de combustibles fósiles para actividades industriales, las características morfológicas y meteorológicas de la zona y el aumento de la densidad poblacional que genera impactos ambientales a mediano y largo plazo.

Ahora bien, aunado al complejo panorama de la contaminación en la ciudad está la ineficiencia e inutilidad que presentan algunas políticas públicas o leyes existentes en materia ambiental. Frente a esto, Molina Roa (2019) señaló que de la regulación ambiental y muy especialmente de la capacidad institucional depende la efectiva protección del ambiente. Para esto, es necesario que las normas hagan parte del ordenamiento jurídico y cuenten con validez y vigencia con el fin de que estas sean realmente efectivas. “En muchos casos la eficacia de la legislación ambiental es más simbólica que real, pues esta no se cumple y la expedición de normas tendría fines adicionales, enfocados a la aceptación colectiva y legitimación del Estado, sin ser socialmente efectivas” (Molina Roa, 2019, párr. 1).

Precisamente, la permisividad de algunos entes estatales y gubernamentales derivados de intereses políticos y económicos ajenos al bienestar común de la población puede catalogarse como otro de los agravantes que contribuyen a que la problemática ambiental del aire en el Valle de Aburrá crezca cada día más. Es por esto por lo que el presente trabajo se propone investigar el estado de las normas ambientales en el Valle de Aburrá y su efectividad real para garantizar el derecho a la salud y a un ambiente sano de los habitantes de esta zona, así como el papel que desempeñan algunos organismos institucionales y actores particulares en el cumplimiento cabal de la normativa y su compromiso con la disminución de los niveles de contaminación atmosférica a corto, mediano y largo plazo.

El panorama anteriormente descrito permitió la formulación de una pregunta de investigación que más tarde dio lugar a la estructuración metodológica y teórica del presente trabajo. Así, la pregunta **¿por qué las políticas públicas tomadas acerca de la contaminación atmosférica han sido insuficientes para disminuir el impacto que esta tiene en la salud de los habitantes del Valle de Aburrá?** Facilitó la elaboración de un objetivo general en consonancia con las necesidades investigativas. Dicho objetivo consistió en señalar si en el Valle de Aburrá sí se está estructurando un sistema que defina las políticas ambientales encaminadas a garantizar un derecho al medio ambiente sano y, a su vez, brindó la orientación para la redacción de tres objetivos específicos en los que se buscó, por un lado, identificar cuáles son los actores públicos y privados que intervienen en la contaminación atmosférica del Valle de Aburrá; de otro, precisar cuál es la población de alto riesgo y más afectada a causa de la contaminación del aire

en el Valle de Aburrá. Finalmente, un tercer objetivo fue señalar el alcance de las acciones de prevención y control establecidas por la autoridad ambiental local y metropolitana en materia de calidad del aire.

Asimismo, la justificación de esta monografía se halla en la alarmante situación que atraviesa la ciudad y el área metropolitana en materia ambiental, pues como se verá más adelante, los niveles de contaminación y de material particulado presentes en el aire son cada vez más altos y contrario a disminuir, tienden a aumentar con el tiempo. Como se describirá en líneas posteriores, esto no es solo una problemática que atañe a la capital de Antioquia, sino que en unos años será una realidad con la que tendrá que convivir la población de todo el mundo. Frente a la problemática planteada y los objetivos establecidos, se decidió que la mejor manera de recolectar la información necesaria era a través de una revisión documental partiendo de la sistematización de artículos, trabajos de grado y maestría, así como de informes científicos de organismos internacionales y artículos científicos que tuvieran como temática central la contaminación atmosférica, la principal población afectada las causas y consecuencias de tal situación. Junto con tal revisión se propuso una investigación de tipo cualitativo-descriptivo bajo un paradigma sociojurídico y el análisis de algunos acuerdos y resoluciones emitidos por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), autoridad ambiental de la región.

Como resultado de los planteamientos expuestos se muestra, en primer lugar, un panorama general de la situación ambiental en el Valle de Aburrá en relación con la calidad del aire; los principales agentes contaminantes, sus efectos sobre la salud de los habitantes y mecanismos de prevención y vigilancia. Luego, se describen los actores tanto públicos como privados más relevantes y el papel desempeñado en esta problemática, así como sus formas de intervención y sus modos de operar que repercuten en la calidad del aire de la ciudad de Medellín y del Valle de Aburrá. El segundo capítulo, entretanto, presenta varias de las enfermedades producidas por la exposición continua a altos índices de contaminación atmosférica y la población vulnerable y principalmente afectada por esta situación: niños, personas con comorbilidades y adultos de la tercera edad.

Por otra parte, el tercer y último capítulo expone y analiza algunas acciones de prevención y control establecidas por la autoridad ambiental local y metropolitana en materia de calidad de aire, lo que incluye la descripción de normas y acuerdos relacionados, sus finalidades y objetivos esenciales y las entidades públicas encargadas de llevar a cabo las políticas públicas ambientales, así como de materializar las acciones de prevención y control propuestas en estas.

La investigación finaliza con las conclusiones en las que se sintetizan algunas de las más relevantes ideas a lo largo del trabajo y se asientan las reflexiones finales acerca de la situación actual de esta problemática, su futuro en materia de derecho ambiental y algunas recomendaciones sobre lo que podrían efectuar los organismos locales y estatales para ratificar un compromiso real y garantizar el efectivo cumplimiento de la normatividad vigente. El estudio es cualitativo y su desarrollo se basa en el análisis de la literatura sobre el tema, el método hermenéutico para la interpretación de la jurisprudencia y la aplicación de un cuestionario a los actores esenciales relacionados con la reglamentación sobre la calidad del aire. Se espera, finalmente, que el presente trabajo contribuya a ampliar el conocimiento existente hasta ahora en materia de derecho ambiental, especialmente de la vulneración del derecho a la salud y a un ambiente sano con sus repercusiones en el ámbito de la salud pública.

Capítulo 1. Actores públicos y privados que intervienen en la contaminación atmosférica del Valle de Aburrá

Para esgrimir un panorama general de los actores públicos y privados que participan en el deterioro de la calidad del aire en el Valle de Aburrá y sus formas de intervención en este asunto, es necesario partir de una identificación plena acerca de los principales agentes contaminantes y su categorización, así como el impacto de cada uno de estos en dicha problemática.

Así, los agentes que emiten contaminantes en el aire pueden dividirse en dos categorías principales: las fuentes fijas, compuestas por las industrias esencialmente, y las fuentes móviles, dentro de la que se incluyen vehículos particulares y de transporte público como motocicletas, taxis, buses, autos, volquetas, tractocamiones y camiones, entre otros. De acuerdo con diversos estudios e investigaciones, las fuentes móviles son el principal causante de la emisión de agentes contaminantes en el aire de la ciudad de Medellín y del Valle de Aburrá en general con un 82 % (Aguiar Gil et al., 2017; Gómez Comba, 2017; Bedoya & Martínez, 2009; Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2018). La Figura 1 ilustra el porcentaje de contaminación según fuentes móviles y fijas para el Valle de Aburrá durante 2016.

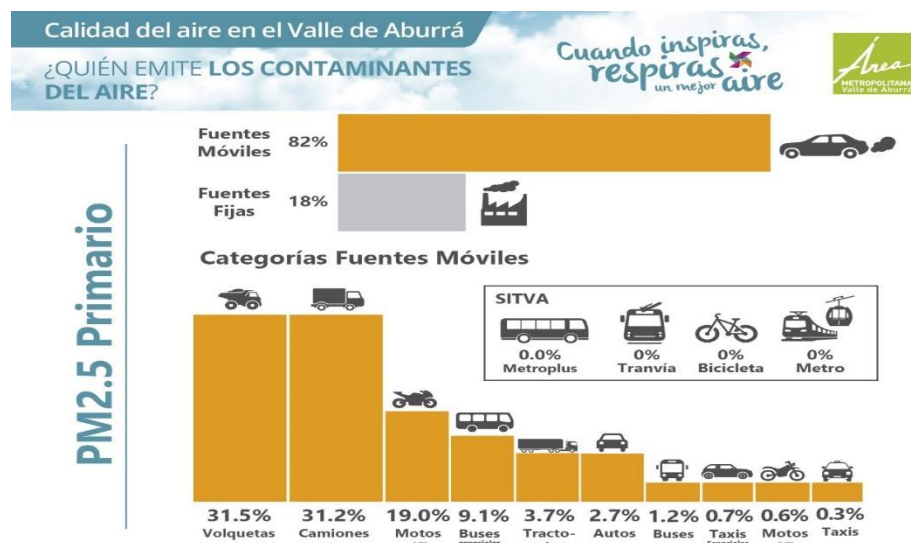


Figura 1. Contaminación en el Valle de Aburrá para 2016 según tipo de fuente contaminante.

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2020)

La Figura 1 da cuenta de un primer hecho relevante en cuanto al impacto de los actores que intervienen en el deterioro de la calidad del aire en Medellín y el Valle de Aburrá: que lejos de lo que cualquier individuo pudiera presuponer, las mayores fuentes de contaminación atmosférica no son las industrias, sino las fuentes móviles de la que hacen parte tanto el transporte público como el privado. Dicha afirmación coincide con el evento del incremento del parque automotor como uno de los causantes del aumento progresivo de la contaminación atmosférica en la ciudad evidenciado por investigaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, el Instituto Tecnológico Metropolitano y la Universidad de Antioquia. Al respecto, la Figura 2 muestra una comparación entre la cantidad de vehículos existentes en 2011 frente al número de estos mismos elementos para 2015.

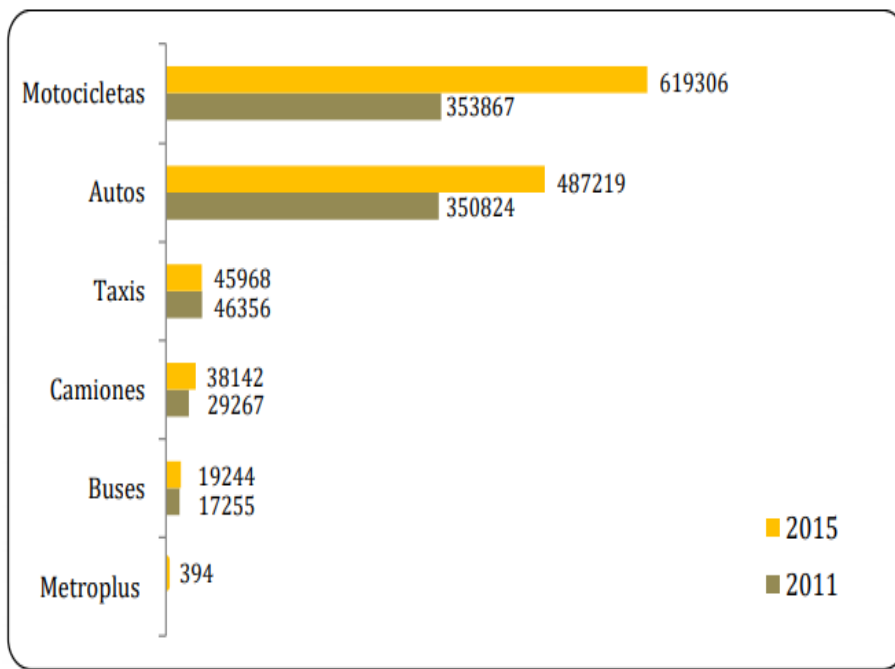


Figura 2. Número de vehículos públicos y privados en 2011 vs. 2015

Fuente: Aguiar Gil et al. (2017)

La figura anterior muestra que dentro de la categoría de fuentes móviles (vehículos particulares y públicos), la compra y puesta en circulación de autos y motocicletas es lo que más ha aumentado entre 2011 y 2015, contrario a otros elementos como taxis cuyo número no varió mucho de un periodo a otro, buses y vehículos de metroplus que tampoco incrementaron en demasía durante este lapso, por lo que se puede deducir que, aunque los particulares no son los principales

responsables de la contaminación atmosférica en Medellín y en el Valle de Aburrá, sí impactan ampliamente en esta problemática, algo que se explica, en esencia, por la demanda energética de estos vehículos y la cantidad y clase de material particulado que emiten. Aguiar Gil et al. lo desarrollan en la Figura 3.

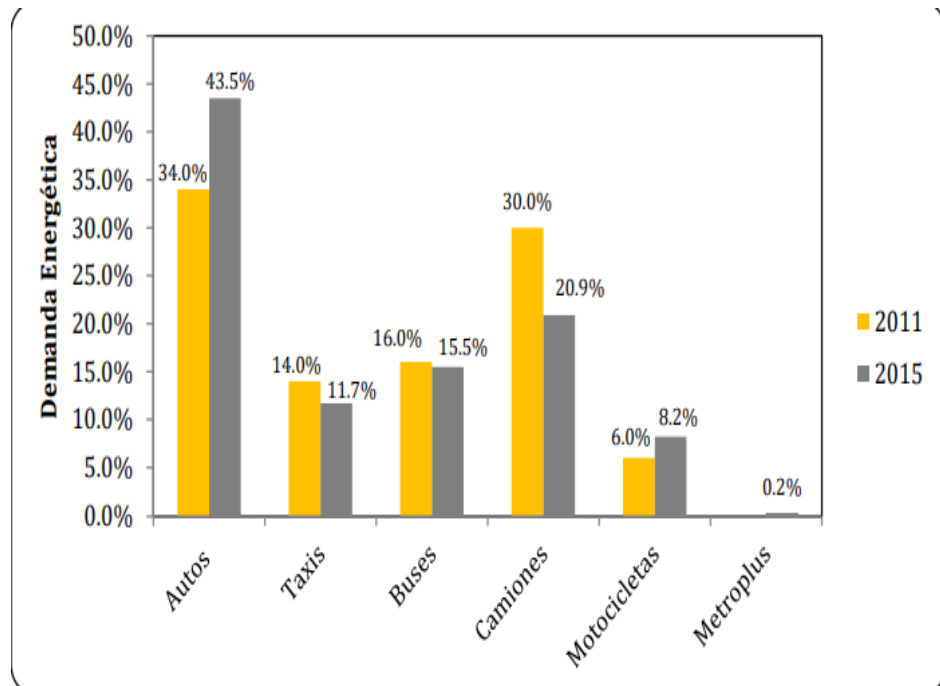


Figura 2. Demanda energética del parque automotor del Valle de Aburrá año 2011 y 2015

Fuente: Aguiar Gil et al. (2017)

No obstante, y antes de continuar con la descripción de los actores involucrados en el deterioro de la calidad del aire en el Valle de Aburrá, es válido acotar que este problema halla sus causas en otro tipo de elementos que tienen que ver más con características morfológicas y meteorológicas de la zona. En este sentido, una de las razones por las cuales Medellín y el Valle de Aburrá es una de las ciudades más contaminadas de Colombia obedece, precisamente, a sus características de valle angosto y semicerrado, es decir, Medellín está rodeada de montañas que hacen que la ventilación sea escasa, de manera que los gases y el material particulado suelen permanecer durante más tiempo en la atmósfera. En síntesis, “la configuración del valle, ubicado en un entorno montañoso, constituye una condición geográfica adversa para la circulación horizontal de las masas de aire, lo que sumado a condiciones de ventilación escasa (meteorología

adversa), favorece la acumulación de contaminantes y dificulta su remoción” (Área Metropolitana del Valle de Aburrá , 2020).

Por otro lado, el aumento de la densidad poblacional es otro factor que explica el incremento de la contaminación atmosférica en la ciudad. Esto es así debido a que cerca del 95 % de la población del Valle de Aburrá vive en el 30 % de suelo urbano, lo que obliga a que las industrias y los agentes de emisión antropogénicos se concentren cerca a los lugares de trabajo y de residencia de los habitantes (Gómez Comba, 2017), lo que sumado a las condiciones morfológicas previamente citadas, hacen de la contaminación en Medellín un problema cuya gravedad está a la par que Bogotá, la capital del país y la ciudad más densamente poblada de Colombia, sede de numerosas industrias y en donde cada año aumenta vertiginosamente el parque automotor. Las Figuras 4 y 5 ilustran el factor poblacional como causante de la contaminación atmosférica.

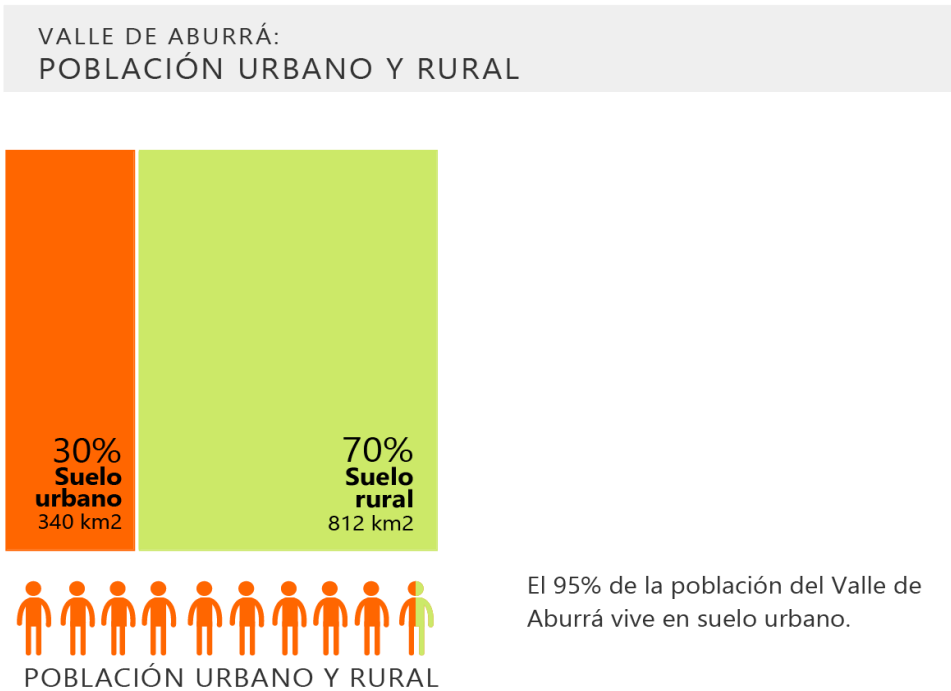


Figura 3. Densidad poblacional en el Valle de Aburrá

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2020)

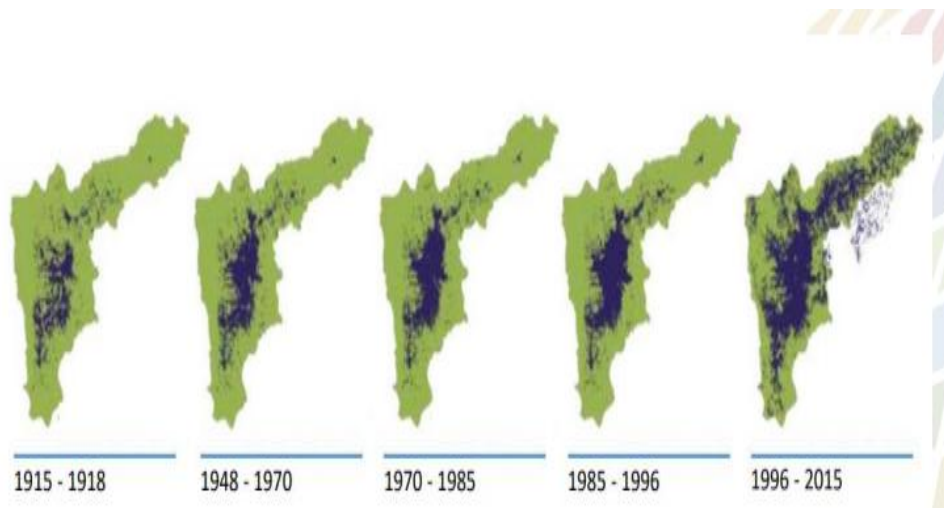


Figura 4. Aumento de la población en el Valle de Aburrá desde 1915 hasta 2015

Fuente: Gómez Comba (2017)

Como se puede observar, más que una responsabilidad exclusiva de fuentes móviles como vehículos particulares y públicos, o de un impacto profundo del material particulado emitido por las fuentes fijas como las industriales, el verdadero problema del aumento acelerado de la contaminación del aire en los últimos años obedece a una combinación de estos factores junto con otros elementos del orden poblacional y de características morfológicas del Valle de Aburrá, de manera que es la existencia en conjunto de tales características las que ocasionan un deterioro en la calidad del aire de la ciudad que trae como consecuencia que la población más vulnerable sufra de problemas respiratorios, afecciones cardíacas, accidentes cerebrovasculares e incluso la muerte por enfermedades terminales.

Sin embargo, lo anterior no significa que algunos actores o entes específicos no tengan responsabilidad en el asunto, pues si bien es cierto que los problemas antes mencionados son los factores primarios de esta difícil situación, hechos como la permisividad normativa, la ausencia de penalizaciones efectivas y la inacción u omisión por parte de las autoridades locales de las infracciones de ciertos actores son también causas fundamentales por las cuales no ha habido una mejora sustancial en este tema a pesar de que existen múltiples leyes y decretos que castigan la contaminación del aire. A continuación se presentan algunos de esos actores y su responsabilidad en esta situación.

Las industrias

Este elemento hace parte de las fuentes fijas que emiten agentes contaminantes a la atmósfera y, de acuerdo con algunas investigaciones llevadas a cabo por la Alcaldía de Medellín, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) e institutos de salud pública y epidemiológicos, representan entre un 18 % y un 21 % de la contaminación en Medellín y el Valle de Aburrá. A primera vista, esto podría indicar que lejos de lo que piensa el ciudadano del común, las industrias no son realmente las principales responsables de la contaminación. No obstante, para expertos como el profesor Elkin Martínez, de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, estas empresas que se ubican a lo largo de todo el Valle sí tienen un enorme impacto en la calidad del aire de la ciudad, pues a pesar de que sus emisiones representan un porcentaje menor en comparación con otras fuentes, el tipo de material particulado que emiten a la superficie atmosférica sí es letal y está directamente asociado con problemas respiratorios y muertes (Díaz, 2017).

Lo anterior está sustentado, por ejemplo, en la preocupación que hasta hace muy poco demostró tener el alcalde de Girardota, Diego Agudelo, frente a la contingencia ambiental que presentó el Valle de Aburrá a principios del año 2020, por lo que su alcaldía, junto con las autoridades del Área Metropolitana decidieron vigilar a 45 empresas que presuntamente estaban contaminando el aire del municipio y del resto del Valle (Blue Radio, 2020). No obstante, aunque hasta el presente año ninguna empresa ha sido sancionada, lo cierto es que este suceso da cuenta de un temor generalizado respecto a los impactos que a corto y mediano plazo pueden tener las industrias en la contaminación atmosférica.

De esta manera, vidrieras, ladrilleras, textileras y otro tipo de industrias que se ubican desde el norte hasta el sur del Valle emiten material particulado altamente perjudicial para los habitantes entre los que se encuentran el hollín, el polvo y algunos gases como el dióxido de azufre, el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno, contaminantes que no son visibles a simple vista pero que están vinculados estrechamente con la aparición de enfermedades mortales entre la población. Tal situación se agrava debido a la permisividad de la normativa existente, pues detrás

de leyes y decretos se esconden intereses políticos y económicos que excluyen el bienestar común. Al respecto, Elkin Martínez señaló:

Una norma que se negocie entre los infractores y el gobierno va a estar tocada por otros intereses de orden económico y político. Los de orden económico quieren mayor permisividad y los políticos harán arreglos para que así sea permisiva para beneficio de los primeros y a espaldas del interés general. (Díaz, 2017, párr. 17)

Así mismo, una de las alternativas propuestas por este investigador de la Universidad de Antioquia se relaciona con la chatarrización de las chimeneas rodantes, la inversión e tecnologías más limpias por parte de las empresas, pero también con un esfuerzo de la sociedad en conjunto, así como de centrar la atención y la vigilancia en el otro 82 % que más contamina; esto a partir de un mayor control del parque automotor y del fomento al uso de combustibles limpios o que, por lo menos, cumplan con los estándares en materia ambiental propuestos por la Unión Europea y otros organismos internacionales.

Los particulares

Los agentes contaminantes de las fuentes móviles representan cerca de un 82 % de la contaminación atmosférica generada en el Valle de Aburrá y en Medellín. Dichas fuentes están representadas por vehículos tanto para uso particular como para transporte público, e incluyen taxis, motocicletas, autos, camiones, volquetas, entre otros. Sin embargo, a diferencia de los taxis y de los buses del sistema metroplus que han mantenido un equilibrio en su cantidad durante los últimos 10 años, la compra y uso de motocicletas ha aumentado notoriamente, de manera que el parque automotor también ha incrementado su capacidad y, en consecuencia, una serie de problemas asociados con tal incremento han empezado a aparecer y a causar graves efectos en la salud de los habitantes. A este respecto, dos de los retos más importantes en el propósito de lograr un transporte sostenible en la actualidad son la contaminación urbana con motivo del rápido crecimiento de las ciudades y su industrialización, y el cambio climático global causado esencialmente por el incremento en la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera (Pineda et al., 2018).

En el caso de Medellín, el 80 % de las partículas contaminantes las aportan las fuentes móviles y los vehículos, no solo por el combustible, sino también por el desgaste de las llantas, de los frenos y de las vías. Su tamaño hace que sean 100 % respirables, por lo que penetran en el aparato respiratorio, se depositan en los alvéolos pulmonares y pueden llegar al torrente sanguíneo. Pero además de ser más agresivas para la salud, su tamaño hace que también sean más livianas y, por ende, generalmente permanecen por más tiempo en el aire (Pineda et al., 2018).

Es por esto por lo que, en la medida en que el parque automotor de la ciudad continúe en constante crecimiento, la contaminación del aire cobrará cada vez mayor importancia en cuanto a la regulación y las políticas urbanas. De acuerdo con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2005), El 20 % de la contaminación producida por los vehículos automotores proviene de los vapores producidos por la gasolina, con un 20 % constituido por los hidrocarburos con pequeñas cantidades de CO y NOx, mientras que en los vehículos nuevos, el 95 % de la contaminación proviene de la formación de hidrocarburos como CO₂ y el CO (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2005).

En términos generales, es posible afirmar que el ciudadano común también es uno de los actores esenciales que intervienen en la evolución de la problemática del aire en Medellín y el Valle de Aburrá; esto incluye tanto a los propietarios de vehículos particulares como a los propietarios o conductores de vehículos de carga (camiones, volquetas y tractocamiones). Y aunque desde diferentes gremios se han propuesto alternativas para reducir la emisión de agentes contaminantes como la inversión en combustibles más limpios o el uso de gas natural vehicular, lo cierto es que las soluciones van más allá de las vías prácticas a corto plazo.

Esto significa que así como la problemática ambiental del aire es multifactorial, es decir, obedece a diversas causas desde variados ámbitos, así mismo la solución debe estar pensada desde todos los frentes y dimensiones, lo que quiere decir que además de alternativas propiamente ambientales, la solución también debe encaminarse a una toma de consciencia del ciudadano respecto a las desventajas e impactos del uso de vehículos tanto en lo ambiental como en el tráfico; a un mejoramiento en la calidad y acceso del transporte público y, en definitiva, a la

implementación de una pedagogía que eduque a la ciudadanía respecto al cuidado del medio ambiente, además, claro está, de una vigilancia real y efectiva del cumplimiento de la normativa por parte de las grandes empresas, asunto del que se debe encargar el Estado, tercer actor involucrado.

El Estado

Tal y como se ha esbozado desde el comienzo del presente trabajo, buena parte de la responsabilidad de la problemática por contaminación atmosférica en Medellín y el Valle de Aburrá pertenece al Estado en general y a los organismos locales en particular. Dicha responsabilidad está representada en la presunta inacción u omisión de entes gubernamentales y locales frente las prácticas recurrentes de contaminación realizadas por las industrias y por los altos niveles de emisión de agentes contaminantes de fuentes móviles. Por ejemplo, pese a que se sabe que los autos y las motocicletas son una de las principales fuentes de contaminación del aire, lo cierto es que su venta y circulación ha aumentado progresivamente con el paso de los años, pues se pasaron de comercializar 53 490 motocicletas en 2000 a venderse cerca de 533 000 para 2016 y 1 000 000 para 2019 (Jaramillo Sánchez & Roldán García, 2020).

Otras medidas como el pico y placa ambiental no han demostrado ser verdaderamente útiles, pues su efectividad se limita al momento en que es impuesto, pero no son realmente efectivas a mediano y largo plazo. Los intereses económicos y políticos, de otra parte, también explican el hecho paradójico de que a pesar de que en general exista una normatividad sobre el tema, los niveles de contaminación del aire no se reduzcan y, por el contrario, sigan en un rápido ascenso. En esta misma vía, la laxitud y permisividad de tales leyes y normas abren la puerta a que numerosas empresas e industrias contaminen a su gusto siendo solo sancionados con multas. Esto, a su vez, obedece a que los incumplimientos de la normativa ambiental son considerados desde el derecho administrativo y no son considerados punibles. Frente a esto, Jaramillo Sánchez y Roldán García (2020) expresaron:

Desde una mirada legislativa, en Colombia existe el derecho constitucional que tienen todos sus habitantes a que se le garantice el derecho a un ambiente sano, así como la obligación de las autoridades de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental a los que haya lugar y la reparación correspondiente por los daños causados. Asimismo, si

bien hay una amplia regulación normativa, la cual está conformada por mandatos, resoluciones, decretos, y leyes que regulan y otorgan facultades a las diferentes autoridades municipales, departamentales y nacionales para garantizar los mandatos constitucionales antes señalados, la problemática del deterioro de la calidad del aire se sigue presentando, lo que conlleva a cuestionarse el cumplimiento de las obligaciones por parte de las entidades encargadas de velar por la protección de dicho derecho constitucional. (pág. 10)

El artículo 65 de la Ley 99 de 1993 es bastante ilustrativo al respecto y sirve para explicar la responsabilidad del Estado a través de sus diferentes corporaciones regionales y entes gubernamentales en la protección y salvaguarda del derecho a un ambiente sano. Dicho artículo expresa lo siguiente:

Corresponde en materia ambiental a los municipios coordinar y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales, las actividades de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del municipio o distrito con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización, procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables o con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire o el suelo. (Congreso de la República de Colombia, 1993)

En cuanto al AMVA, la competencia de esta para ejercer control en temas ambientales en la ciudad de Medellín fue dada por la ya citada Ley 99 de 1993 y por la Ley 1625 de 2013, también conocida como la Ley de Áreas Metropolitanas. Esta reafirmó la facultad ya otorgada de ser la autoridad ambiental del perímetro urbano correspondiente, en este caso, de Medellín y los demás nueve municipios que la conforman (Jaramillo Sánchez & Roldán García, 2020).

Como se puede observar, la potestad que otorga la Constitución política a las áreas metropolitanas para la salvaguarda del derecho a un ambiente sano, así como el hecho de el AMVA posea estaciones de monitoreo constante de la actividad contaminante y aún así el problema pareciera no disminuir, son elementos clave que permiten otorgar al Estado

colombiano en general y al AMVA en particular una importante responsabilidad en el deterioro de la calidad del aire y, por tanto, de atender por inacción contra los ciudadanos por la vulneración de estos derechos.

El anterior supuesto es ejemplificado con la situación acaecida en los primeros meses de 2020, cuando debido a la contingencia sanitaria por COVID-19 se tomaron medidas restrictivas que incluyeron a la mayoría del parque automotor. Sin embargo, y pese a que este genera el 82 % de agentes contaminantes, las medidas restrictivas en la movilidad no disminuyeron en lo más mínimo los altos niveles de contaminación por esos días, sino que, por el contrario, estos permanecieron igual y muchas estaciones del SIATA estuvieron en naranja y rojo, algo que no se explica del todo y que, además, deja dudas respecto a la efectividad real de las medidas tomadas por las alcaldías del área metropolitana.

Capítulo 2. Población afectada por causa de la contaminación del aire en el Valle de Aburrá

Tal y como se anunciaba hacia el principio de la presente investigación, la contaminación atmosférica y sus efectos sobre la salud son un tema recurrente dentro de los estudios medioambientales llevados a cabo por organismos internacionales, ONG, centros clínicos, centros epidemiológicos, entre otros. Aunque el interés en esta problemática es de vieja data, fenómenos como el aumento de la población, el crecimiento exponencial de la urbanización a nivel mundial y el incremento de la emisión de gases contaminantes a la atmósfera desde la Segunda Revolución Industrial han ampliado la investigación y, de paso, la preocupación acerca del paulatino agravamiento de las enfermedades de diversa índole a raíz de esta problemática (Duque, 2017; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2016; Gómez Comba, 2017; Jaramillo Sánchez & Roldán García, 2020).

Por ejemplo, una de las proyecciones más preocupantes tiene que ver con el número de muertes relacionadas con la contaminación atmosférica para el año 2050. Al respecto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) plantea que para ese año las muertes prematuras por absorción de material particulado llegarán a las 3.5 millones, mientras que los fallecimientos por la contaminación interior del aire serán de 2 millones. La Figura 5 ilustra dicha información y la compara con las proyecciones hechas para muertes por otras causas.

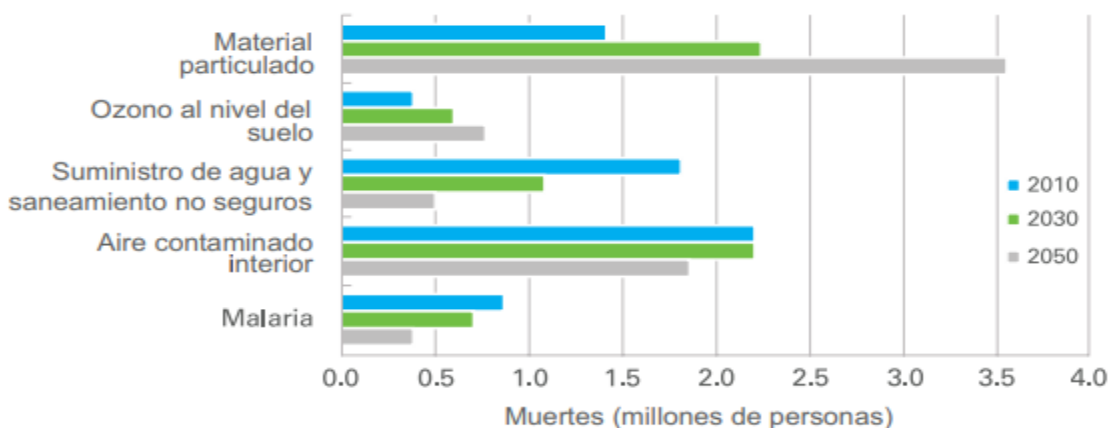


Figura 5. Muertes prematuras proyectadas para el año 2050 por causa de la absorción del material particulado y el aire contaminado interior

Fuente: OCDE (2016)

Como se puede observar, para la quinta década de este siglo el material particulado pasará a ser la primera causa de muerte prematura en el mundo, por encima del inadecuado saneamiento del agua e incluso por encima de enfermedades como la malaria. Si se tiene en cuenta que cerca del 92 % de la población mundial habita en centros urbanos que exceden los límites de la calidad del aire (Duque, 2017) y que en las últimas décadas han incrementado los factores de riesgo, entonces es posible evidenciar un agravamiento dramático de dicha problemática.

Así mismo, la Organización Mundial de la Salud (2016) halló que para 2015 murieron aproximadamente 4.2 millones de personas por causas relacionadas con la contaminación atmosférica, cifras muy altas en comparación con lo observado desde el año 2005. De estas muertes, China e India fueron los países que más aportaron con un 55 % en conjunto. Por otra parte, en lo que se refiere a la ciudad de Medellín y al Valle de Aburrá, Gómez Comba (2017) anotó:

La contaminación de aire en el caso de Medellín es más grave debido a su condición topográfica que actúa como un tapón impidiendo la libre circulación del aire y, por ende, cualquier tipo de combustión que se presente puede quedarse detenida por días en la atmósfera incrementando notablemente la vulnerabilidad de las personas frente a afecciones respiratorias. (pág. 19)

La situación anterior ha empeorado con el aumento de los niveles diarios permitidos de PM2.5 desde 2015, así como el incremento del parque automotor, la inadecuada gestión de los desechos, la quema de combustibles y la actividad de la zona industrial. Sin duda alguna, tales condiciones han impactado profundamente en el deterioro de la salud de los habitantes de esta zona, de manera que incluso el gobierno de la ciudad ha debido impartir medidas para la protección de los ciudadanos como no hacer ejercicio físico en zonas de alto flujo vehicular y disminuir las actividades al aire libre (Bedoya & Martínez, 2009). La Figura 6 muestra una fotografía tomada con microscopio de material particulado presente en parques de El Poblado.

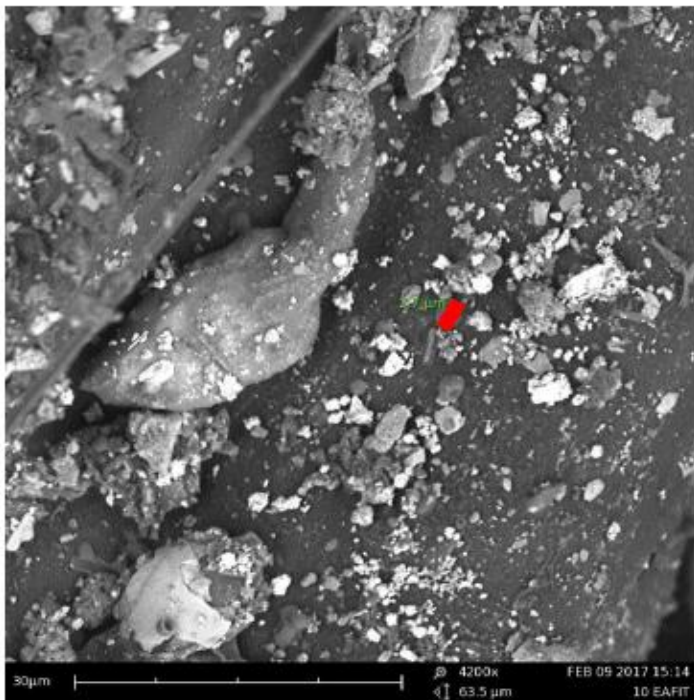


Figura 6. *Material particulado depositado en hojas de una planta. Avenida el Poblado, Medellín*

Fuente: Duque (2017)

Población vulnerable a la contaminación atmosférica

Desde el punto de vista económico, la globalización e industrialización del planeta ha traído consigo grandes beneficios para las naciones: crecimiento del Producto Interno Bruto, aumento de las exportaciones, mayor intercambio comercial y mejoramiento de la calidad de vida en

comparación con siglos pasados son solo varios de muchos beneficios. Sin embargo, tal aceleración de la economía global ha dejado en evidencia la aparición de consecuencias colaterales extremadamente negativas que pueden comprometer no solo la salud de la población mundial, sino también el futuro de próximas generaciones. Los niños, entonces, no solo ven comprometido su futuro por consecuencia del cambio climático, sino que, además, su salud se pone en riesgo dados los niveles de contaminación ambiental y del material particulado presente en la atmósfera.

Los niños

De acuerdo con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF):

La contaminación del aire no se relaciona únicamente con enfermedades mortales, sino también con menor índice de salud y disminución en la calidad de vida de millones de personas. Esta puede causar dificultad al respirar, asma, bronquitis, inflamación de las vías respiratorias y ojos, pudiendo desencadenar enfermedades infecciosas como la neumonía, especialmente en los niños menores de cinco años estas afectaciones son importantes debido a que el tracto respiratorio es más permeable, pudiendo desencadenar problemas en el crecimiento de los pulmones. Actualmente, más del 14 % de la población mundial de niños es afectada por asma y esta cifra crece a una tasa del 50 % cada década. (2016, pág. 29)

De esta manera, los niños están entre la población más vulnerable a la contaminación atmosférica, especialmente aquellos menores que recién comienzan su desarrollo cognitivo y psicomotriz, esto debido a que sus órganos se encuentran apenas en etapa de crecimiento y su resistencia o madurez no es la misma que la que puede presentar una persona adulta. En la etapa prenatal, los factores asociados a la contaminación del aire por material particulado pueden repercutir negativamente en el crecimiento intrauterino y en la disminución de defensas, complicaciones que luego pueden ser perjudiciales para el crecimiento y desarrollo de los menores (Vargas Marcos, 2012). Enfermedades como la bronquitis o el asma están entre las

principales enfermedades ocasionadas a raíz de esta problemática y su aumento en la población infantil puede aumentar significativamente en los próximos años, tal como lo muestra la Figura 7.



Figura 7. Probabilidades de aumento de enfermedades como bronquitis y asma en niños durante los próximos años

Fuente: Duque (2017) y OCDE (2016)

Entre las causas fisiológicas que explican las razones por las cuales los infantes suelen ser más vulnerables a la contaminación atmosférica se encuentra que, por ejemplo, los menores respiran más rápidamente que los adultos, de modo que el aire en sus pulmones tiene un contacto mayor, lo que, a su vez, resulta en un mayor ingreso de contaminantes a sus vías respiratorias. Por otra parte, los menores respiran más por la boca, lo que evita el filtrado natural realizado en los canales nasales (UNICEF, 2016). Por lo demás, los niños pasan más tiempo en la ejecución de actividades al aire libre que los adultos y tienden a ser más activos que ellos, y por su menor estatura están más cercanos al suelo, donde se encuentran las mayores concentraciones de contaminantes.

Sin embargo, la contaminación del aire no solo produce consecuencias negativas a nivel físico o fisiológico en los niños, sino que, además, su desarrollo cognitivo y mental también se ve comprometido, dificultando, a su vez, otros campos de la vida del infante como el académico o personal. Así, a largo plazo estas afectaciones en los menores se ven reflejadas en una baja condición de salud, mayor ausencia escolar y académica y altos costos en sistemas de salud asociados a menor productividad, lo que implica un desbalance en ingresos, un incremento de la

pobreza e inequidad. Se prevé de esta manera que en el futuro una baja calidad de vida y menor desempeño académico o laboral podrían estar vinculados con una exposición continua durante décadas a material particulado y agentes contaminantes, lo que redundaría no solo en la aparición de enfermedades respiratorias graves, sino además en una disminución del índice de salud y menor desarrollo en este aspecto.

En síntesis, los efectos de la contaminación atmosférica no determinan solamente la salud física de los niños. Quizá más preocupante aun es la relación directa y prolongada que existe entre la presencia de agentes contaminantes y material particulado en el aire y el desarrollo cognitivo y mental de los infantes. En ese sentido, no se trata solo del riesgo de aparición de enfermedades respiratorias medianamente graves o crónicas; diferentes estudios han analizado y demostrado el impacto altamente negativo que dichas enfermedades están teniendo en el desarrollo mental de la población infantil a nivel mundial, de ahí que organizaciones como la OCDE o UNICEF emitan un llamado de alerta acerca de la necesidad de empezar a implementar planes orientados a la regularización y control de la contaminación.

Las mujeres gestantes

El segundo grupo en riesgo que presenta mayor vulnerabilidad en comparación con otros sectores poblacionales son las mujeres gestantes. Así, las madres gestantes representan igualmente un grupo vulnerable debido a que, de acuerdo con algunas investigaciones, se ha encontrado una estrecha relación entre el aumento de contaminantes como el SO₂, CO, NO_x y PM con la mortalidad prenatal, al igual que desarrollar con mayor facilidad asma antes de los 6 años (Duque, 2017; UNICEF, 2016; Bedoya & Martínez, 2009). Así mismo, se ha encontrado que la contaminación puede penetrar la placenta y sus efectos pueden producir desde el incremento de riesgo de aborto espontáneo hasta parto prematuro y bajo peso del bebé al nacer (Conde Williams, 2013).

Por otra parte, las mujeres gestantes que laboran en fábricas en las que se trabaja con diferentes productos químicos son más propensas padecer los riesgos anteriormente mencionados. El riesgo aumenta si se trata de exposición a agentes envenenantes como plomo o arsénico. Ahora bien,

entre las consecuencias a nivel anatómico y fisiológico de la contaminación atmosférica para los fetos en gestación se encuentran, según Sulavick (1995)

Un aumento del diafragma, disminución del espacio anatómico con moderada hipoventilación e hiperventilación compensatoria, un aumento del volumen minuto, aumento del consumo de oxígeno, disminución del volumen de reserva espiratorio y del volumen residual con una disminución de la capacidad residual funcional. Estos cambios son debidos a un aumento de la progesterona, la cual actúa estimulando el centro respiratorio. Las consecuencias de la hiperventilación son una reducción de la presión de CO₂ (PaCO₂) (hipocapnia), con aumento de la excreción renal de bicarbonato que determina una leve alcalosis respiratoria. La PaO₂ en el embarazo, se encuentra elevada en respuesta a la hipocapnia. (Citado en Vargas et al., 2008, pág. 37)

La contaminación atmosférica también puede producir alteraciones cromosómicas y genómicas, y estas, a su vez, podrían derivar en enfermedades y malformaciones congénitas como paladar hendido, espina bífida, malformaciones cardíacas, luxación congénita de cadera, hernia inguinal, hipospadias, entre muchas otras más. Aunque todavía es necesario desarrollar más investigaciones al respecto, los estudios existentes en la actualidad ya empiezan a demostrar el vínculo entre la contaminación atmosférica y algunas enfermedades y malformaciones genéticas aparecidas durante el embarazo. Por último, y según lo analizado por Vargas et al. (2008), otras investigaciones han estudiado la relación entre los problemas en el embarazo y la exposición de las madres gestantes a agentes contaminantes como el ozono, el dióxido de azufre, el monóxido de carbono y el material particulado.

Los adultos mayores de 60 años

Los adultos mayores de 60 años hacen parte del tercer grupo más vulnerable a los efectos de la contaminación atmosférica. De acuerdo con Vargas et al. (2008), los adultos mayores tienden a sufrir más problemas cardíacos y afecciones respiratorias como consecuencia de la exposición prolongada a los agentes contaminantes y el material particulado presentes en la atmósfera. En relación con las afecciones respiratorias, algunas de las principales son:

- Influenza.
- Gripe.
- Neumonía.
- Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores.
- Trastornos respiratorios en enfermedades pulmonares.
- Derrame pleural en afecciones.
- Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).
- Bronquitis crónica.
- Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores. (pág. 39)

Estudios citados por Vargas et al. (2008) encuentran una notable relación entre la contaminación existente en las grandes urbes y la morbilidad y mortalidad de las enfermedades anteriormente mencionadas. Sin embargo, se debe resaltar que la aparición y gravedad de tales afecciones por lo general se debe a una asociación entre factores ambientales, predisposición genética y hábitos individuales como el de fumar.

En lo que respecta a la ciudad de Medellín y al Valle de Aburrá, la situación no es muy distinta a lo que sucede en otras partes de América Latina y Europa. Si se tiene en cuenta que Medellín ha tenido por momentos los mayores índices de contaminación atmosférica de América Latina (Gómez Comba, 2017; Bedoya & Martínez, 2009), no es extraño entonces que enfermedades respiratorias o afecciones cardiacas sean incluso más recurrentes en esta parte del mundo en comparación con otros países del mundo, a excepción de China quien en la actualidad ostenta el poco honorífico título de ser el país más contaminado del mundo. Sin embargo, países como México y Colombia escalan rápidamente posiciones para llegar a los primeros lugares de este ranquin. Autoridades como el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y centros de estudio en la Universidad Nacional y la Universidad de Antioquia ya empiezan a advertir de los peligros de esta problemática para la salud de la población, especialmente la de los niños, madres gestantes y adultos mayores de 60 años.

Enfermedades y síntomas relacionados con la contaminación atmosférica en el Valle de Aburrá

Según las premisas descritas en apartados anteriores, las principales enfermedades o síntomas relacionados con la contaminación atmosférica se asocian a las afecciones cardiacas y a padecimientos respiratorios. Los niños que inician su desarrollo, las madres gestantes y los adultos mayores de 60 años hacen parte del grupo poblacional más vulnerable y el que presenta mayores tasas de mortalidad en comparación con otros segmentos poblacionales. Para el caso de la ciudad de Medellín y del Valle de Aburrá en general la situación no es distinta, pues en estos lugares los niños, las madres gestantes y los adultos mayores de 60 años también son el grupo más vulnerable frente a la contaminación del aire y a la absorción de material particulado.

También como en otras investigaciones e informes, en Medellín y el Valle de Aburrá las personas que suelen trabajar o estudiar en zonas urbanas concurridas o de alto flujo vehicular suelen padecer más síntomas y morbilidades vinculados con esta problemática. La Figura 8 ilustra los diferentes niveles de padecimiento de síntomas respiratorios en relación con el grado de exposición a material particulado de la población en el Valle de Aburrá.

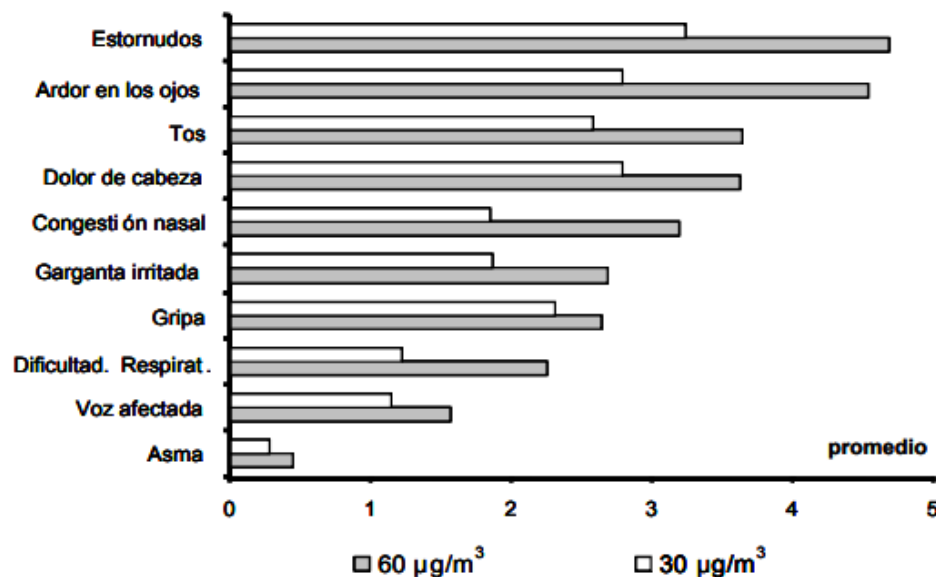


Figura 8. Síntomas orgánicos en individuos más expuestos y menos expuestos a contaminación ambiental

Fuente: Martínez et al. (2007)

De acuerdo con la Figura 9, los habitantes más expuestos a contaminación atmosférica por material particulado no solo son más propensos a presentar síntomas respiratorios o afecciones menores, sino que en efecto las padecen, siendo la tos, los estornudos, el ardor en los ojos, la garganta irritada y el dolor de cabeza los principales reflejos de tal exposición. No obstante, la morbilidad asociada no se limita exclusivamente a síntomas físicos, sino que se relacionan, además, con malestares neuropsicológicos y mentales. La Figura 9 presenta algunas de las afecciones neuropsicológicas detectadas en la población del Valle de Aburrá y su relación con los niveles de exposición a material particulado.

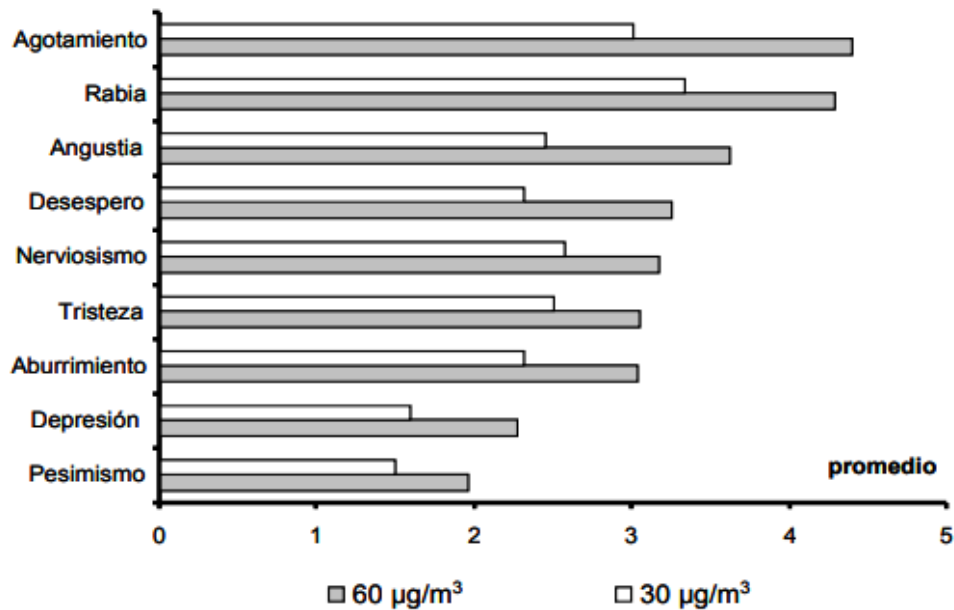


Figura 9. Síntomas neuropsicológicos en individuos más expuestos y menos expuestos a contaminación ambiental

Fuente: Martínez et al. (2007)

Así, los individuos que estuvieron expuestos a mayores niveles de material particulado tuvieron una mayor recurrencia de síntomas neuropsicológicos en comparación con aquellos individuos que tuvieron una menor exposición. De igual modo, entre las afecciones más frecuentes presentadas por los habitantes mayormente expuestos se encuentra el agotamiento, la rabia y la angustia, mientras que en menor medida se halló el pesimismo, la depresión y la tristeza. Sin

embargo, no dejan de ser alarmantes la cantidad de síntomas neuropsicológicos y mentales vinculados con la contaminación atmosférica, por lo que la preocupación de las autoridades no debe ser solamente por las afecciones respiratorias, sino además por los padecimientos cognitivos, neuronales y psicológicos.

En otro orden de ideas, el estudio llevado a cabo por la Facultad Nacional de Salud Pública en conjunto con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá también comparó los niveles de predominancia de tales síntomas entre el oriente antioqueño y Medellín y el resto del área metropolitana. Los resultados indicaron que, en efecto, la población de la capital antioqueña y su área circundante padecen mucho más los síntomas físicos de la contaminación atmosférica que aquellos habitantes del oriente antioqueño, tal y como lo presenta la Figura 10.

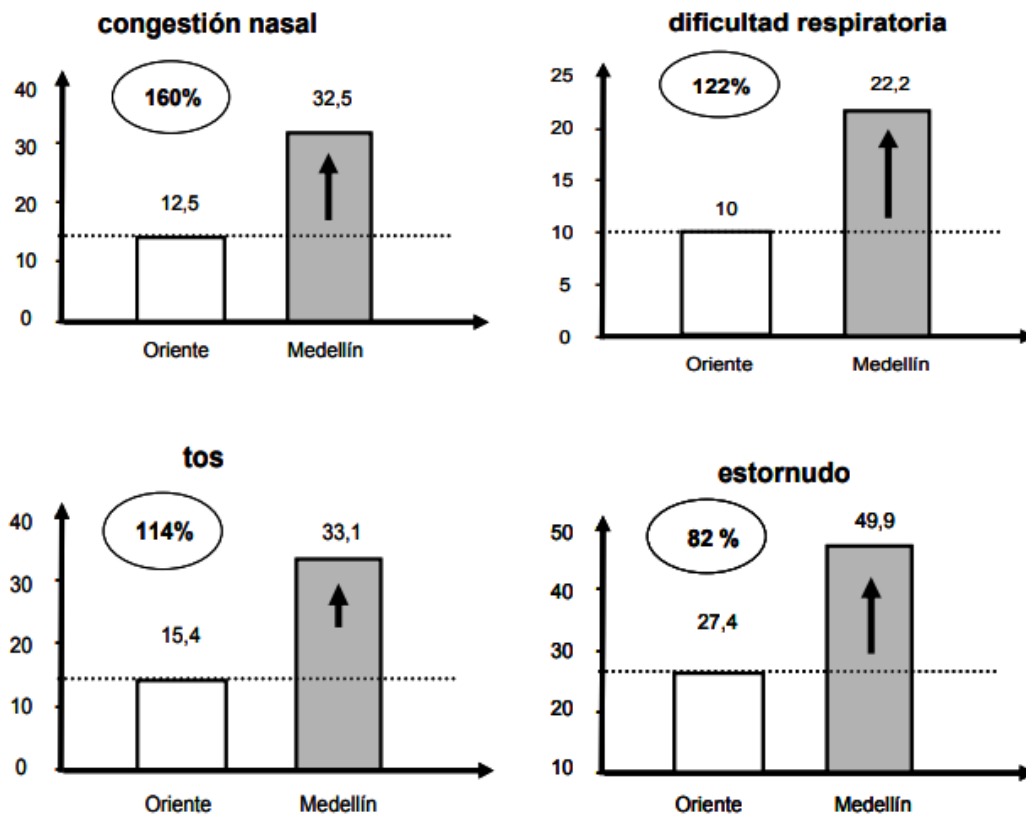


Figura 10. Comparación de síntomas respiratorios entre personas no expuestas (oriente antioqueño) y personas expuestas (Medellín y área metropolitana)

Fuente: Martínez et al. (2007)

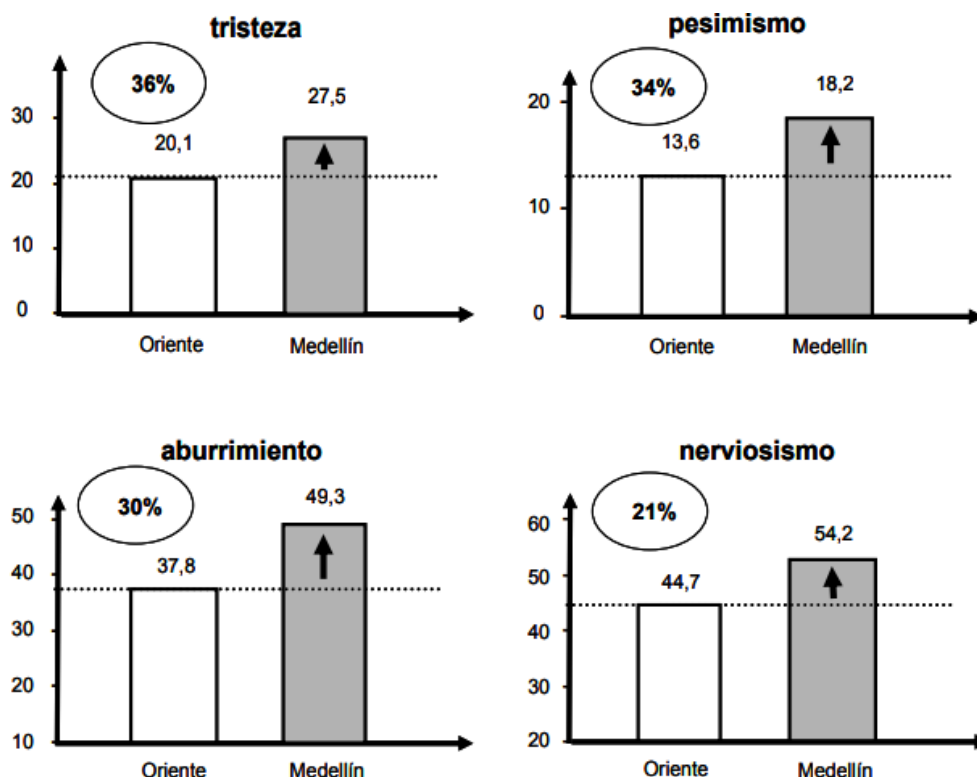


Figura 11. Comparación de síntomas neuropsicológicos entre no expuestos (oriente antioqueño) y expuestos (Medellín y área metropolitana)

Fuente: Martínez et al. (2007)

La Figura 11 muestra una comparativa entre el oriente antioqueño y Medellín y su área metropolitana respecto a la prevalencia de síntomas neuropsicológicos de personas expuestas y no expuestas. Ahora bien, en lo que se refiere a la mortalidad, es válido resaltar que las muertes asociadas a enfermedades respiratorias y cardiovasculares en Medellín han aumentado progresivamente durante las últimas décadas a raíz de la multiplicación de material particulado presente en la atmósfera. Así:

La mortalidad por enfermedades cardiorrespiratorias en Medellín muestra una tendencia al aumento en el lapso de los últimos 25 años. La cifra de muertes absolutas varían entre 2983 y 4520 muertes por año por esta causa. En relación con las tasas de mortalidad, la tendencia también muestra un discreto ascenso en el último cuarto de siglo. Las tasas varían entre 200 y 220 fallecimientos específicos por esta causa por cada 100 000

habitantes. En Medellín se presentaron 98 302 casos en su seguimiento de 44 534 450 años-persona en contraste con 10 128 casos en un seguimiento de 5 656 717 años-persona para el oriente antioqueño. (Martínez López et al., 2007, pág. 70)

Tal situación pareció no variar mucho para el año 2015, pues la recurrencia de síntomas respiratorios y neuropsicológicos se mantuvo constante e incluso incrementó levemente desde el año 2007. Como consecuencia, el número de personas que acudieron a urgencias por diagnósticos respiratorios o similares también se extendió durante los años 2007-2015.

Para Medellín, con información consolidada de 2015, se logró documentar efectos adversos de PM2.5 sobre servicios de urgencias por infección respiratoria y por neumonía en menores de cinco años. Para la ventana de observación del trimestre febrero-abril, en ambos eventos se registraron los mayores efectos desde el primer día de exposición, con incrementos en el riesgo de la atención de urgencias de 4,6 % y 6,1 % por aumento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM2.5. La exposición acumulada de siete días reportó variaciones de 6,2 % y 4,6 % respectivamente. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá [AMVA], 2016, pág. 91)

La Figura 12, entretanto, presenta una comparación de los porcentajes de excesos de morbilidad en relación con los días de episodios atmosféricos versus los días en que dichos eventos no tuvieron lugar en el Valle de Aburrá. La información permite abstraer resultados significativos respecto a los datos proporcionados, con excepción del infarto agudo de miocardio en mayores de 65 años. Asimismo, resaltan las urgencias por neumonía en menores de cinco años con un exceso del 39,4 %, seguido de urgencias por infección respiratoria en menores de cinco años con excesos de 22,7 %.

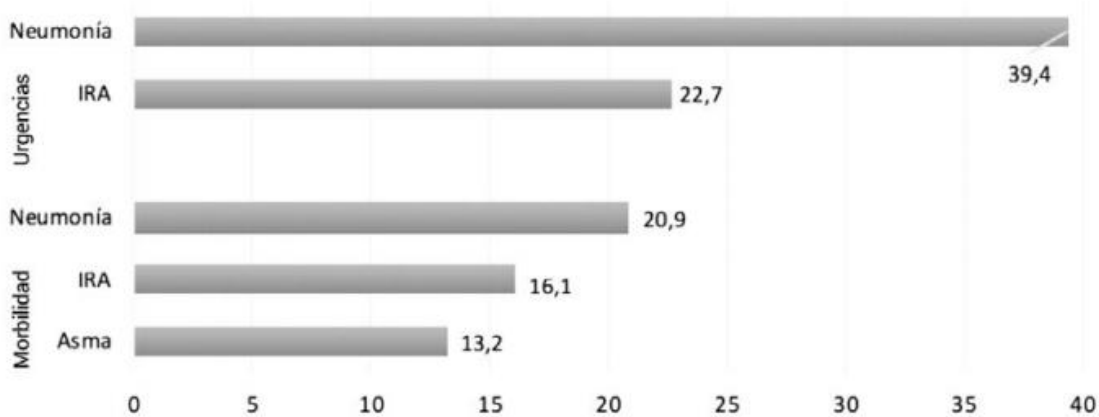


Figura 12. *Porcentaje de excesos de riesgo de morbilidad durante los días de episodios de PM25 en Medellín*

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA, 2016)

En síntesis, los estudios realizados por la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia y las investigaciones llevadas a cabo por el AMVA demuestran evidencia irrefutable acerca de la relación entre contaminación atmosférica y enfermedades respiratorias y cardíacas, así como síntomas neuropsicológicos. En particular resaltan el vínculo entre el material particulado presente en la atmósfera y afecciones como EPOC, neumonía, infecciones de las vías respiratorias inferiores y superiores, derrames cerebrales, bronquitis agudas, dolores de cabeza, depresión y nerviosismo, entre otros.

Otros estudios citados llaman la atención sobre el gran impacto que pueden tener agentes como el dióxido de azufre, el nitrógeno y el monóxido de carbono en la salud de los niños pequeños y en las madres gestantes, siendo tales agentes los causantes de múltiples afecciones y dificultades en el desarrollo tanto anatómico como fisiológico y cognitivo de los infantes en la etapa prenatal y en la primera infancia. Aunque defectos congénitos como la espina bífida, la luxación crónica de cadera y otras complicaciones como el parto prematuro o los abortos espontáneos surgen por la combinación de diversos factores genéticos, comportamentales y ambientales, es indudable que la contaminación atmosférica juega cada vez más un papel esencial en la aparición de dichos trastornos o complicaciones.

Capítulo 3. Acciones de prevención y control establecidas por la autoridad ambiental local y metropolitana en materia de calidad del aire

De acuerdo con lo dispuesto por el artículo 79 de la Constitución Política de Colombia, “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo” (Corte Constitucional de Colombia, 2016). Asimismo, el artículo 80 de la Carta Nacional dicta que “el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados” (Corte Constitucional de Colombia, 2016).

Sin embargo, a pesar de que existe una línea jurisprudencial que ha reconocido el derecho al medio ambiente como derecho fundamental (Sentencia T-406 de 1992, T-60 de 2007 y C-671 de 2001) y que en los últimos años distintos organismos internacionales han procurado implementar normas más exigentes respecto al cuidado del medio ambiente y la disminución de la contaminación atmosférica, la realidad es que actualmente este parece seguir siendo un problema sin solución. Aunado a esto, diferentes posturas académicas coinciden en afirmar que aunque existen leyes que en el papel son claras y contundentes, lo cierto es que en la práctica tales normas son trasgredidas y su castigo no trasciende las multas administrativas o pecuniarias (Molina Roa, 2019; Giraldo-Alzate, 2016; Blanco Cetina, 2016).

Para el caso de Medellín sucede algo similar, pues aunque las autoridades ambientales correspondientes como el AMVA o Corantioquia procuran formular y ejecutar decretos y normas con el fin de disminuir la contaminación atmosférica, esta, contrario a decrecer, parece aumentar cada día, esto teniendo en cuenta condiciones previas como la geomorfología del Valle y el tipo de clima. En este capítulo se empezará por describir algunas normas y acuerdos existentes en relación con la calidad del aire y la disminución de la contaminación atmosférica y seguidamente, se enumerarán algunas acciones de prevención llevadas a cabo por estos organismos de control y sus finalidades.

Normas y acuerdos para la conservación del aire y la disminución de la contaminación atmosférica

En Medellín, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), el Concejo de Medellín y los distintos concejos de los municipios del área metropolitana son las principales entidades encargadas de proferir acuerdos y resoluciones en pro del cuidado y conservación del medio ambiente. En lo que respecta a la calidad del aire y la contaminación atmosférica, existen nueve documentos entre acuerdos, resoluciones con los cuales se busca brindar protección a los habitantes frente a esta problemática y emprender medidas para la regulación y disminución de la contaminación atmosférica.

Acuerdo metropolitano 04 de 2020

Este acuerdo metropolitano fue proferido el 9 de marzo de 2020 y su objeto fue tomar acciones para regular el flujo vehicular durante los episodios de contaminación atmosférica ocurridos hacia principios del año anterior en el área metropolitana. Con este acuerdo se fijaron las medidas para restringir el paso de vehículos de carga pesada, motos y vehículos particulares con el fin de reducir las emisiones de partículas contaminantes por parte del sector movilidad.

Acuerdo Metropolitano N° 16 del 28 de septiembre de 2020

Por medio de este Acuerdo se modificó el artículo 27 contenido en el Acuerdo Metropolitano N° 04 2018. En este último se daban las directrices para la puesta en marcha del Protocolo del Plan Operacional para Enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en la jurisdicción del Valle de Aburrá. Dicho acuerdo no es relevante para el presente trabajo por tratarse de una modificación, sino mejor por lo que allí se aduce respecto al manejo de la contaminación atmosférica en relación con el derecho de las personas a un ambiente sano. De este modo, el Acuerdo Metropolitano recuerda las bases en las que se asienta el POECA, a saber, el derecho de los habitantes a un ambiente sano y la responsabilidad del Estado a través de sus distintos organismos y entes de protegerlo y conservarlo, dentro de lo cual se incluye el aire.

Resolución metropolitana de septiembre de 2019

Por medio de esta Resolución se declararon algunas zonas urbanas de aire protegido por emisiones de fuentes fijas dentro de la jurisdicción del Valle de Aburrá. Así,

La presente Resolución regula las Zonas Urbanas de Aire Protegido por fuentes fijas, para la cual se utilizará la sigla ZUAP—fuentes fijas— como aquellas zonas debidamente delimitadas en las cuales se tiene una alta participación en las emisiones generadas de contaminantes críticos en la región como el Material Particulado Total (MP, y que contiene fracciones más finas como el $PM_{2.5}$) y los óxidos de nitrógeno y de azufre como gases precursores para la formación de material particulado $PM_{2.5}$. (AMVA, 2019, Art. 5°)

Algunas de las zonas delimitadas por esta resolución son, en Medellín, los puntos de la estación Caribe del Metro y un sector de Guayabal, además de algunas zonas en Girardota, Itagüí, Sabaneta y Bello. Asimismo, las zonas declaradas que cuenten con fuentes fijas de emisión deben declarar a la autoridad ambiental información relacionada con la actividad o el proceso que se desarrollará, el detalle del proceso que genera la emisión, el número de fuentes fijas de emisión y, por último, el tipo y la cantidad de combustible utilizado para el desarrollo de sus procesos.

Resolución Metropolitana N° 334 de 2019

Esta es una de las resoluciones emitidas por el AMVA más importantes por cuanto dicta parámetros para la gobernanza del Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire en el Valle de Aburrá para el periodo 2017-2030. En tal resolución se especifica el objetivo del PIGECA, el cual consiste en “mejorar progresivamente la calidad del aire del Área Metropolitana del Valle del Aburrá para salvaguardar la salud pública y proteger el medio ambiente, así como para elevar el bienestar social y propiciar un desarrollo metropolitano sostenible” (AMVA, 2019, párr. 2). Los ejes temáticos del PIGECA son 10 e incluyen los siguientes ítems:

- 1.) Fortalecimiento, generación y aprovechamiento del conocimiento científico y la tecnología.

- 2.) Planeación y ordenamiento territorial con criterios de sostenibilidad.
- 3.) Reducir el impacto ambiental de los viajes motorizados y promover un modelo de movilidad más eficiente.
- 4.) Transformación hacia una movilidad eficiente y de bajas emisiones.
- 5.) Industria y servicios competitivos y de bajas emisiones.
- 6.) Incremento de espacios verdes y arbolado urbano y protección de ecosistemas regionales.
- 7.) Efectividad y cobertura en el control y sanciones a agentes contaminantes.
- 8.) Atención oportuna y eficaz a episodios críticos de contaminación del aire.
- 9.) Protección y transformación de zonas sensibles a la contaminación.
- 10.) Sistema de cargas y beneficios a agentes en función de su aporte positivo o negativo a la calidad del aire. (AMVA, 2019, Resolución Metropolitana N° 334)

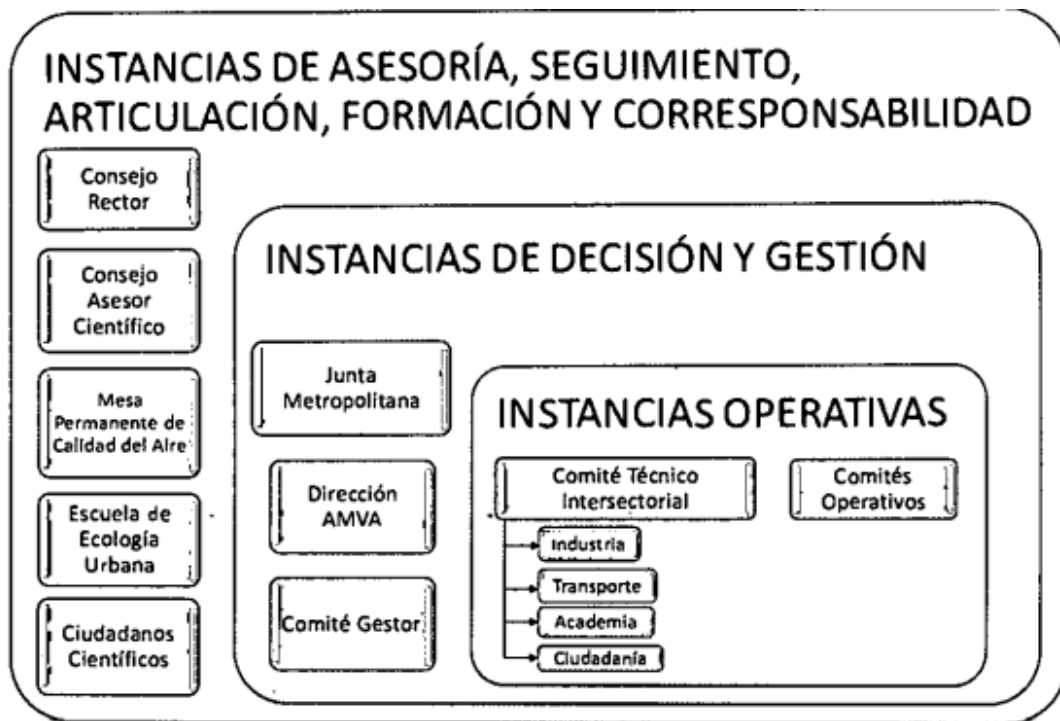


Figura 13. Esquema de gobernanza del PIGECA

Fuente: AMVA (2019)

Acuerdo Metropolitano N° 04 de 2018

En este documento se deroga el Acuerdo N° 15 de 2016 y se adopta el nuevo protocolo del Plan Operacional para Enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica o POECA. Es decir, se insta un plan de acción para la implementación, seguimiento y evaluación de este mecanismo. Por lo tanto, se tienen en cuenta las bases constitucionales que dan sustento a dicho plan de acción, así como las formas de coordinación intersistitucional e intersectorial necesarios para la gestión de episodios.

Acuerdo Metropolitano 08 de 2011

Es también uno de los documentos más importantes en cuanto al cuidado del aire se refiere. En él se acoge el plan de descontaminación del aire en la región metropolitana del Valle de Aburrá. Dicho plan se compone de objetivos y alcances, introducción, antecedentes de la gestión de la calidad del aire, el marco regulatorio, así como el diagnóstico, los aportes sectoriales, las definiciones estratégicas y las medidas por tomar para el control de las emisiones. Uno de los artículos más llamativos de este acuerdo es el número 4, referido a la reconversión del parque automotor como una de las medidas para descontaminar a mediano y largo plazo el aire de la ciudad.

Artículo 4°. Facultar al directos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá para establecer, los programas, acciones y medidas de reducción de la contaminación atmosférica en el área de jurisdicción, y para mantener, específicamente respecto a las acciones y medidas que hacen referencia a modernización del parque automotor, reconversión de vehículos a combustibles más limpios y establecimiento de la utilización de este tipo de combustibles, integración de políticas de desarrollo urbano, transporte y calidad del aire, y control de las emisiones vehiculares , el mejoramiento de los combustibles Diesel y gasolina, la reducción del impacto del transporte con medidas como la racionalización del transporte público, el diseño del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá SITVA... (p. 2)

Pacto por la calidad del aire de 2007

Como su nombre lo indica, el propósito de este documento de 33 páginas es el de suscribir un acuerdo entre los alcaldes de todos los municipios que conforman el área metropolitana para diseñar e implementar estrategias y acciones tendientes a mejorar la calidad del aire y disminuir la contaminación atmosférica. La Tabla 1 presenta los principios que rigen este pacto así como su respectiva definición.

Tabla 1

Principios que rigen el pacto por la calidad del aire 2007

| Principios que rigen el pacto por la calidad del aire en el Valle de Aburrá | |
|--|--|
| Principio | Significado |
| Coordinación | Se trata de un compromiso establecido y aceptado por todos los sectores económicos junto con las alcaldías municipales para coordinar y dar seguimiento a aspectos como la evaluación económica, el ajuste de los lineamientos de políticas de prevención, el diseño y el control del aire en la zona metropolitana. |
| Información de apoyo para las decisiones | Los aspectos transversales de este plan se apoyarán en instrumentos técnicos y científicos como la red de monitoreo de calidad del aire, los modelos de dispersión y los inventarios de emisiones actualizadas y mejorados. A su vez, tales herramientas serán validadas continuamente con el fin de proporcionar información confiable y verídica que permita establecer una relación clara entre la calidad del aire y la salud. |
| Armonía regional | La autoridad ambiental implementará los planes de acción y las estrategias pertinentes de forma armónica. Esto quiere decir que se deben considerar condiciones de diversa índole como las demográficas, climáticas o económicas. |

| | |
|--|---|
| Complementariedad | Todas las políticas, planes de acción y estrategias de intervención encaminadas a la regulación de la calidad del aire en el área metropolitana deberán partir de lo dispuesto por la normatividad a nivel nacional y, a su vez, serán complementarias de esta. |
| Seguimiento y evaluación | Todos los planes de acción, herramientas y estrategias de intervención se evaluarán con determinada periodicidad y a partir de criterios como el de eficacia, equidad y eficiencia. De igual forma, tales seguimientos serán la base para la formulación de nuevas políticas en materia de calidad del aire o mejoramiento de las ya existentes. |
| Costo-efectividad | Este principio aboga por una consecución de las metas propuestas a partir de una relación menos costos/mayores beneficios sociales respecto a las inversiones pactadas en relación con la ejecución de políticas para el control de la calidad del aire. |
| Equidad | Tanto los planes de acción como las políticas en materia de calidad del aire deben ser equitativas, es decir, deben perseguir la consecución de los intereses comunes y la protección de grupos vulnerables. Este principio también contempla considerar a pequeños y medianos empresarios a partir de medidas tecnológicas, así como al sector industrial. |
| Transparencia y publicación | Se buscará la participación de toda la comunidad interesada en el proceso a través de la publicación periódica de los lineamientos, planes de acción y estándares, todo por medio de cartillas, manuales, informes de fácil acceso en la web y artículos relacionados en la página web del AMVA. |
| Desarrollo de incentivos económicos | A partir de lo establecido en la Constitución |

| | |
|---|--|
| | <p>y en otras normas de carácter nacional, los planes de acción, las políticas ambientales y los lineamientos estratégicos buscarán brindar incentivos económicos dentro del marco legal encaminados a prevenir y regular la contaminación del aire, así como el mejoramiento de la calidad de este en Zonas Urbanas Protegidas.</p> |
| <p>Externalidades positivas</p> | <p>En los procesos de planificación, diseño e implementación de proyectos de desarrollo urbano, transporte y energía se buscará de manera activa además de los beneficios sectoriales- la generación de beneficios en materia de calidad del aire, mediante la utilización de combustibles y tecnologías limpias que conlleven una efectiva reducción de emisiones. Buscando oportunidades de co-financiación nacionales e internacionales.</p> |
| <p>Fortalecimiento de las instituciones y organizaciones</p> | <p>Se reconocerán las fortalezas y debilidades de las instituciones públicas y privadas involucradas. Se buscará la unión de esfuerzos con las autoridades de salud, del sector transporte y las organizaciones industriales. Se dará especial importancia al trabajo conjunto con el sector salud, para reducir los impactos de la contaminación del aire en la salud pública. Se priorizará el fortalecimiento para el seguimiento y monitoreo de la calidad del aire y en la interpretación y utilización de la información colectada, así como la formación de especialistas en la implementación de estrategias para la prevención y el control de la contaminación del aire.</p> |
| <p>Ajustes regulatorios</p> | <p>Los lineamientos de política se ajustarán y actualizarán cada cierto tiempo de acuerdo con factores relevantes como la normativa nacional e internacional, el ordenamiento urbano, la calidad de los combustibles y los cambios tecnológicos. Por otra parte, los monitores atmosféricos también servirán como criterios para la actualización de dichos estándares o lineamientos.</p> |

| | |
|--|--|
| Mejoramiento de combustibles | Los planes de acción y políticas ambientales abogarán por un cambio en el uso de combustibles tradicionales en el sector transporte por la utilización de combustibles alternativos o de menor impacto ambiental, todo a partir de información técnica y científica. |
| Desarrollo urbano y transporte sostenible | Los planes de ordenamiento y desarrollo de los municipios de la Jurisdicción continuarán con la inclusión de medidas explícitamente dirigidas a prevenir y controlar la contaminación del aire. |

Fuente: elaboración propia a partir de AMVA (2007)

Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire PIGECA

Junto con el POECA, el Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire PIGECA se constituye como uno de los pilares que sustentan la acción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá en relación con el mejoramiento de la calidad del aire y la reducción de la contaminación atmosférica. Según lo señaló el mismo AMVA, se trata del

Plan de acciones por el aire pensado al año 2030, que contiene un conjunto de estrategias para reducir los niveles de contaminación y mejorar la calidad del aire del Valle de Aburrá a corto, mediano y largo plazo; además contiene medidas, metas e instrumentos de medición; para mantener un aire limpio, proteger la salud de la población y propiciar un desarrollo metropolitano sostenible. (párr. 1)

Por lo demás, el PIGECA cuenta con cinco ejes transversales para su construcción e implementación, a saber, 1), el diálogo y la articulación interinstitucional; 2), la pedagogía, la educación y la cultura ciudadana; 3), la comunicación pública; 4), el fortalecimiento del marco regulatorio y 5), el seguimiento y la evaluación. A su vez, tales ejes transversales dan lugar a la estructuración de 10 ejes temáticos:

1. Utilización acertada del conocimiento científico y la tecnología.
2. Proyección territorial con criterios de sostenibilidad.
3. Infraestructura y equipamiento con alta cobertura para una movilidad activa.
4. Evolución hacia un sistema de movilidad de bajas emisiones.
5. Industria sostenible, competitiva y productiva.
6. Salvaguardia del arbolado urbano, el espacio público y los ecosistemas.
7. Cobertura en el control y sanciones a agentes contaminantes.
8. Atención apropiada y eficaz a episodios de contaminación del aire.
9. Custodia de zonas sensibles a la contaminación del aire.
10. Sistema de cargas, beneficios e instrumentos de información.

Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica POECA

El POECA se refiere al protocolo operacional del PIGECA en el que se establece el plan de acción que se debe seguir frente a cualquier escenario en el que la calidad del aire supere ciertos límites, también establecidos dentro de este plan. En ese sentido, dicho protocolo contiene las medidas de choque dentro del plan general de acciones por el aire y puede aplicarse en cualquier momento del año. Sin embargo, existen dos épocas en las que se viene implementando regularmente; en los períodos comprendidos entre febrero-abril y octubre-noviembre, que coinciden con las transiciones de las temporadas climáticas, se presenta una baja nubosidad que impide que los contaminantes se dispersen, lo que provoca una mayor concentración de agentes dañinos y activa automáticamente dicho protocolo.

Por otra parte, el POECA tiene como principal objetivo proteger la salud de la población frente a escenarios de contaminación atmosférica que excedan los umbrales o niveles de contaminación en tiempos establecidos. Además, este plan establece medidas extraordinarias que buscan reducir los niveles de emisión aplicables en tanto dura el episodio de contaminación del aire (AMVA, 2018). La Tabla 2 muestra los niveles de contaminación por etapas que se tienen en cuenta a la hora de saber cuándo se debe aplicar el POECA.

Tabla 2*Niveles de contaminación a tener en cuenta para la aplicación del POECA*

| Nivel de contaminación | Qué significa |
|---------------------------------|---|
| Nivel normal (I) | Se refiere a un episodio de completa normalidad en donde los niveles de contaminación perduran poco y no son suficientes para declarar la emergencia o para representar grave peligro a la salud. |
| Nivel de prevención (II) | Como su nombre lo indica, se trata de un riesgo medio. Los niveles de contaminación atmosférica producen efectos adversos en la salud aunque leves. En este nivel se recomienda disminuir la actividad o el ejercicio al aire libre, especialmente de mujeres en estado de gestación, adultos mayores de 60 años o niños. |
| Nivel de alerta (III) | En este nivel los efectos adversos de la polución se hacen manifiestos y su impacto en la salud puede ser más evidente. En este caso, las medidas de restricción a las actividades al aire libre son más exigentes. |
| Nivel de emergencia (IV) | En el nivel IV la cantidad de material particulado presente en el aire y su tiempo de exposición puede causar afecciones graves de salud e incluso puede provocar la muerte de seres vivos. |

Fuente: elaboración propia a partir de AMVA (2018)

Acciones preventivas incluidas dentro de las normas y acuerdos para la protección del aire y la disminución de la contaminación atmosférica

De acuerdo con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA, 2017):

Se ha mostrado que la contaminación del aire es un problema altamente extendido en el mundo, por lo cual se ha convertido en el principal riesgo ambiental a la salud pública de nuestros días y requiere atención prioritaria. Por otro lado, los procesos que dan lugar a la generación de los contaminantes atmosféricos están asociados a la combinación de múltiples factores demográficos, sociales, económicos, tecnológicos, energéticos, urbanos y culturales; dichos factores requieren ser identificados y entendidos para

analizar tendencias e identificar soluciones efectivas y de alto impacto, que vayan al fondo de los problemas. (p. 162)

Asimismo, los estudios llevados a cabo por el equipo científico del AMVA han determinado que las emisiones contaminantes generadas por el transporte, la industria y los servicios se están incrementando aceleradamente, postulados a los que también llegan otras investigaciones citadas a lo largo del presente trabajo. En consecuencia, los niveles de contaminación del aire mantienen una tendencia ascendente, particularmente en lo que respecta al material particulado menor a 2.5 micras (PM2.5). Pese a que las autoridades ambientales, en conjunto con la alcaldía de Medellín y las alcaldías de los municipios que hacen parte del área metropolitana se han esforzado por controlar los niveles de contaminación atmosférica, lo cierto es que hasta ahora no ha sido posible revertir la tendencia de los últimos años. También se ha encontrado que los niveles de contaminación del aire en el Valle de Aburrá están vinculados al incremento de síntomas y enfermedades respiratorias y cardiovasculares, así como al aumento de la mortalidad prematura atribuible a la contaminación atmosférica, causando un severo impacto al bienestar social y la economía del Valle de Aburrá, tal y como se abordó en el capítulo 2.

No obstante lo anterior, el AMVA, principal autoridad ambiental del área metropolitana, ha implementado una serie de estrategias y planes de acción encaminados a monitorear la actividad de las industrias que más contaminan, reconvertir el parque automotor para que utilicen combustibles y energías más limpias, así como la declaración de zonas protegidas, todo ellos en el marco de los estatutos nacionales e internacionales y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU fijados para 2030. La Tabla 3 presenta los documentos CONPES relacionados con la gestión de la calidad del aire según lo investigado y recopilado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2017).

Tabla 3

Documentos CONPES relacionados con la gestión de la calidad del aire según lo investigado por el AMVA (2017)

| Documento | Alcance |
|---|--|
| CONPES 3550 del 2008. Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química | Por medio de este documento normativo, el Gobierno nacional estableció las bases para el diseño, formulación e implementación de una política ambiental en procura de establecer los lineamientos para el cuidado del aire, la regulación de la contaminación atmosférica y la protección de este recurso. Esto con el fin de salvaguardar y proteger el derecho al ambiente de la ciudadanía. En ese sentido, el CONPES 3550 de 2008 incluye un marco conceptual, antecedentes históricos y metodológicos, así como los objetivos propuestos para alcanzar las metas esgrimidas. |
| CONPES 3344 de 2005. Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire | En este documento se presentan los lineamientos establecidos para asegurar la protección del aire y el control de la contaminación atmosférica. |
| CONPES 3260 de 2003. Política nacional de transporte urbano y masivo | En el CONPES 3620 de 2005 el Gobierno nacional estableció los parámetros para la regulación del transporte masivo dentro de un marco fiscal en todas las ciudades del país. Esto incluye restricciones a la movilidad, uso de combustibles amigables con el medio ambiente, evaluación de criterios técnicos de uso y funcionamiento, entre otros. En el documento también se trata la desincentivación del uso de vehículos particulares y el apoyo a sistemas de transporte integrados en las distintas ciudades de Colombia. Adicional a esto, también profundiza en un acuerdo entre el sector público y privado para procurar una colaboración en conjunto que permita aunar esfuerzos en contra de la contaminación atmosférica desde todos los frentes. |

| Documento | Alcance |
|--|---|
| CONPES 3759 de 2013. Lineamientos de política para la modernización del transporte automotor de carga y declaratoria de importancia estratégica del programa de reposición y renovación del parque automotor de carga | En relación con el documento anterior, el CONPES 3759 de 2013 cuenta con dos ejes transversales; en primer lugar, determina los lineamientos necesarios encaminados a modernizar el transporte de carga, uno de los que más contaminan el aire. Tales lineamientos van encaminados a la reconversión en el uso de combustible, la chatarrización de ejemplares con más de 30 años de antigüedad, entre otras disposiciones técnicas y ambientales que contribuyan a disminuir la contaminación por parte de este sector. Por otro lado, el CONPES 3759 de 2013 fija la importancia estratégica del programa de reposición y renovación del parque automotor a través de una declaratoria. |

Fuente: AMVA (2017)

Tabla 4

Algunas estrategias y acciones para disminuir la contaminación del aire en el Valle de Aburrá

| Estrategia o plan de acción | Definición |
|--|--|
| Implementación de la red de monitoreo atmosférico | La red de monitoreo atmosférico es una de las herramientas de mayor contribución para la autoridad ambiental en tanto es a través de esta que el equipo técnico y científico puede obtener información fidedigna y fiable, además de que dicha información puede ser usada por las alcaldías locales y por el AMVA para la gestión de políticas y planes de acción. De igual forma, la red opera bajo altos estándares de funcionamiento y es manejada por científicos y profesionales cualificados de algunas universidades de la ciudad, quienes se desempeñan con un alto grado de efectividad, eficiencia y precisión. |
| Elaboración de inventarios de emisiones | Otra herramienta empleada por el AMVA son los inventarios de emisiones por medio de los cuales se sistematiza la información sobre los niveles de contaminación atmosférica y la presencia de material particulado PM ₂ en el aire del área metropolitana. Por lo demás, los inventarios de emisiones sirven para identificar oportunidades de prevención y mejoramiento de la calidad del aire, o bien, |

para la actualización y perfeccionamiento de las políticas ambientales establecidas.

Pacto para el mejoramiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá 2007

Mediante este pacto autoridades del orden local y nacional, así como sectores académicos y empresariales reconocieron la complejidad de la problemática de la calidad del aire, determinando que para frenar su aumento o agravamiento era necesario aunar esfuerzos entre el sector público (Gobierno nacional, Estado, alcaldías, gobernaciones y autoridad ambiental) y el sector privado (grandes empresas, industrias) incluyendo también a la academia. El pacto fue firmado por Ecopetrol, algunas universidades de la ciudad, EPM, las alcaldías del área metropolitana del Valle de Aburrá y el Gobierno nacional.

Plan de descontaminación del aire del Valle de Aburrá 2010

Como su nombre lo indica, el Plan de descontaminación del aire del Valle de Aburrá 2010 fija los lineamientos estructurales y transversales que sirven para establecer las políticas, estándares y planes de acción para hacer frente a la contaminación del aire y a los graves efectos que genera sobre la salud. Asimismo, contiene instrumentos para operativizar tales medidas, entre los que se encuentran, por ejemplo, los antecedentes del PIGECA y su protocolo operacional el POECA.

Fuente: elaboración propia a partir de AMVA (2017)

Entretanto, la Tabla 4 muestra cuatro grandes estrategias implementadas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá desde la década pasada cuyo fin es el de disminuir la contaminación atmosférica, regular la calidad del aire y, con ellos, contribuir al mejoramiento de la salud de los habitantes del área metropolitana, a la vez que se intenta controlar un problema de salud pública como el de la aparición de síntomas respiratorios, afecciones cardiacas e incluso síntomas psicológicos producto de la problemática ambiental. Se trata de un conjunto de acuerdos, resoluciones y planes de acción que contemplan la alianza entre el sector público (alcaldías y concejos municipales), autoridades ambientales, el sector académico y el científico

con miras a ofrecer soluciones para una problemática que lejos de desaparecer, con el paso de los años tiene a aumentar, de manera que se prevé que en las próximas décadas la contaminación del aire sea una de las principales causas de muerte prematura en las grandes ciudades, problema que no solo enfrenta Medellín, sino de manera general las grandes urbes del mundo.

En otro orden de ideas, es necesario resaltar que, al menos sobre el papel, estos acuerdos y estrategias son efectivos, cuentan con un sustento teórico y metodológico sólido y las hipótesis que allí se tratan son demostrables y perfectamente comprobables. No obstante, la situación cotidiana que vive la ciudad y el área metropolitana, sobre todo en los meses de marzo y octubre, demuestran todo lo contrario. Pese a que existe una voluntad política, al menos en apariencia, de frenar un problema de tal magnitud, lo cierto es que la permisividad de algunas entidades públicas respecto a las infracciones ambientales, y el hecho de que las sanciones sean administrativas y pecuniarias más no punitivas, contribuyen en gran medida a que las acciones emprendidas por la administración tengan un alcance y una efectividad limitadas. En palabras de Molina Roa (2019):

La protección del ambiente depende ampliamente de la regulación ambiental y la capacidad institucional para hacerla cumplir. Las normas serían eficaces si hacen parte del ordenamiento jurídico y cuentan con validez y vigencia. En muchos casos la eficacia de la legislación ambiental es más simbólica que real, pues esta no se cumple y la expedición de normas tendría fines adicionales, enfocados a la aceptación colectiva y legitimación del Estado, sin ser socialmente efectivas.

La última reflexión de este autor es fundamental para entender, en parte, la razón por la que la normatividad no suele ser eficiente frente a los casos de infracción ambiental, especialmente en lo que se refiere a la contaminación del aire. Puesto que tal normatividad tiene fines de aceptación social que de verdadero cumplimiento e intenciones de protección, tanto el Estado como las diferentes administraciones municipales no están realmente interesadas en exigir que se cumplan las leyes o acuerdos. Aunque de palabra se asegura tener la firme intención de sacar adelante estos acuerdos, en la realidad es posible observar que grandes empresas cuyas actividades son contaminantes, pueden seguir ejerciendo al pagar una multa que en muchos casos

no representa mucho de sus ganancias. Por supuesto, frente a esta situación también es necesario tener en cuenta otros derechos que pueden ir en contravía de otros derechos fundamentales como, por ejemplo, el derecho al trabajo. Sin embargo, es necesario que antes de diseñar otras estrategias, se reflexione seriamente sobre qué es lo que no permite tener una efectividad real.

Conclusiones

Tras una revisión analítica de los acuerdos, resoluciones, pactos y estrategias llevados a cabo por las distintas autoridades ambientales, así como de la literatura académica sobre la contaminación atmosférica y las dificultades que esta problemática acarrea, es posible llegar a varias abstracciones acerca de la situación de Medellín y el Valle de Aburrá al respecto.

En primer lugar, la gran mayoría de las investigaciones existentes sobre el impacto ambiental de la contaminación atmosférica en el planeta y en los humanos coinciden en afirmar que esta problemática ha aumentado con los años y que lejos de desaparecer o disminuir, se espera que en las próximas décadas sea una de las principales causas de muerte prematura en la población joven de las grandes urbes. El incremento poblacional y los grandes flujos migratorios a las ciudades, además de la multiplicación del parque automotor y la utilización de combustibles poco amigables con el ambiente; actividades industriales en las que se emiten grandes cantidades de material particulado a la atmósfera y en el caso de la ciudad de Medellín, la morfología del Valle del Aburrá y las condiciones climáticas, son las causas fundamentales de que dicha problemática no solo no desaparezca, sino que se agrave con el tiempo.

Asimismo, las graves consecuencias en materia de salud para la población no pasan desapercibidas, pues las investigaciones realizadas en campos como la salud pública, la medicina e incluso la química demuestran que la aparición de síntomas respiratorios leves y agudos, las afecciones cardíacas e incluso algunos síntomas psicológicos están directamente vinculados con la contaminación del aire del lugar en el que se habita. Lo anterior resulta altamente preocupante si se tiene en cuenta que en la actualidad cerca del 98 % de la población mundial viven en urbes que superaron los límites de contaminación sugeridos por la Organización Mundial de la Salud.

Sin embargo, las consecuencias a nivel fisiológico no son las únicas asociadas a esta problemática, pues informes de la OCDE, la ONU y la UNICEF demuestran que los bebés y los niños pequeños que viven en lugares cuyo aire está altamente contaminado tienen mayores probabilidades de vivir en condiciones de pobreza y atraso tanto socioeconómico como escolar

producto de las secuelas producto de la contaminación atmosférica. Por ejemplo, los gestantes o niños que crecen con problemas respiratorios agudos tienden a presentar mayores atrasos escolares, lo que podría afectar negativamente su futuro y reducir sus posibilidades laborales y de salir de la pobreza. Es por esto por lo que organismos internacionales, en articulación con gobiernos de todos los países propenden por el establecimiento de políticas encaminadas a regular y, en lo posible disminuir la contaminación atmosférica. En definitiva, la contaminación del aire se presenta como uno de los grandes retos para la sociedad mundial en los próximos años.

Ahora bien, respecto a la ciudad de Medellín y el área metropolitana, objetos de estudio del presente trabajo, se encontró que los efectos de la contaminación del aire en la población de esta zona se han visibilizado y analizado desde la década pasada, razón por la cual la autoridad ambiental competente (AMVA), junto con la alcaldía de Medellín y las demás administraciones municipales, han creado alianzas estratégicas encaminadas a diseñar, ejecutar y evaluar planes de acción tendientes a disminuir y regular la contaminación del aire. El Plan Integral de Gestión de la Calidad del aire del Valle de Aburrá—PIGECA—, el Protocolo Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica—POECA—, así como el pacto por la calidad del aire del Valle de Aburrá 2007 y el Plan de Descontaminación del aire del Valle de Aburrá de 2010 son las principales estrategias que desde 2007 han implementado los diferentes organismos para alcanzar tales objetivos. Las líneas temáticas y transversales de estos planes incluyen, entre otras medidas, la reconversión del parque automotor para que utilicen energías renovables o combustibles más limpios, el mejoramiento del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá —SITVA—, el monitoreo de las estaciones del SIATA, y el inventario de las emisiones de material particulado.

Sin embargo, también fue posible inferir que, aunque tales planes de acción cuentan con un sustento teórico-metodológico importante, y sobre el papel las políticas y acuerdos pactados por el AMVA parecen tener la ruta metodológica adecuada para superar esta problemática, en la realidad la contaminación atmosférica no solo no se ha reducido, sino que, por el contrario, aumenta y se agrava con el tiempo.

Lo anterior es reconocido por la misma autoridad ambiental en uno de sus múltiples documentos sobre las líneas de acción del PIGECA, por lo que resulta interesante que incluso la misma institucionalidad reconoce la efectividad limitada que han tenido estas políticas. Episodios como el acontecido en marzo de 2020, en el que la mayoría de estaciones del SIATA estaban en rojo o en naranja a pesar de que la ciudad estaba en cuarentena demuestran la premisa anterior. Así entonces, ¿cuál es la razón por la que la contaminación atmosférica de la ciudad no ha disminuido? De acuerdo con algunos juristas, esto se debe a la permisividad institucional de las autoridades ambientales y administrativas, pues aunque se sabe que las actividades industriales de muchas empresas emiten importantes cantidades de material particulado al aire, las multas para estas no trascienden lo pecuniario o administrativo, de manera que pagando una multa las empresas pueden seguir contaminando.

Además de esto, se debe resaltar que el Estado y la institucionalidad persiguen fines secundarios ajenos a la verdadera naturaleza que deberían tener tales políticas o estrategias, a saber, que la mayoría de las veces el Estado y las autoridades administrativas emiten estos acuerdos y resoluciones para ganar el favor popular y la aprobación de la ciudadanía. Puede decirse entonces que la intención de buena parte de estas medidas es la de aparentar compromiso más que realmente tenerlo. En ese sentido, es menester que todos los actores directamente implicados se comprometan realmente a luchar contra esta problemática, y que haya más control y exigencia en las políticas sancionadas, pues la salud de la población y el futuro de la humanidad no da espera y ni puede tolerar por mucho tiempo vanidades políticas.

Referencias

- Aguiar Gil, D., Calle Palacio, J., Hernández Vasco, D., & González Manosalva, J. (2017). *Medellín y su calidad del aire*. Medellín: Escuela Internacional de Desarrollo Sostenible Universidad de Antioquia e Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá . (2020). *Condiciones especiales del Valle de Aburrá: factores que incrementan la contaminación el Valle*. Obtenido de Área Metropolitana del Valle de Aburrá: <https://www.metropol.gov.co/ambientales/calidad-del-aire/generalidades/condiciones-especiales>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá [AMVA]. (2011). Acuerdo N° 8 del 25 de marzo de 2011. [Por el cual se aprueba y se adopta el Plan de Descontaminación del Aire en la región metropolitana del Valle de Aburrá]. Medellín, Colombia.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá [AMVA]. (2016). *Contaminación atmosférica y sus efectos sobre la salud de los habitantes del Valle de Aburrá 2008-2015*. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2005). *Diagnóstico del plan maestro de movilidad para la región metropolitana del Valle de Aburrá 2005-2020*. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2019). Resolución Metropolitana de septiembre de 2019. [Por la cual se declaran unas Zonas Urbanas de Aire Protegido por emisiones de Fuentes Fijas]. Medellín, Colombia.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2020). Acuerdo 04 del 9 de marzo de 2020. [Por el cual se dictan medidas adicionales preventivas de restricción vehicular]. Medellín, Colombia.
- Ballester Díez, F., Tenías, J., & Pérez-Hoyos, S. (1999). Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: una introducción. *Revista Española de Salud Pública*. 76 (2), 1-23.
- Bedoya, J., & Martínez, E. (2009). Calidad del aire en el Valle de Aburrá Antioquia Colombia. *Dyna*. 76 (158), 7-15.
- Blanco Cetina, M. (2016). *El derecho al medio ambiente en el ordenamiento jurídico colombiano: evolución y comparación en el reconocimiento de su categoría como derecho fundamental*. [Tesis de grado en Derecho]. Bogotá D.C.: Universidad Católica de Colombia.

- Blue Radio. (9 de marzo de 2020). *Área Metropolitana vigila a 45 empresas que contaminan el aire en el Valle de Aburrá*. Obtenido de Blue Radio: <https://www.bluradio.com/medio-ambiente/area-metropolitana-vigila-a-45-empresas-que-contaminan-el-aire-en-el-valle-de-aburra>
- Conde Williams, A. (2013). Efectos nocivos de la contaminación ambiental sobre la embarazada. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. 51 (2), 134-142.
- Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99 del 22 de diciembre de 1993. Diario Oficial N° 41.146. [Por la cual se crea el Ministerio de medio ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión... se organiza el Sistema Nacional y Ambiental y se dictan otras disposiciones]. Bogotá D.C., Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (2013). Ley 1625 del 29 de abril de 2013. Diario Oficial N° 48776. [Por la cual se deroga la Ley Orgánica y se expide el régimen para las áreas metropolitanas]. Bogotá D.C., Colombia.
- Corte Constitucional de Colombia. (1992). Sentencia T-406 del 5 de junio de 1992. *Sala Plena de la Corte Constitucional. M.P.: Ciro Angarita Barón*. Colombia.
- Corte Constitucional de Colombia. (2001). Sentencia C-671 del 28 de junio de 2001. *Sala Plena de la Corte Constitucional. M.P.: Jaime Araújo Rentería*. Colombia.
- Corte Constitucional de Colombia. (2007). Sentencia T-60 del 1 de febrero de 2007. *Sala Plena de la Corte Constitucional. M.P.: Humberto Antonio Sierra Porto*. Colombia.
- Corte Constitucional de Colombia. (2016). *Constitución Política de Colombia. [Actualizada con los actos legislativos a 2016]*. Bogotá D.C.: Consejo Superior de la Judicatura.
- Díaz, J. (27 de marzo de 2017). *Crisis del aire en Medellín: las industrias en la encrucijada del valle*. Obtenido de LA Network-Ecología urbana: <https://la.network/crisis-del-aire-medellin-las-industrias-la-encrucijada-del-valle/>
- Duque, J. (2017). *Sobre los efectos de la contaminación atmosférica en la salud (basado en el texto clean the air for children, UNICEF 2016)*. Santiago de Chile.
- El Espectador. (16 de agosto de 2019). *La calidad del aire en Medellín sigue en deterioro*. Obtenido de Periódico El Espectador: <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/la-calidad-del-aire-en-medellin-sigue-en-deterioro/>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2016). *Clean the air for children*. New York: Organización de las Naciones Unidas (ONU).

- Giraldo-Alzate, O. (2016). Derecho al medio ambiente sano y su desarrollo normativo en Colombia. *Revista Criterio Libre Jurídico*, 1-16.
- Gómez Comba, C. (2017). *Contaminación del aire en Medellín por PM10 y PM2.5 y sus efectos en la salud. [Tesis de especialización en planeación ambiental y manejo integral de los recursos naturales]*. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada.
- Jaramillo Sánchez, C., & Roldán García, M. (2020). *Responsabilidad del Estado colombiano sobre los perjuicios ocasionados a la salud de las personas por el deterioro de la calidad del aire en Medellín. [Tesis de grado en Derecho]*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Martínez López, E., Quiroz, C., Daniels Cardozo, F., & Montoya Espinosa, A. (2007). *Contaminación atmosférica y efectos en la salud de la población de Medellín y su área metropolitana*. Medellín: Universidad de Antioquia y Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Molina Roa, J. (13 de noviembre de 2019). *Sobre la eficacia de las normas ambientales*. Obtenido de Blog del departamento derecho del medio ambiente de la Universidad Externado de Colombia: <https://medioambiente.uexternado.edu.co/sobre-la-eficacia-de-las-normas-ambientales/>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). *Calidad del aire*. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud: <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire#:~:text=La%20exposici%C3%B3n%20a%20altos%20niveles,vulnerable%2C%20ni%C3%B1os%20adultos%20mayores%20y>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2016). *The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution*. París: OCDE.
- Pineda, B., Muñoz, C., & Gil, H. (2018). Aspectos relevantes de la movilidad y su relación con el medio ambiente del Valle de Aburrá: una revisión. *Ingeniería y Desarrollo*. 36 (2), 1-18.
- Revista Semana. (15 de septiembre de 2017). *Medellín sufre un problema crónico de contaminación*. Obtenido de Semana Sostenible: <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/contaminacion-del-aire-en-medellin-es-un-problema-cronico/38650>

- Sanmartín del Prado, K. (2018). *Contaminación atmosférica en área metropolitana del Valle de Aburrá: una análisis para la implemenación de una efectiva política pública*. Medellín: Universidad Santo Tomás.
- Vargas Marcos, F. (2012). La contaminación ambiental como factor determinante de la salud. *Revista Española de Salud Pública*. 79 (2), 1-4.
- Vargas, S., Onatra, W., Osorno, L. P., & Sáenz, O. (2008). Contaminación atmosférica y efectos respiratorios en niños, en mujeres embarazadas y en adultos mayores. *Revista de Actualidad y Divulgación Científica UCDA*. 11 (1), 31-45.