



Institución Universitaria

**Lineamientos de gestión sostenible para el
mejoramiento de la calidad del aire, a partir de la
percepción pública del riesgo por contaminación
atmosférica en la comuna 12 de la ciudad de
Medellín**

Olga Mercedes Ramírez Bolívar

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas
Medellín, Colombia
2019

Lineamientos de gestión sostenible para el mejoramiento de la calidad del aire, a partir de la percepción pública del riesgo por contaminación atmosférica en la comuna 12 de la ciudad de Medellín

Olga Mercedes Ramírez Bolívar

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título en
Magíster en Desarrollo Sostenible

Directora: Lila María Cortés Fonnegra
Economista, MSc en Medio Ambiente y Desarrollo
Candidata a Doctora en Ciencias de la Salud

Línea de Investigación:
Profundización

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas
Medellín, Colombia

2019

«Siempre parece imposible hasta que se hace».

Nelson Mandela

Agradecimientos

Esta investigación ha sido una experiencia que me ha permitido crecer académica y personalmente, muchas personas contribuyeron al alcance de esta meta.

Agradezco a mis padres por el apoyo incondicional, su amor y ejemplo de constancia, a la profesora y directora de tesis Lila María Cortés Fonnegra, quien con sus conocimientos y experiencia me guió hasta lograr la culminación de este proceso. A la docente Adriana Guerrero Peña, guía fundamental para el componente cualitativo de la investigación; a los profesores, quienes me dieron las herramientas y la guía para llegar a la meta; a los estudiantes de la Maestría en Desarrollo Sostenible por ser más que compañeros y convertirse en nuevos amigos, a la población de la comuna 12 de la ciudad de Medellín por su disposición, a mis amigos, quienes me alentaron a no desfallecer.

Finalmente, al Instituto Tecnológico Metropolitano –ITM-, gracias por permitirme seguir creciendo académicamente, por la oportunidad que brindan a tantos de alcanzar sus sueños.

Gracias.

Resumen

Este estudio indaga por la percepción pública del riesgo en relación con la contaminación del aire de la ciudad Medellín, a partir de la percepción que tienen los habitantes de la Comuna 12. Muestra cómo la inclusión de la percepción en la comprensión de las dinámicas del medio ambiente juega un papel fundamental a la hora de planificar territorios sostenibles. La investigación toma como principal herramienta la percepción pública que se tiene de la calidad del aire, y su influencia en aspectos sociales, ambientales y económicos de la ciudad. Para ello, se usaron instrumentos como encuestas y entrevistas, cuyos datos se analizaron con una metodología mixta, usándose, asimismo, el programa estadístico SPSS. Finalmente, en conjunto con la ciudadanía, se diseñaron unos lineamientos de gestión sostenible para el mejoramiento de la calidad del aire en la ciudad, lineamientos enmarcados desde la visión de desarrollo sostenible.

Palabras claves: percepción pública del riesgo, contaminación del aire, gestión sostenible, lineamientos de gestión

Abstract

The main objective of this research is to inquire about the public perception of risk related to the air pollution of Medellín, Colombia, based on the perception of the inhabitants of Commune 12. The results show the importance of including the community perception to further understand the dynamics of the environment and its fundamental role in the planning of sustainable territories. The research takes as its main tool the public perception of air quality, and its influence on social, environmental and economic aspects of the city. For this, instruments such as surveys and interviews were used, whose data were analyzed with a mixed methodology, using, also, the statistical program SPSS. Finally, together with the public, guidelines for sustainable management were designed to improve air quality in the city, guidelines framed from the vision of sustainable development.

Keywords: public perception of risk, air pollution, sustainable management, management guidelines

Contenido

	Pág.
Resumen	VII
Introducción	13
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	20
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	26
2.1. Diseño y tipo de investigación	26
2.2. Contexto general del área de estudio	27
2.3. Diseño del plan de muestreo.....	29
2.4. Plan de muestreo	29
Alcance	29
Población objeto	29
Tiempo	29
Los 13 barrios de la comuna 12	29
2.4.1. Determinación del tamaño de la muestra	31
Tipo de muestreo	31
Muestreo Aleatorio por Conglomerados	31
Definición del tipo de variable de mayor peso	31
Prueba piloto	31
Nivel de confianza	31
Error muestral admisible	31
Determinación del tamaño de la muestra	32
Ponderación por conglomerados.....	32
2.4.2. Tamaño de muestra	32
2.4.3. Criterios de inclusión	34
2.5. Instrumentos de recolección de información	34
2.5.1. Diseño de la encuesta	34
2.5.2. Aplicación de la encuesta	36
2.5.3. Análisis de la información.....	36
2.5.4. Diseño de la entrevista.....	36
2.5.5. Aplicación de la entrevista.....	39

CAPÍTULO 3. HALLAZGOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	40
3.1. Encuestas.....	40
3.1.1. Sobre la percepción de la contaminación del aire.....	41
3.1.2. Conocimiento general de la contaminación del aire.....	47
3.1.3. Medios de información	48
3.1.4. Incidencia económica de la contaminación del aire	51
3.1.5. Participación comunitaria y acciones particulares.....	54
3.2. La entrevista.....	57
3.2.1. Entorno y conciencia comunitaria	57
3.2.2. Acciones individuales y de ciudad	58
3.2.3. Percepción desde lo económico	59
4. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	61
5. LINEAMIENTOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1. Lineamientos de gestión sostenible.....	64
5.2. Conclusiones	74
5.3. Recomendaciones	78
Anexo 1 Formato encuesta de percepción del riesgo.....	80
Anexo 2. Formato entrevista	82
Bibliografía	83

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa Comuna 12.....	28
Figura 2. Estrato Vs. aire Medellín.....	42
Figura 3. Aire Vs. Barrio	43
Figura 4. Género Vs. principal contaminante.....	45
Figura 5. Género Vs. identificación Contaminante.....	47
Figura 6. Edad Clasificada Vs. medios información.....	50
Figura 7. Edad clasificada Vs. pagar por descontaminar	53
Figura 8. Participación comunitaria Vs. edad clasificada	55
Figura 9. Género Vs. Participación comunitaria.....	56

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Niveles de PM ₁₀ y PM _{2.5} máximos permitidos	15
Tabla 2 Descripción componentes técnicos para determinar el tamaño de la muestra....	31
Tabla 3. Personas encuestadas por barrio.....	33
Tabla 4. Caracterización de la población encuestada	40
Tabla 5. Género Vs. principal contaminantes.....	44
Tabla 6. Prueba Chi cuadrado Género Vs. principal contaminante	45
Tabla 7. Género Vs. identificación Contaminante.....	46
Tabla 8. Prueba Chi cuadrado	47
Tabla 9. Edad clasificada Vs. medios información	50
Tabla 10. Prueba Chi cuadrado	51
Tabla 11. Edad clasificada Vs. pagar por descontaminar.....	52
Tabla 12. Prueba Chi cuadrado	53
Tabla 13. Participación comunitaria Vs. edad clasificada	54
Tabla 14. Prueba Chi cuadrado	55
Tabla 15. Género Vs. Participación comunitaria.....	56
Tabla 16. Prueba Chi cuadrado	57
Tabla 17. Marco normativo de los lineamientos propuestos por las comunidades	65

Introducción

Las Naciones Unidas (UN por sus siglas en inglés) han previsto un aumento de la población mundial en más de 1.000 millones de personas en los próximos 15 años, por lo que se alcanzarían los 8.500 millones en 2030; 9.700 millones en 2050; y 11.200 millones en 2100 (Naciones Unidas, 2015). Este aumento significativo de la población mundial tiene diversos impactos a nivel económico, social y ambiental, como el incremento de la producción de energías, el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación y su consecuente degradación del medio ambiente, el aumento del costo de vida, el desempleo, la alta concentración en entornos urbanos, son algunos de ellos (Acciona, 2018). En algunos casos, los nuevos procesos económicos han afectado notablemente los territorios y sus entornos, pues, generalmente, están acompañados de un incremento en las actividades industriales, mayores tasas de motorización y aumento del consumo de combustible, trayendo como consecuencia mayores emisiones de contaminantes al aire (Franco, 2012).

Según Grover y Singh (2015), citados por Quijano, Ramírez y González (2017), esta presión antrópica a la que se están viendo expuestos los territorios supera los límites y las capacidades de los mismos, generando un impacto que no se limita únicamente a cambiar la morfología del terreno, sino que, además, modifica y degrada las condiciones climáticas y ambientales (Quijano, Ramírez, & González, 2017).

Por tal motivo, el deterioro de la calidad del aire ha ido cobrando relevancia en la agenda mundial, ya que puede llegar a constituirse en un riesgo para la salud humana. En 2016, el 91 % de la población mundial vivía en lugares donde no se cumplían los límites máximos de concentración de contaminantes del aire; según una evaluación de la Organización Mundial de la Salud –OMS–, son más de dos millones de muertes prematuras las que se les puede atribuir cada año a los efectos de la contaminación del aire en espacios abiertos y urbanos, y más de la mitad de esta carga recae en los países en desarrollo (Organización Mundial de la Salud, 2018). A falta de controles más estrictos por parte de las autoridades, se prevé que la contaminación del aire causará alrededor de 6 y 9 millones de muertes al año en el mundo (Landrigan, 2017).

Para el caso de Latinoamérica, esta situación no solo afecta gravemente la salud de más de 80 millones de habitantes, sino que causa la pérdida de alrededor de 65 millones de jornadas de trabajo (Winchester, 2006). Se ha determinado que la contaminación causa pérdidas en la productividad y reduce el Producto Interno Bruto (PIB) de los países hasta en un 2 %; en un informe realizado por la revista médica británica *The Lancet*, las pérdidas mundiales por este factor se acercan a los 4,6 billones de dólares cada año, cifra que corresponde al 6,2 por ciento de la producción económica del planeta. Estas pérdidas incluyen los gastos médicos, que se estiman en 21.000 millones de dólares en todo el mundo en 2016, la pérdida de productividad económica como resultado de enfermedades relacionadas con la contaminación y la muerte prematura, y el costo de la degradación del medio ambiente (Landrigan, 2017).

En Colombia, la contaminación del aire es uno de los problemas ambientales de mayor preocupación, debido a los impactos generados tanto en la salud como en el ambiente, además es el tercer factor generador de costos sociales, después de la contaminación del agua y de los desastres naturales (Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá, 2017). El registro de estos costos ambientales indica que se han ido incrementando, pasando en 2009 de 1,1 % del PIB (\$5,7 billones de pesos) a 1,59 % del PIB en 2014 (\$12 billones de pesos), y a 1,93 % del PIB en 2015 (\$15.4 billones de pesos) (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2016); lo que afecta la competitividad de las ciudades y la calidad de vida de sus habitantes (Franco, 2012).

Medellín es uno de los 10 municipios que conforman el valle de Aburrá, región ubicada en el centro sur del departamento de Antioquia (Colombia) (Arroyave, Posada, & Nowak, 2019), en esta ciudad se ha demostrado que los niveles de calidad del aire son perjudiciales para los habitantes metropolitanos (Gaviria, Benavides y Tangarife, 2011). Los registros de la red de monitoreo de la calidad del aire (Redaire) reportan que las partículas menores de 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$) y ozono (O_3) son los principales contaminantes responsables de generar un número creciente de episodios agudos de contaminación del aire en la región metropolitana del valle de Aburrá (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2015).

Los episodios de contaminación del aire, se definen como:

una situación en la cual las concentraciones de los contaminantes en el aire alcanzan valores muy altos y prolongados, por lo cual se amerita la declaratoria de una alerta con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente. Un episodio de contaminación atmosférica ocurre cuando las condiciones de dispersión y ventilación son nulas o muy bajas, las cuales son ocasionadas por factores como la topografía o la presencia de anomalías meteorológicas. (IDEAM, 2017) Mediante la Resolución 379 del 18 de marzo de 2016 el Área Metropolitana del Valle de Aburrá declara la primera contingencia atmosférica en el territorio. (IDEAM, 2016)

Es preciso aclarar que, en la Resolución 2254 de 2017, se determinan los niveles permitidos para el contaminante criterio de la siguiente manera:

Tabla 1 Niveles de PM₁₀ y PM_{2.5} máximos permitidos

Contaminante	Nivel máximo Permisible (µg/m ³)	Tiempo de Exposición
PM ₁₀	50	Anual
	100	24 horas
PM _{2.5}	25	Anual
	50	24 horas

Fuente: adaptada de la Resolución número 2254 de 2017

Lo anterior, sumado al crecimiento poblacional, que según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE- (2016), 6 de cada 10 personas que vive en el Departamento de Antioquia lo hace en el valle de Aburrá el cual representa un 2 % del territorio (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016), agudizando desigualdades sociales y reflejándose en el deterioro ambiental, poniendo en riesgo la sostenibilidad de la región.

Un estudio realizado en la ciudad de Medellín, por la Universidad Pontificia Bolivariana y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá –AMVA-, demuestra que la contaminación del

aire está relacionada al crecimiento del parque automotor, el cual ha aumentado en un 182 %, entre los años 2005 y 2015, en el valle de Aburrá (Area Metropolitana del Valle de Aburrá y Universidad Pontificia Bolivariana, 2015); situación que junto con algunas condiciones atmosféricas dispararon los índices en la emisión de material particulado $PM_{2.5}$; manifestándose directamente en la primera contingencia atmosférica para el año 2015. A raíz de este episodio, se decreta la Resolución metropolitana 379 de 2016, y se convierte la contaminación del aire en un nuevo riesgo, foco de atención e intervención, para la Gestión del Riesgo de Desastres (Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Universidad EAFIT, 2017).

Teniendo en cuenta la problemática descrita, es importante indagar por el rol de la ciudadanía y sus percepciones en este contexto. Comprender la percepción pública sobre la calidad del aire y las actitudes hacia el medio ambiente es fundamental para incentivar a una participación ciudadana exitosa, a medida que se producen cambios hacia nuevas y más óptimas tecnologías y alternativas de gestión (Saksena, 2011).

Un estudio realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, afirma que:

El Estado deberá incorporar la participación ciudadana como una variable central de su gestión y, por otra parte, la ciudadanía deberá hacer suyo y encargarse de un problema cuya responsabilidad es compartida. El paso esencial para adquirir conciencia ciudadana es tener acceso a la información en forma transparente y sistemática. Solo así será posible acercar la percepción pública con la realidad técnica, de un problema tan importante como es la contaminación del aire. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2003).

Para Pidgeon (1998), citado por Calixto (2010) en su estudio de percepciones, el comportamiento de los individuos juega un papel fundamental en la generación y mitigación de los impactos de la contaminación del aire; la percepción determina juicios, decisiones y conductas, y lleva a realizar acciones con consecuencias reales (Calixto, 2010).

En este contexto, es fundamental vincular a los ciudadanos en los procesos de planeación del territorio. Es de esta manera que se puede generar dinámicas participativas en el entendimiento de un problema, lo mismo que en la formulación y aplicación de políticas públicas orientadas a su solución. Un nuevo y mejor conocimiento en esta materia por parte de los ciudadanos llevará a la promoción de estrategias para lograr unas mejores condiciones de salud y calidad (Franco, 2012). En relación con este aspecto, Bickerstaff & Walker (2011) afirman en uno de sus estudios que,

la contaminación del aire urbano representa un problema completamente social, como también su resolución. Si se quiere lograr una mejora duradera, es fundamental un cambio en el comportamiento personal, hacia una forma de vida más sostenible. Un conocimiento intrínseco de la percepción de las personas, de los problemas ambientales, y en este caso la contaminación del aire urbano, es por lo tanto vital. (Bickerstaff & Walker, 2011)

Lo anterior muestra la percepción es un aspecto clave a la hora de abordar los temas de gobernanza, pues, a su vez, es una herramienta de gestión, y su inclusión en los contextos públicos y privados puede hacer la diferencia en lo exitoso o no de un plan o estrategia ambiental. Para el caso de Medellín, existen programas como «Medellín cómo vamos», iniciativa del sector privado, que han evaluado la percepción del riesgo en relación con la calidad del aire; desde lo público la estrategia de «Ciudadanos Científicos», adelantada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el valle de Aburrá —SIATA—, a partir de la vinculación de los ciudadanos con sensores de bajo costo que monitorean el $PM_{2.5}$; y planes de descontaminación como el Plan Operacional para Enfrentar Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica -POECA-, y el Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire – PIGECA-, que presenta medidas a corto y mediano plazo; sin embargo, aún no se ha logrado a cabalidad una corresponsabilidad ciudadana (Medellín cómo vamos, 2017). Además, se resalta que este tema representa un desafío para las ciudades y se hace fundamental apuntarle a la sostenibilidad urbana desde la construcción colectiva, si se quieren ciudades más competitivas y una calidad de vida satisfactoria para sus habitantes.

Para este estudio, donde se propone la construcción de lineamientos de gestión sostenible en aras de mejorar la calidad del aire de la Comuna 12 de la ciudad de Medellín, se planteó una metodología mixta, donde se aplicaron instrumentos como la encuesta (cuantitativo) y la entrevista (cualitativo), para obtener la información de la población objeto.

En ese sentido, este estudio hace un aporte al resaltar lo útil de las percepciones, la cultura y las subjetividades en lo que respecta a la contaminación del aire, entendiendo que el equilibrio entre las esferas social, ambiental y económico permitirá aportarle a la sostenibilidad urbana. Asimismo, muestra cómo desde la participación ciudadana y la construcción colectiva, se pueden diseñar lineamientos de gestión sostenible que apunten a mejorar la calidad del aire, e incidan en los planes ambientales y estrategias, que logren un efectivo impacto en las comunidades, y se vislumbre desde pequeños cambios en los hábitos individuales y aportes significativos a nivel comunitario o social. Esto es un avance en el tema que tendría que complementarse con otros estudios, pero es importante reconocer cómo la sociedad ha ido cobrando protagonismo en la agenda pública, en especial en relación con el tema de la calidad del aire.

Es así como, apuntar a que la sociedad se involucre en acciones de conservación del medio ambiente, pero también hacer que esta exija a las empresas y autoridades correspondientes el cumplimiento de la legislación vigente y obtener respuestas concretas a favor de la naturaleza (Palos & Gutiérrez, 2006), podría ser un complemento al tema de contaminación del aire que enfrenta en la actualidad la ciudad de Medellín.

Recogiendo el pensamiento y las alarmas que desde la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992) comienzan a gestarse, con conclusiones como: «ante las amenazas de daños irreversibles, la falta de conocimientos científicos no debe ser excusa para postergar la adopción de medidas efectivas para prevenir la degradación ambiental» (Tavera y Sandoval, 2014); pasando por Río+20; y otras como la Cumbre de las Naciones Unidas Sobre Desarrollo Sostenible (2015); Hacia un Pacto Mundial por el Medio Ambiente (2018); o la Primera Conferencia Mundial de la OMS sobre Contaminación del Aire y Salud (2018); se evidencia la necesidad de actuar, pero ya no

los Gobiernos solos, sino incluyendo a la ciudadanía en la construcción de las soluciones a los problemas ambientales, es este caso, el deterioro de la calidad del aire.

Bajo esta premisa, es importante analizar no solo la alineación de la estrategia de desarrollo sustentable con los indicadores de calidad del medio ambiente, entre los que destaca la calidad del aire, sino también la percepción pública, determinante para conocer los impactos en la población, de esta manera, tener más herramientas de análisis para realizar el diagnóstico de la calidad del aire, su impacto en los componentes sociales, económicos y ambientales, y, por supuesto, delinear estrategias de gestión que mejore la calidad de vida de todos.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

Realizar un acercamiento a la literatura, y reconocer el aporte de diversos autores sobre la percepción y contaminación del aire, es importante para obtener un panorama más completo. Con ello se logra hacer una profundización a los avances y la forma como ha sido abordado el tema, y así, guiar el estudio enmarcándolo en una línea que aporte a construir territorios sostenibles.

En la revista *U.S. Environmental Protection Agency* (2007), citada en Ubilla y Yohannessen (2017), el término «contaminación atmosférica» tiene diferentes definiciones, aunque todas hacen referencia a la presencia de sustancias nocivas en la atmósfera en concentraciones que podrían llegar a provocar daño, ya sea a la salud de la población o a diferentes ecosistemas (Ubilla & Yohannessen, 2017).

Para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, autoridad ambiental en el territorio de estudio, con el mismo nombre, la contaminación del aire se da cuando «se introducen sustancias distintas a las que lo componen naturalmente, o bien, cuando se modifican las cantidades de sus componentes. La contaminación se puede dar debido a factores naturales (erupción de volcanes, incendios forestales, entre otros) o derivarse de las actividades del ser humano (uso de vehículos, procesos industriales, entre otros)» (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, AMVA, S.f.). Si bien la contaminación por ruido o acústica hace parte de la contaminación del aire, para el presente estudio se tomó por separado, evitando crear confusión en los entrevistados.

Entender la percepción del riesgo implica reconocer y aceptar la dimensión social del riesgo, pues su percepción es en sí un fenómeno social y no individual. La percepción del riesgo es, entonces, un proceso social y, en sí misma, una construcción cultural (García, 2005).

Los primeros estudios sobre percepción del riesgo por contaminación del aire se desarrollaron en EEUU en los años sesenta y setenta, basados mayoritariamente en

encuestas sobre la «conciencia pública» del problema. Estas primeras investigaciones evolucionaron hacia el estudio de las dimensiones psicológicas y sociales de la contaminación del aire y, en concreto, el conocimiento de los impactos percibidos y las respuestas actitudinales y conductuales de los individuos (Sala, Oltra, & Gonçalves, 2014). Estos autores recogen, asimismo, otros estudios relacionados: en la década de 1970, en el Reino Unido, diversos autores: McBoyle, 1972; Blacksell, 1972; Kirkby, 1972; Billingsley, 1974/1975; Wall, 1974, realizan estudios en distintas ciudades. Tras un periodo de poca investigación en este tema, debido quizá al menor interés político por la contaminación del aire, aumenta, de nuevo, el interés a partir de mediados de los años noventa. Durante esta década, se producen trabajos que incorporan los aspectos sociales, culturales y políticos, como elementos determinantes de la actitud hacia la contaminación del aire. Dichos estudios se extienden a otros países, principalmente a Canadá y a países europeos y latinoamericanos (Sala, Oltra, & Gonçalves, 2014).

En esa misma década de los noventa, se abre la discusión teórica, y hay una apertura metodológica en el tema de la percepción pública, siendo Bickrestaff, en el 2004, quien realizara estudios fundamentales en Canadá, Suecia, Francia, India, Dinamarca, Austria e Italia (Vázquez, 2006).

Esta discusión se basó en dos corrientes que estudian las percepciones públicas. La primera corriente, enfocada en la psicología cuantitativa basada en el positivismo; y la segunda, enfocada en los estudios socioculturales, basados en el construccionismo social, donde las percepciones están formadas en el contexto amplio de factores sociales, culturales y políticos, y el conocimiento local junto a la experiencia cotidiana que desempeñan un papel fundamental (Vázquez, 2006).

Estas dos corrientes marcan las líneas a seguir para el siglo XXI en el tema de percepción pública con respecto a la contaminación del aire en América Latina, donde se empiezan a realizar estudios en las mega ciudades con altos niveles de contaminación; capitales como México D. F., Santiago de Chile y São Paulo muestran la influencia de la participación ciudadana en el tema de calidad del aire (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2003).

Mientras que en América Latina se iniciaban las investigaciones sobre percepción pública por contaminación del aire, en gran parte del mundo ya se obtenían resultados que daban parámetros para incorporar las percepciones en temas públicos y privados en pro de la mejora de la calidad del aire.

Bickerstaff & Walker (2011), destacan la importancia fundamental de las dimensiones sociales y contextuales para comprender la percepción de la calidad del aire. Una implicación clara es que, si queremos asegurar una mejora significativa en la calidad del aire nacional e incluso global, es esencial un conocimiento intrínseco de las percepciones de las personas y de los juicios de valor más amplios. En su investigación *Public understandings of air pollution: the 'localisation' of environmental risk*, concluyen sobre la construcción social de la percepción de la contaminación del aire y las implicaciones de este tipo de trabajo para las iniciativas de políticas y comunicación pública dirigidas a mejorar la calidad del aire y, en general, el medio ambiente (Bickerstaff & Walker, 2011).

De igual manera, Liao, Tu, Maddock, Fan, Lan, Wu, y Lu (2015) sugieren que las percepciones sobre las fuentes de contaminación del aire pueden ser útiles para dar forma a la educación pública, campañas y el fortalecimiento de los esfuerzos del Gobierno hacia mejorar las medidas de calidad del aire (Liao, *et al.*, 2015).

En algunas de las investigaciones, se resalta que la percepción de las personas expuestas a determinadas condiciones de contaminación atmosférica ha jugado a lo largo de varios años un papel que resulta interesante seguir analizando, por ejemplo, en Grecia, un estudio asegura que la percepción juega un papel importante en la respuesta de las personas a las medidas preventivas, desde el punto de vista de la conciencia pública (Pantavou, Lykoudis, & Psiloglou, 2017).

En general, diversos autores plantean metodologías para abordar lo concerniente a las percepciones, sin embargo, Bickerstaff *et al.*, plantean que para realizar este tipo de estudios y lograr presentar una interpretación más analítica de la que se ha logrado hasta ahora, se deben integrar los hallazgos de una encuesta cuantitativa y una serie de entrevistas cualitativas (Bickerstaff & Walker, 2011). En particular, los estudios futuros

deberían examinar el grado en el que el nivel de preocupación sobre la contaminación del aire cambia, como una función del impacto percibido de las regulaciones gubernamentales (Saksena, 2011).

Un estudio realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL- afirma que,

el Estado deberá incorporar la participación ciudadana como una variable central de su gestión; y, por otra, que la ciudadanía deberá hacer suyo y encargarse de un problema cuya responsabilidad es compartida. El paso esencial para adquirir conciencia ciudadana es tener acceso a la información en forma transparente y sistemática. Solo así será posible acercar la percepción pública con la realidad técnica de un problema tan importante como es la contaminación del aire. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2003)

Si bien los estudios mencionados han sido realizados principalmente en Europa, Asia, Norte América y parte de Sur América en estas dos últimas décadas, para el caso de Colombia se encuentran otros estudios, que han indagado sobre el tema de la percepción, como el de Ariza y Sánchez (2013), que han concluido que la participación ciudadana en procesos de política pública ayuda a la construcción colectiva de la solución, y su implementación dependerá en gran medida del compromiso que los ciudadanos logren establecer con cambios en su comportamiento que busquen el éxito de estas políticas y estrategias (Ariza & Sánchez, 2013).

En Medellín, como ya se mencionó, los programas *Medellín cómo vamos*, la estrategia de *Ciudadanos Científicos*, el Plan Operacional para Enfrentar Episodios Críticos de Contaminación Atmosférica -POECA-, y el Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire – PIGECA-, se diseñaron con el fin de apuntarle a la construcción de ciudades y comunidades sostenibles.

Todo lo anterior tiene coherencia con el interés de Colombia en realizar acciones efectivas que aporten al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible —ODS—. Precisamente el país ha estado participando de manera activa en la agenda para la implementación de estos, para lo cual ha incorporado el marco de los ODS en varios de

sus planes de política pública más importantes (Chavarro, Vélez, Galo, Montenegro, & Olaya, 2017).

Precisamente, el desarrollo sostenible sugiere un enfoque holístico, en el sentido de que la sociedad debe perseguir simultáneamente objetivos económicos, sociales y ambientales. Estas ideas se resumen habitualmente diciendo que los Objetivos de Desarrollo Sostenible –ODS–, «promueven un crecimiento económico socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible» (Sachs, 2014, p.11). Por ello, este estudio es un aporte a los ODS, principalmente Objetivo 11, «Ciudades y comunidades sostenibles»; asimismo al 3, «Salud y bienestar»; Objetivo 12, Producción y consumo responsable»; Objetivo 13, «Acción por el clima». En suma, todos: Gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y los ciudadanos, somos responsables del mundo que habitamos y de su protección, asegurándonos así de dejarles un mejor planeta a las generaciones futuras.

Con base en lo anterior, la construcción de lineamientos de gestión sostenible consiste en definir estrategias, cuyo propósito es alinear el comportamiento de todos los miembros de un grupo social hacia un objetivo, meta o visión, que en nuestro caso de estudio es mejorar la calidad del aire. Para ello, es necesario administrar y gestionar recursos de distinta índole. Dicha gestión, para que en efecto sea sostenible, no debe comprometer la supervivencia de las propias instituciones que la realizan, el desarrollo de las comunidades y la preservación de los ecosistemas (Gobierno de Colombia, 2016). Es clave, entonces, entender que la gobernanza tiene como objetivo fundamental trabajar por una sociedad sana, segura, tolerante y creativa, enmarcada en el cuarto pilar del desarrollo sostenible, donde investigadores e instituciones como la UNESCO y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible piden que la cultura sea incluida en este modelo de desarrollo, aseverando que la cultura al fin y al cabo moldea lo que entendemos por desarrollo y determina la forma de actuar de las personas en el mundo (Unesco 2010).

Se aclara, entonces, que la gobernabilidad es la capacidad de un sistema sociopolítico para gobernarse a sí mismo en el contexto de otros sistemas de los que forma parte. En otras palabras, la gobernabilidad es la capacidad eficaz de un sistema socio-político para

auto-reforzarse; mientras la gobernanza, es el proceso de interacción entre actores estratégicos. Esto quiere decir que la gobernabilidad implica una correlación entre necesidades y capacidades a través de las instituciones. En este orden de ideas, la Gobernabilidad dependerá tanto de la calidad de las reglas de juego, como de la influencia sobre ellas. Por tanto, según Prats, a mayor Gobernabilidad mayor capacidad institucional de satisfacción de necesidades.

No obstante, se deben considerar en la implementación de los lineamientos unos principios de gestión sostenible, algunos de los cuales tienen competencia directa en este trabajo, como el «apoyar la prevención de la contaminación, promoviendo la responsabilidad ambiental, el uso eficiente de los recursos y el desarrollo y difusión de las tecnologías limpias» (Griffa, 2018).

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. Diseño y tipo de investigación

En el presente estudio se implementó una metodología mixta, que comprendió un componente cuantitativo y uno cualitativo materializados en la integración de diversas variables a través de una encuesta, la cual fue analizada con el programa estadístico SPSS Statistics, *versión 25* (con licencia del ITM) que valida el instrumento desde lo cuantitativo.

Luego, se dio paso al componente cualitativo, aplicándose una serie de entrevistas que permitieron dar profundidad al tema de percepción del riesgo por contaminación del aire en los habitantes de la Comuna 12 de la ciudad de Medellín

Lo anterior teniendo en cuenta distintos estudios e investigaciones, como la llevada a cabo por Bickerstaff y Walker (2011), quienes realizaron un proyecto en Birmingham (Reino Unido) y examinaron las percepciones de las personas sobre problemas de contaminación del aire. Para fines comparativos, se recurrió a la literatura sobre percepción de contaminación del aire, analizando hallazgos empíricos y conceptuales proporcionados en el campo de la investigación de percepción del riesgo ambiental, lo que permite el desarrollo de una comprensión más dinámica de cómo y por qué las personas perciben diversas situaciones (Bickerstaff & Walker, 2011).

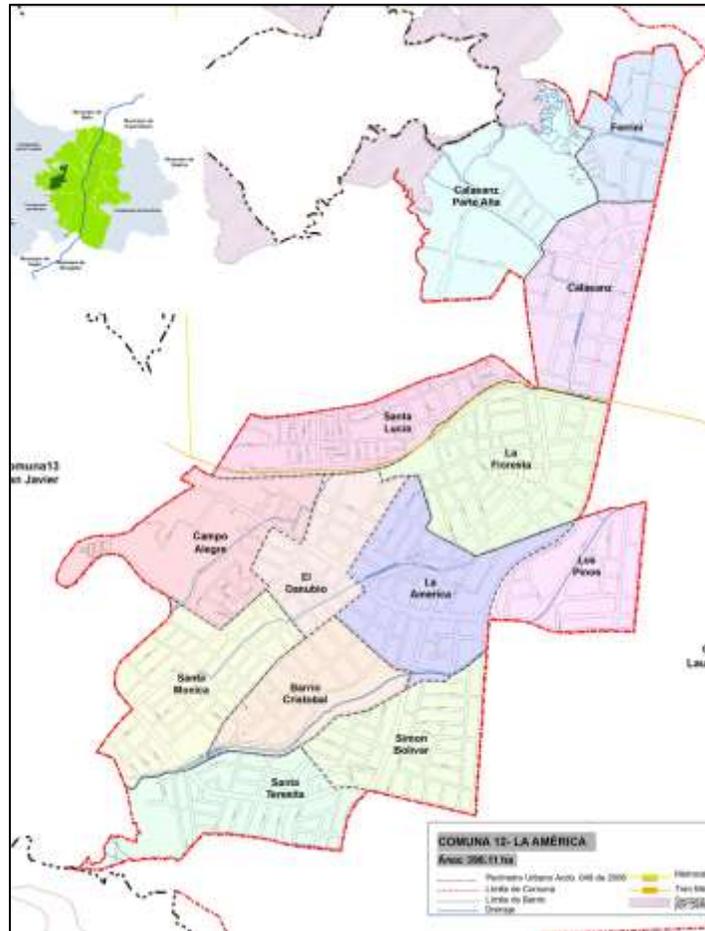
Según Bickerstaff y Walker (2011), la encuesta proporciona la cobertura de «amplitud», pues, en particular, permite la descripción de las percepciones y comportamientos en la superficie. Sin embargo, las entrevistas individuales permiten una exploración más profunda de percepciones y actitudes, con la perspectiva intensiva o micro, que conlleva a una comprensión mucho mayor del significado y el contexto de la conducta, tal como lo afirman Eden (1993) y Wynne, (1991), citados asimismo en Bickerstaff & Walker (2011).

2.2. Contexto general del área de estudio

La ciudad de Medellín está dividida en 16 comunas y 5 corregimientos; para el estudio se escoge la Comuna 12 La América, por ser representativa de la población de la ciudad. Esta zona está delimitada en el norte, por la quebrada La Iguaná; en el sur, por la Avenida 33; en el oriente, por la ribera del río Medellín; y en el occidente, por el corregimiento de San Cristóbal. Como comuna, limita por el norte con los barrios El Pesebre, Santa Rosa de Lima y los Alcázares, pertenecientes a la Comuna 13; por el sur con la calle 34, límite entre la quebrada La Matea y el barrio La Castellana (Comuna 11); por el oriente, con los barrios Los Colores, Estadio, Velódromo, Lorena y Las Acacias (Comuna 11); y por el occidente, con el barrio Belencito, 20 de Julio, San Javier N° 1 y N° 2 (Comuna 13). Es de aclarar que la zona centro occidental está integrada por 50 barrios, de los cuales 13 pertenecen a la Comuna 12, La América (Alcaldía de Medellín, 2015).

La conforman 13 barrios Ferrini, Calasanz, Los Pinos, La América, La Floresta, Santa Lucía, El Danubio, Campo Alegre, Santa Mónica, Barrio Cristóbal, Simón Bolívar, Santa Teresita, y Calasanz parte alta. (Alcaldía de Medellín, 2015).

A continuación, en la Imagen 1, se presenta un mapa de la división política de la comuna 12.

Figura 1. Mapa Comuna 12

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación Municipal, 2014.

Su principal actividad económica es la prestación de servicios, seguido en orden de importancia por el comercio y, en tercer lugar, industria. La explotación de minas y canteras no presenta actividades en esta comuna, aunque su población se ha visto afectada por la explotación de las mismas en la Comuna 13. Dentro de la economía informal, se evidencian las ventas ambulantes en algunos sectores de la comuna, como los bajos de las Estaciones del Metro de Santa Lucía y La Floresta, en la carrera 80, San Juan y La América, que invaden el espacio público, actividad, justificada por el creciente desempleo.

En esta zona de la ciudad prima una mayor concentración del uso residencial, con alta significación en: Santa Lucía, La Floresta, La América, Calasanz Parte Alta, Campo Alegre, Danubio, Santa Mónica, Barrio Cristóbal, Santa Teresita, Simón Bolívar (Alcaldía de Medellín, 2015).

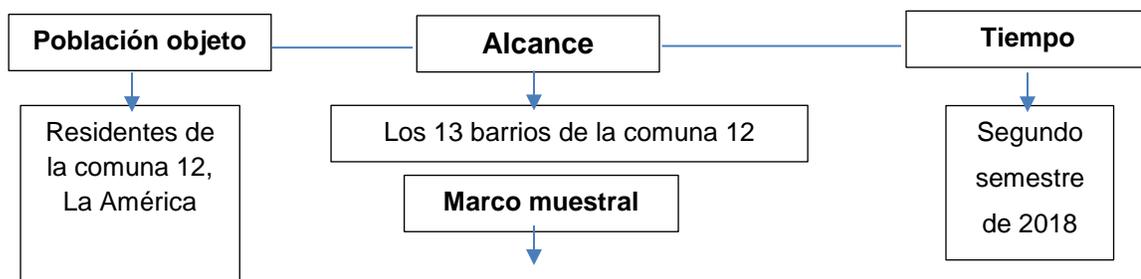
Según el Plan de Desarrollo Local de la comuna 12, se identifican varias áreas de protección especial por la permanente circulación de parque automotor y ruido. Las áreas de contaminación del aire identificadas son la Estación Metro La Floresta Estación Metro Santa Lucía La Avenida 80 con calle 50 Colombia La Avenida 80 con calle 44 San Juan La calle 44 San Juan con carreras 82, 84, 87, 90, 92. (Alcaldía de Medellín, 2015).

2.3. Diseño del plan de muestreo

Para el diseño muestral fue necesario el muestreo probabilístico, ya que es el método científico más utilizado para medir la percepción de las personas afectadas por la contaminación; fue así que, como conglomerado representativo de la ciudad de Medellín, se escogió la Comuna 12, La América, por su representatividad de la mayoría de los estratos socioeconómicos (estratos 2, 3, 4 y 5), seguridad, orden público, y otros aspectos de conveniencia para la investigadora como conocimiento de la comunidad, accesibilidad, y barrios cercanos a fuentes móviles como las provenientes de las calle San Juan, Colombia y la carrera 80, así como la diversa topografía.

Teniendo en cuenta que la investigación es mixta, y uno de sus componentes es cuantitativo, se diseñó un «plan de muestreo», que se describe a continuación.

2.4. Plan de muestreo



Ferrini, Calasanz, Los Pinos, La América, La Floresta, Santa Lucía, El Danubio, Campo Alegre, Santa Mónica, Barrio Cristóbal, Simón Bolívar, Santa Teresita, y Calasanz parte alta.

2.4.1. Determinación del tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra fue necesario identificar los siguientes componentes o elementos técnicos:

Tabla 2 Descripción componentes técnicos para determinar el tamaño de la muestra

Componente técnico	Descripción
Tipo de muestreo	Muestreo por conglomerados, donde los grupos de interés fueron los barrios de la Comuna 12.
Muestreo Aleatorio por Conglomerados	Donde los grupos de interés fueron los 13 barrios de la Comuna 12 de la ciudad de Medellín. Cada barrio tiene características similares a la comuna en general; por esta razón es la técnica más apropiada a utilizar en este estudio, como lo afirma Cochran (2000).
Definición del tipo de variable de mayor peso	Fue cualitativa; el parámetro a estimar que tuvo mayor peso en el estudio es: <i>el grado de importancia que le dan los habitantes al problema de contaminación</i> (percepción del riesgo por contaminación del aire); lo que implica que este estudio tuvo en cuenta la mayor variabilidad ($P=0.5$) para el cálculo de la muestra.
Prueba piloto	Para efectos de revisión previa del instrumento <i>encuesta</i> , se realizó una prueba piloto a 30 personas residentes en la Comuna 12, La América, de la ciudad de Medellín, a partir de esta prueba se mejoró el instrumento para su aplicación en la comunidad.
Nivel de confianza	Es el porcentaje de confiabilidad con el cual se estima la verdadera proporción; es decir con un nivel de confianza del 95 % se determinó que de 103 muestras aleatorias diferentes, se podría esperar la proporción de la percepción del riesgo se encuentre en 95 de ellas. Nivel de confianza $1 - \alpha = 0.95$
Error muestral admisible	Es el error que se está dispuesto a cometer en la precisión de la estimación del promedio $e = \bar{P} - \pi = \pm$

	<p>valor alrededor de la verdadera proporción.</p> <p>Para este estudio, se consideró que un error del 10 % era el apropiado en la estimación de la percepción del riesgo por contaminación del aire.</p> <p>Error de muestreo $e = \pm 10\%$</p>
Determinación del tamaño de la muestra	<p>Se aplicó la fórmula desarrollada en las <i>Técnicas de muestreo</i> de Cochran (2000):</p> $n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * PQ}{e^2}$ $PQ = 0.5 * 0.5 = 0.25$ $e = 10\%$ $1 - \alpha = 0.95$ $1 - \alpha/2 = 0.975$ <p>$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ es el valor de la normal, estandar con una probabilidad de 0.975 así: $Z_{0,975}$</p> $= 1.96$ $n = \frac{1.96^2 * 0.5^2}{0.01^2} \cong 97$
Ponderación por conglomerados	<p>Consistió en 13 grupos que representa cada uno, un barrio de la comuna 12, La América de la ciudad de Medellín.</p>

Fuente de elaboración propia

2.4.2. Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra para determinar la percepción del riesgo por contaminación del aire en la Comuna 12 en 2018 fue de 103 personas.

Para establecer el tamaño de la población en la Comuna 12, se consultó la proyección del Departamento Nacional de Estadística –DANE- de habitantes para el 2018 (97.199 habs). La muestra la constituyeron 103 personas distribuidas en los 13 barrios de la Comuna 12, a quienes se le aplicó la encuesta. Esta, en su totalidad, fue realizada

exclusivamente por la investigadora, de manera personal, lo que contribuyó a la disminución del error sistemático.

Para la distribución homogénea, se hizo un muestreo aleatorio simple uniforme, a partir de un programa estadístico denominado Función de Densidad Probabilística –FDP-, lo que permitió asegurar que la probabilidad de obtener un punto de la malla fuese la misma. Además, se tiene en cuenta para identificar la percepción ciudadana, que los entrevistados no pertenecieran a grupos ambientales. A continuación, en la Tabla 1, se observa la distribución del número de encuestas que se realizaron.

Tabla 3. Personas encuestadas por barrio

Nº	Barrio	Nº de personas aplicar la encuesta
1	Ferrini	6
2	Calasanz parte alta	9
3	Calasanz	15
4	Floresta	13
5	Santa Mónica	7
6	Barrio Cristóbal	7
7	Simón Bolívar	11
8	Santa Teresita	4
9	Santa Lucía	4
10	Danubio	4
11	La América	7
12	Campo Alegre	5
13	Los Pinos	11
	TOTAL	103

Fuente: elaboración propia.

Terminada la aplicación de las encuestas, se procedió a la realización de las entrevistas, siguiendo los parámetros propuestos por Bickerstaff (2011), reafirmando «los entrevistados seleccionados sobre la base de las características demográficas, estratificadas, de modo que se mantuvo la coherencia con la población general de la muestra. (Bickerstaff & Walker, 2011).

2.4.3. Criterios de inclusión

Habitantes de la Comuna 12 de la ciudad de Medellín, con mínimo 5 años viviendo en la zona, mayores de edad, hombres o mujeres de cualquier profesión u oficio, sin importar el nivel de escolaridad y que aceptaran participar y responder las preguntas.

2.5. Instrumentos de recolección de información

2.5.1. Diseño de la encuesta

Para el diseño de la encuesta de percepción del riesgo (ver anexo 1), se realizaron distintas pruebas que permitieron garantizar que todas las preguntas fueran acorde a los objetivos del estudio y que, a su vez, las preguntas fueran entendidas correctamente por las personas encuestadas. Se hicieron varias pruebas piloto lo que permitió validar la versión final del instrumento que fue aplicado en la comunidad de estudio, además de contar con expertos que analizaron el instrumento y dieron su apreciación para corrección de algunas preguntas y posterior aprobación.

El formato de la encuesta fue impreso y fue la investigadora quien leyó al encuestado el encabezado y cada pregunta. El encabezado informaba la institución de la que hacía parte el estudio, la confidencialidad, la importancia del estudio para la ciudad, y el consentimiento para la aplicación del instrumento. Vale resaltar que no se ofreció ningún incentivo por la participación en el estudio.

La encuesta consistió en 22 preguntas. En la primera parte se caracterizó el perfil sociodemográfico del encuestado. La segunda parte estuvo orientada a indagar sobre el *conocimiento de la contaminación del aire, la percepción sobre las condiciones que podrían afectar la salud, la relación contaminación y economía y aspectos del medio ambiente* en general. También se incluyeron preguntas acerca de las *acciones que podrían hacerse para mejorar la calidad del aire* en la ciudad y sobre la *participación comunitaria*.

2.5.2. Aplicación de la encuesta

La aplicación del instrumento en su versión final se realizó a 103 personas, distribuidas aleatoriamente en los 13 barrios de la Comuna 12 de la ciudad de Medellín.

2.5.3. Análisis de la información

La información obtenida fue compilada y codificada en una base de datos en Excel (archivo plano). Esta base de datos se construyó categorizando cada variable; la información, luego de ser digitada, se verificó de manera que se pudieran generar resultados confiables. Una vez codificados los datos, se realizó el análisis estadístico con el programa *SPSS*); se aplicó la prueba de significancia «Chi cuadrada», a partir de ese análisis se describieron los hallazgos y, con base en estos, se dio paso a la construcción de la entrevista a profundidad, instrumento de corte cualitativo que permitió dar amplitud y profundidad a la información.

2.5.4. Diseño de la entrevista

Para el diseño de la entrevista (ver anexo 2), se tuvo en cuenta el análisis de variables sociodemográficas, como el *estrato*, la *edad*, *género* y *nivel educativo*. Estas fueron cruzadas con la variable categorizada de mayor peso: el *grado de importancia que le dan los habitantes al problema de contaminación* (percepción del riesgo por contaminación del aire), y con otras secundarias, relacionadas con las *afecciones en la salud*, la *economía* y el *medio ambiente*, las que permitieron analizar la relación entre el «conocimiento» y la «percepción». De igual manera, se evaluó la variable de *participación ciudadana* y las *acciones que los encuestados estarían dispuestos a hacer* en pro de mejorar la problemática de la contaminación del aire que afronta la ciudad de Medellín.

Una vez analizadas estas variables, se diseñaron las preguntas de la entrevista (8 preguntas), que permitieron profundizar en los ámbitos ambiental, social y económico. A

partir de los hallazgos de esta segunda indagación, se realizó la construcción de los lineamientos de gestión sostenible para el mejoramiento de la calidad del aire.

A continuación, se presentan las tres categorías que se analizaron, tanto en la encuesta como en la entrevista.

a. Medio ambiente

Para la formulación de preguntas relacionadas con el ámbito medio ambiental, se profundiza en la percepción por contaminación del aire que tienen las personas en el área que habita y que lo circunda; con qué relaciona esta contaminación (la fuente del problema); y lo que considera necesario para obtener más información y aumentar el conocimiento.

b. Ámbito social

Para profundizar en el ámbito social, se cuestiona a los participantes sobre las acciones que como individuo estaría dispuesto a realizar para mejorar las condiciones de vida; igualmente, lo que considera que necesita la comunidad para hacer parte de la toma de decisiones y empoderarse de la solución de esta problemática.

c. Ámbito económico

En el ámbito económico, teniendo en cuenta que los problemas ambientales surgen en su mayoría de las actividades económicas del ser humano (como se mostró en el capítulo 1), se les pregunta a los participantes *si estarían dispuestos a asumir económicamente la solución del problema de la contaminación*; se indaga, asimismo, sobre la percepción de quien tiene la responsabilidad del problema.

Si bien estos cuestionamientos llevaron a los participantes a reflexionar sobre las responsabilidades que cada ciudadano tiene en las problemáticas ambientales, como en este caso el de la contaminación del aire, también los llevaron a reflexionar frente a cómo asumen su participación ciudadana en los temas importantes de ciudad, pues como lo aseguran otros estudios, es poco probable que se aprueben proyectos u otras

reglamentaciones a menos que haya preocupación pública, movilización de la sociedad civil y presión a expertos locales (Ngo, Kokoyo, & Klopp, 2017).

2.5.5. Aplicación de la entrevista

La entrevista fue aplicada a 13 habitantes de la Comuna 12, personas que ya habían participado en la encuesta; y que manifestaron interés en seguir contribuyendo con el estudio y dieron su número telefónico para ser contactados y hacerles las entrevistas. Se escogió una persona por barrio de manera que se cubriera el total de sectores. Para ello se visitó nuevamente cada uno de los barrios. Vale resaltar que la población objeto de estudio no hace parte de algún grupo organizado de la zona.

Se consultó previamente la disposición de la persona en cuanto a tiempo y voluntad de continuar aportando al estudio, además del consentimiento para ser grabado; las entrevistas fueron transcritas y posteriormente analizadas con el método propuesto por Miles y Huberman (1994), quienes plantearon una reducción del dato, es decir, tomar las ideas principales y fragmentos de lo expresado por los entrevistados y llevarla a matrices o mapas para luego ser presentado y verificado (Miles & Huberman, 1994).

El paso siguiente consistió en integrar los datos, tanto de las encuestas como de las entrevistas, examinando similitudes y diferencias que surgieron de cada uno de los enfoques para acceder a las percepciones y acuerdos ciudadanos (Bickerstaff & Walker, 2011).

CAPÍTULO 3. HALLAZGOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Encuestas

En la Tabla 2 se presenta la caracterización de la población encuestada en relación con las variables sociodemográficas, como *género*, *edad*, *estrato socioeconómico*, *ocupación* y *nivel académico*.

Tabla 4. Caracterización de la población encuestada

Característica	Categoría	Porcentaje %
Género	Femenino	52
	Masculino	48
Edad	Joven adulto: 18<40	34
	Madurez: 41<60	37
	Adulto mayor: 61 o más	29
Estrato socioeconómico	2	2
	3	20
	4	52
	5	26
Ocupación	Empleado	25
	Independiente	20
	Ama de Casa	12
	Jubilado	12
	Profesional	19
	Estudiante	9
	Desempleado	3
Nivel académico	Primaria	11
	Bachillerato	40
	Técnico	11
	Universitario	26
	Posgrado	12

Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Sobre la percepción de la contaminación del aire

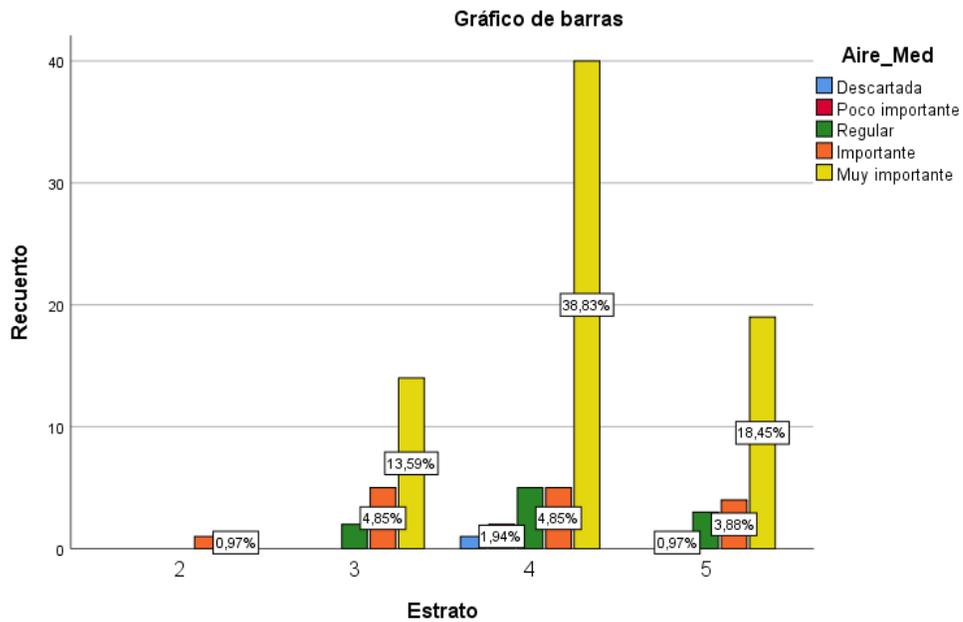
La encuesta aplicada incluyó una serie de preguntas que indagaban acerca del principal problema de contaminación que, considera, afecta en la actualidad a la ciudad de Medellín y el barrio. También se consideró la percepción en relación con el nivel de exposición a la contaminación, tanto en la ciudad como en el barrio de residencia, y cuáles consideraba las principales fuentes de contaminación del aire.

Se encontró que el 71 % de los encuestados consideran que la principal problemática de contaminación en la actualidad para la ciudad de Medellín es la contaminación del aire, seguida de la contaminación por basuras con un 12 %.

Para los encuestados de los 13 barrios (en conjunto), la problemática identificada también fue la contaminación del aire, con un porcentaje del 46 %; seguido de la contaminación por ruido, ponderado con un 27 %. En general, más de la mitad (70 %) de las personas encuestadas perciben la contaminación del aire como el principal problema ambiental, tanto de la ciudad como del barrio

La figura 2, muestra que las variables *barrio* y *nivel socioeconómico* son independientes.

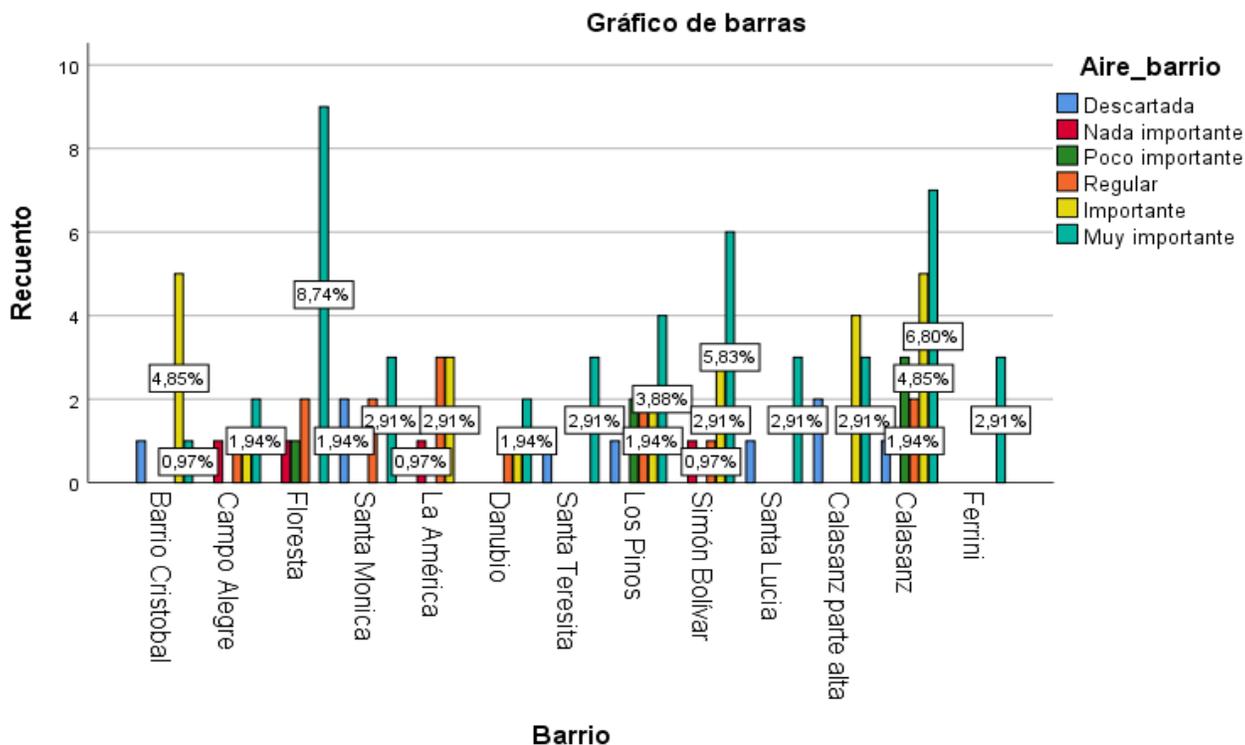
Figura 2. Estrato Vs. aire Medellín



Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

La Figura 3, muestra la relación de importancia de la contaminación del aire, detallada en cada barrio encuestado.

Figura 3. Aire Vs. Barrio



Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Con respecto al nivel de exposición o riesgo que percibían los encuestados, la mayoría manifestó (86 %) sentirse expuesto o en riesgo por la contaminación del aire de la ciudad de Medellín, cifra que disminuyó cuando se hizo la misma pregunta con relación específicamente a la zona de residencia (67 %).

Varios estudios han atribuido esta relación al efecto *neighbourhood halo* o «efecto de halo de vecindario», que es un fenómeno mediante el cual los sujetos de investigación perciben menos contaminación en su ambiente inmediato, en comparación con otras áreas (Catalan, 2012). Se destaca la importancia de la satisfacción del vecindario sobre la experiencia física en la formación de la percepción ambiental. Los investigadores encontraron en varios estudios, que los encuestados menos satisfechos con su área local eran más propensos a notar la contaminación del aire allí y calificarlo como un problema local grave. En este sentido, las dimensiones sociales del contexto local, a diferencia de

una evaluación física de la contaminación del aire, están implícitas como importantes en la visibilidad del riesgo (Bickerstaff & Walker, 2011).

En esta sección también se consideraron los hallazgos de la investigación en relación con las fuentes generadoras de contaminación y las percepciones que tienen las personas de ellas, buscando evaluar la importancia comparativa de la experiencia directa y la información secundaria.

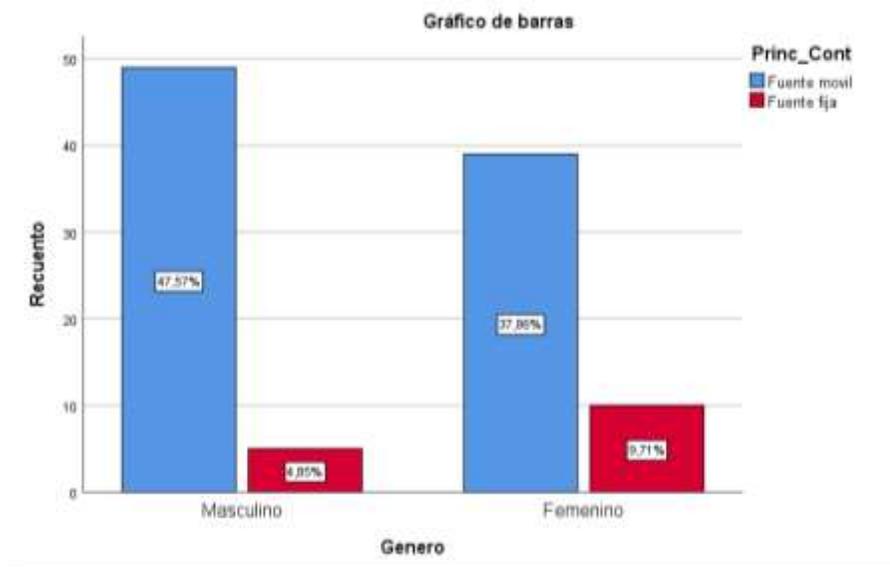
Para ello, la encuesta tuvo varias preguntas abiertas, entre ellas las asociadas a las principales fuentes de contaminación, atribuyéndose el 85.4 % a las fuentes móviles, y un 14,6 % atribuyó el problema de contaminación del aire a las fuentes fijas.

En la Tabla 3 y figura 4, se relacionan las variables *género* y *principal contaminante*; se aplica la prueba Chi cuadrado (X^2) y se observa la independencia entre ellas, lo que indica que, sin importar el género, el principal contaminante identificado está asociado a las fuentes móviles. Los encuestados denominaban las diferentes categorías, como buses, carros, volquetas, motos. Además, percibieron otras fuentes de contaminación del aire, como las quemas, los asaderos y las construcciones que en algunos barrios se estaban realizando en el momento de la aplicación del instrumento.

Tabla 5. Género Vs. principal contaminantes

			Princ_Cont		Total
			Fuente móvil	Fuente fija	
Género	Masculino	Recuento	49	5	54
		% del total	47,6%	4,9%	52,4%
	Femenino	Recuento	39	10	49
		% del total	37,9%	9,7%	47,6%
Total		Recuento	88	15	103
		% del total	85,4%	14,6%	100,0%

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Figura 4. Género Vs. principal contaminante

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Tabla 6. Prueba Chi cuadrado Género Vs. principal contaminante

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,566 ^a	1	,109
N de casos válidos	103		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7,14.
Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Es importante mencionar que el 99 % de los encuestados aseguró sentir que la contaminación del aire podría afectar su salud. Algunas personas manifestaron tener familiares con problemas o enfermedades respiratorias, o estar propensos a desencadenarlas de cuenta de la mala calidad del aire; no especificaron si era niño, adulto mayor o algún otro detalle que permitiera relacionarlo con las personas vulnerables consideradas dentro de la clasificación del ICA.

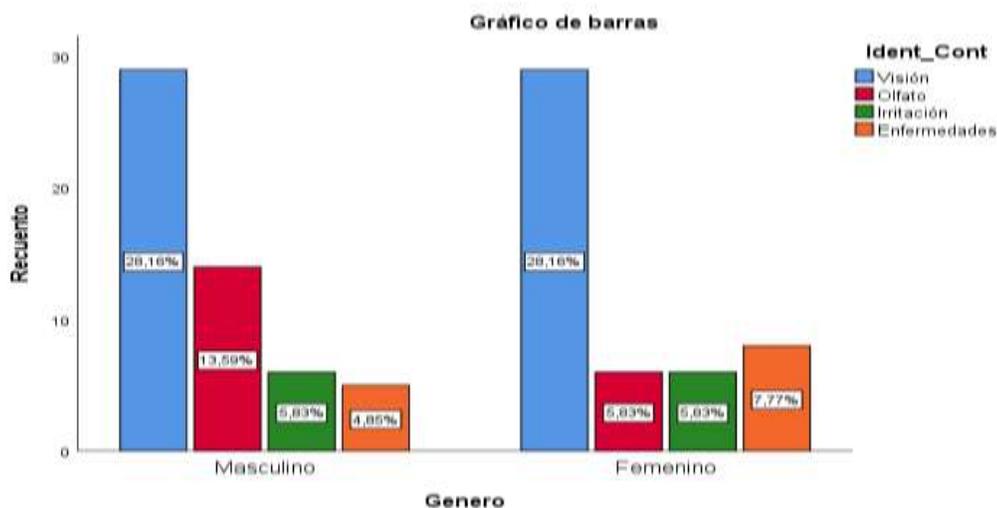
Otra de las preguntas abiertas, exploró los medios por los cuales las personas identificaban la contaminación del aire, destacándose los diferentes tipos de evidencia sensorial, como la forma común de detectarla, más de la mitad de la población total encuestada manifiestan identificarla de manera visual con el 58 %, seguida por indicadores olfativos 20 %.

En la Tabla y figura 5, se relacionó la variable *género* y la *forma de identificar la contaminación*, encontrando que los hombres y las mujeres identifican la contaminación por igual, en cuanto a la visión se refiere. Según el estadístico Chi-cuadrado (χ^2), no existe dependencia entre *género* y la *forma de identificar la contaminación*.

Tabla 7. Género Vs. identificación Contaminante

			Ident_Cont				Total
			Visión	Olfato	Irritación	Enfermedades	
Género	Masculino	Recuento	29	14	6	5	54
		% del total	28,2%	13,6%	5,8%	4,9%	52,4%
	Femenino	Recuento	29	6	6	8	49
		% del total	28,2%	5,8%	5,8%	7,8%	47,6%
Total		Recuento	58	20	12	13	103
		% del total	56,3%	19,4%	11,7%	12,6%	100,0%

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Figura 5. Género Vs. identificación Contaminante

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Tabla 8. Prueba Chi cuadrado
Género Vs. identificación Contaminante

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,658 ^a	3	,301
N de casos válidos	103		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,71.

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

3.1.2. Conocimiento general de la contaminación del aire

Se evidencia, en el ítem anterior, cómo la contaminación del aire logra ser la principal problemática percibida por los encuestados; no obstante, profundizar en algunos puntos que dan cuenta de un conocimiento general de la problemática de la contaminación, resulta importante para conocer cómo la ciudadanía está siendo informada.

En la pregunta relacionada con el horario en el que perciben que se presenta mayor contaminación, 36 % contestó que las horas de la tarde se consideraba el momento del día con peor calidad del aire, aunque esta respuesta contrasta con registros realizados por la entidad encargada del monitoreo ambiental, el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá –SIATA- (2019), encontró que generalmente el pico más alto de contaminación se da en las horas de la mañana, esto influenciado por la topografía del valle y diversas condiciones meteorológicas que se presentan en el territorio, que hacen que las emisiones se dispersen de maneras distintas, determinadas también por las épocas del año. Un 27 % de la población encuestada contestó que percibían la mañana como la hora crítica de contaminación del aire, argumentando que era la «hora pico» de comienzo de actividades en la ciudad, no por conocimiento del territorio y la influencia de las condiciones meteorológicas que ocurren en la región.

Cuando se indaga por el conocimiento de cuál es la entidad encargada del monitoreo de la calidad del aire, el 62 % de los encuestados respondió no saber quién era el ente responsable; mientras que entre los que contestaron de manera afirmativa 41 % tenía conocimiento real de la entidad, el resto nombraron entidades diferentes del Área Metropolitana del Valle de Aburrá -AMVA- y al SIATA; lo anterior evidencia desconocimiento general de los organismos responsables del monitoreo del aire en la ciudad; asimismo, las personas relacionan solo a la Alcaldía de Medellín como ente responsable de este tema; sin embargo, si bien tiene competencia, la respuesta de los encuestados era más por asociación que por conocimiento (esta apreciación fue registrada en el apartado de observaciones).

3.1.3. Medios de información

Resultó clave indagar por los medios por los cuáles las persona encuestadas obtenían información de la problemática de la contaminación del aire, y se evidenció que el 50 % lo hacen a través de la televisión, específicamente los noticieros locales Teleantioquia y Telemedellín, seguido de los noticieros nacionales. Esto coincide con otros estudios que afirman que si bien para muchos de los encuestados las fuentes primarias constituyen

una manera de percibir la contaminación del aire; los medios de información cumplen un papel clave y se convierten en fuentes secundarias (Bickerstaff & Walker, 2011).

En ese sentido, se muestra similitudes importantes con el estudio realizado por Bickerstaff & Walker (2011), cuya población expresó que los medios visuales y los formatos de noticias son los encargados de ir creando conciencia frente al tema de contaminación del aire, sin embargo, ninguno se refirió explícitamente a la información impartida por el Gobierno (Bickerstaff & Walker, 2011); asimismo, en el presente estudio, las personas expresaron conocer la problemática y los estados de alarma, solo por los noticieros. Un 28 % mencionó la radio, como medio para informarse.

Las redes sociales fueron mencionadas como medio para informarse sobre el aumento de la contaminación del aire, específicamente en la población clasificada para este estudio «como joven adulta» y que estaba comprendida entre los 18 y 40 años de edad; esta población reportó que durante las contingencias ambientales era cuando más se encontraba información, el resto de meses era como casi nula.

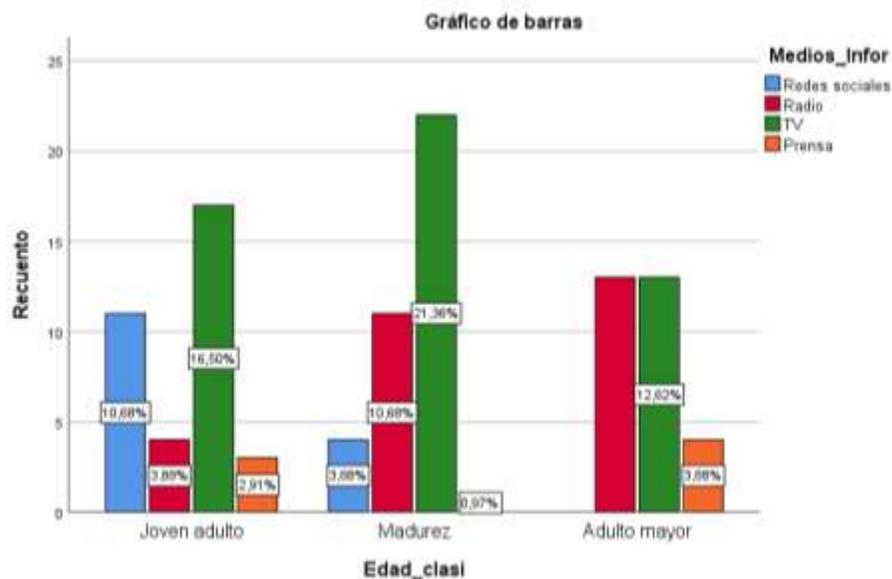
A continuación, se relaciona la Tabla 7 y figura 6, en la que se cruzaron las variables de *género* y *edad*; se observa que en la Comuna 12, el «adulto mayor» (comprendido entre los 61 y 90 años) no se informa del tema de contaminación del aire por redes sociales, lo hace por medios como la televisión y la radio; para los de la edad «madura» (41 a 60 años), la televisión es el medio idóneo, y la prensa no resulta ser uno de los medios de comunicación escogido.

La prueba Chi-cuadrado (χ^2) muestra que, para los encuestados, el medio de información escogido depende de la edad, lo que lleva a pensar en buscar diversas alternativas en el momento de impactar a cada población.

Tabla 9. Edad clasificada Vs. medios información

Edad clasifi vs. Medios_Infor							
			Medios_Infor				Total
			Redes sociales	Radio	TV	Prensa	
Edad_clasi	Joven adulto	Recuento	11	4	17	3	35
		% del total	10,7%	3,9%	16,5%	2,9%	34,0%
	Madurez	Recuento	4	11	22	1	38
		% del total	3,9%	10,7%	21,4%	1,0%	36,9%
	Adulto mayor	Recuento	0	13	13	4	30
		% del total	0,0%	12,6%	12,6%	3,9%	29,1%
Total		Recuento	15	28	52	8	103
		% del total	14,6%	27,2%	50,5%	7,8%	100,0%

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Figura 6. Edad Clasificada Vs. medios información

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Tabla 10. Prueba Chi cuadrado
Edad Clasificada Vs. medios información

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	21,007 ^a	6	,002
N de casos válidos	103		
a. 4 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,33.			

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Además de los medios de comunicación, los encuestados reportan *el diálogo con vecinos y familiares*, como la forma en que se enteran de aspectos relacionados con la calidad del aire (20 %); precisamente, Bickerstaff & Walker (2011), denomina este fenómeno como «experiencia informal», que incorpora interacción interpersonal y conversación, resaltando el discurso social en la construcción y desarrollo de la percepción de la calidad del aire.

3.1.4. Incidencia económica de la contaminación del aire

Se observó en la sección correspondiente a la *percepción sobre la contaminación del aire y la afección en el ámbito económico de la ciudad y el barrio*, que las percepciones más relevantes estaban asociadas a las medidas de pico y placa, exponiendo como argumento la disminución del comercio, disminución del turismo y el aumento en los costos de salud relacionados con incapacidades y consultas por diversas sintomatologías asociadas a la mala calidad del aire. Aunque se evidenció en los encuestados una tendencia generalizada en cuanto a la relación con estas pérdidas económicas (72 %) teniendo como ámbito toda la ciudad, el porcentaje varió cuando esa problemática se redujo al ámbito barrial (52 %).

Otro de los aspectos que indagó la encuesta fue el *estar de acuerdo o no, por pagar con dinero para descontaminar el aire de la ciudad*; ante este cuestionamiento se evidenció

que el 64 % de los encuestados estarían dispuestos a pagar con dinero para descontaminar el aire.

En ese sentido, se analizó cómo se relacionaban las variables *edad* y el *pagar por mejorar la calidad del aire*, puesto que se tenía como hipótesis que los «adultos mayores» posiblemente no pagarían, ya que ellos mismos expresaron que esta temática era responsabilidad del Estado; sin embargo, parte de esta población expresaban preocupación, debido a las enfermedades respiratorias que, según los encuestados, se agudizaban en épocas de contingencia ambiental.

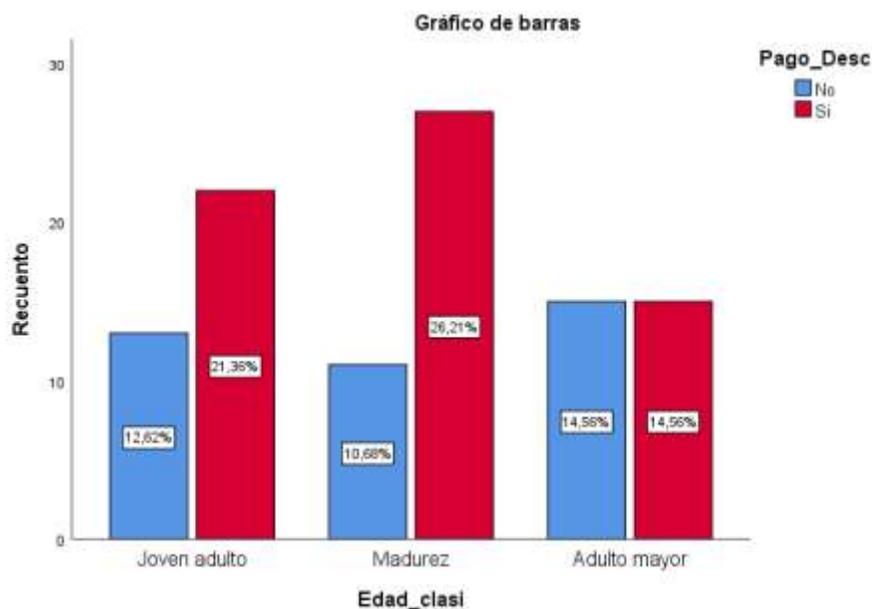
Se aplicó la prueba Chi cuadrado y se encontró que son variables independientes, es decir, la *edad* no está relacionada con el *querer pagar o no con dinero por mejorar la calidad del aire* de la ciudad (Tabla 9 y figura 7), lo que refutó la hipótesis y abre el espectro de población interesada en contribuir económicamente con la calidad del aire.

Esta misma pregunta se profundizó en la entrevista para obtener una visión más amplia de la opinión de los participantes en el estudio.

Tabla 11. Edad clasificada Vs. pagar por descontaminar

Edad _ clasificación vs*Pago_Desc					
			Pago_Desc		Total
			No	Si	
Edad_clasi	Joven adulto	Recuento	13	22	35
		% del total	12,6%	21,4%	34,0%
	Madurez	Recuento	11	27	38
		% del total	10,7%	26,2%	36,9%
	Adulto mayor	Recuento	15	15	30
		% del total	14,6%	14,6%	29,1%
Total		Recuento	39	64	103
		% del total	37,9%	62,1%	100,0%

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Figura 7. Edad clasificada Vs. pagar por descontaminar

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Tabla 12. Prueba Chi cuadrado
Edad clasificada Vs. pagar por descontaminar

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,170 ^a	2	,205
N de casos válidos	103		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 11,36.

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

3.1.5. Participación comunitaria y acciones particulares

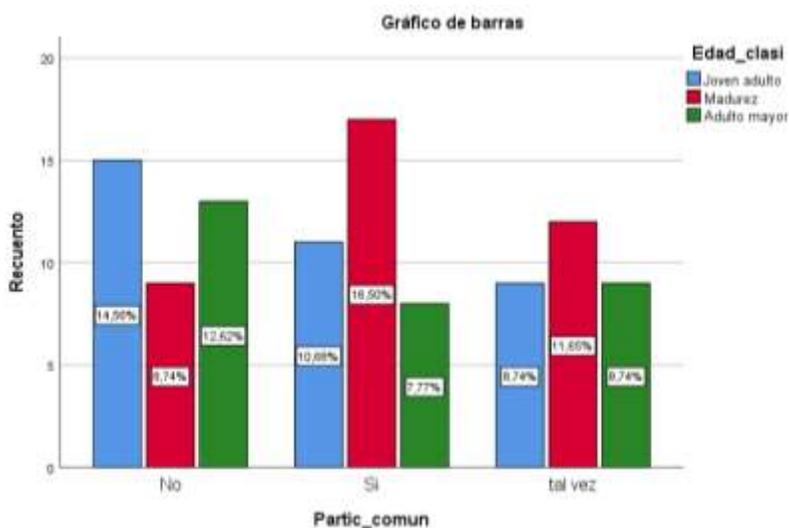
Para el presente estudio, se visibiliza que, de los encuestados, un 36 % está dispuesto a participar de alguna organización comunitaria en pro del medio ambiente; y 30 % lo pensaría; el resto, 34 %, no participaría. La mitad de la población encuestada tenía conocimiento de la existencia de organizaciones comunitarias en el barrio, y reconocen como la más importante, la Junta de Acción Comunal -JAC-.

Una de las variables que se tuvo en cuenta en relación con la participación fue la *edad*; se quiso validar a través de la prueba Chi cuadrado (Tabla 11 y figura 8), la relación entre *edad* y *participación comunitaria*, demostrándose que, entre los encuestados, la participación no depende de la edad, puesto que el valor de la prueba arrojó mayor del 5 %. Sin embargo, se puede observar que las personas categorizadas en «edad madura» (clasificados en este estudio entre 41 y 60 años), se encuentran más dispuestas a participar en organizaciones comunitarias, en comparación con los adultos mayores. Esto concuerda con un estudio realizado en Nairobi, Kenya, que arrojó que la participación en la realización e interpretación de estudios de calidad del aire ayudó a los residentes a mejorar su comprensión de la contaminación del aire y también les ayudó a desarrollar respuestas a ella (Ngo, *et al.*, 2017).

Tabla 13. Participación comunitaria Vs. edad clasificada

Partic_comun vs. Edad_clasi					
Recuento					
		Edad_clasi			Total
		Joven adulto	Madurez	Adulto mayor	
Partic_comun	No	15	9	13	37
	Si	11	17	8	36
	tal vez	9	12	9	30
Total		35	38	30	103

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Figura 8. Participación comunitaria Vs. edad clasificada

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Tabla 14. Prueba Chi cuadrado
Participación comunitaria Vs. edad clasificada

Pruebas de Chi-cuadrado			Significación asintótica (bilateral)
	Valor	df	
Chi-cuadrado de Pearson	4,492 ^a	4	,343
N de casos válidos	103		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8,74.

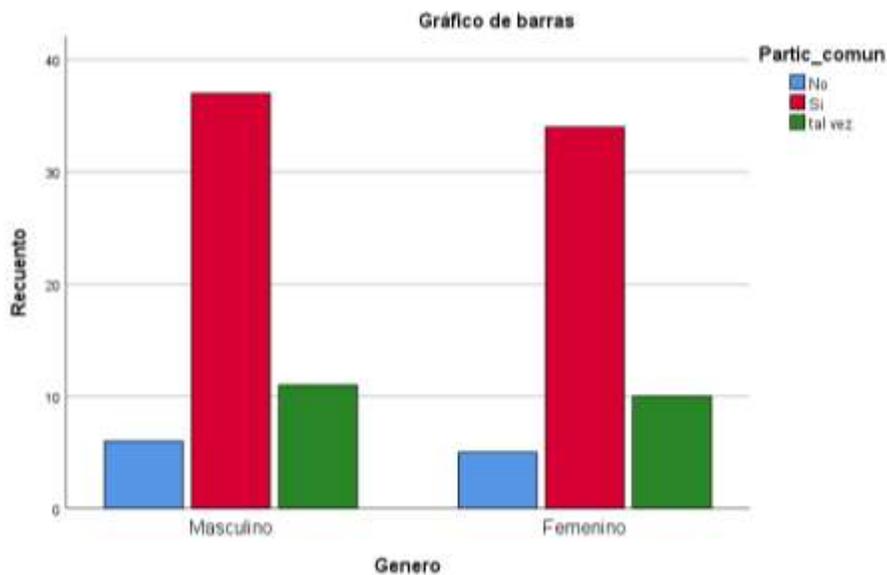
Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

De igual manera, se validó si había dependencia entre las variables *género* y *participación comunitaria* (Tabla 13 y Figura 9), obteniendo como resultado que, tanto hombres como mujeres, están dispuestos a hacer parte de alguna organización comunitaria, es decir, son variables independientes.

Tabla 15. Género Vs. Participación comunitaria

Género vs. Partic_comun						
			Partic_comun			Total
			No	Si	tal vez	
Genero	Masculino	Recuento	6	37	11	54
		% del total	5,8%	35,9%	10,7%	52,4%
	Femenino	Recuento	5	34	10	49
		% del total	4,9%	33,0%	9,7%	47,6%
Total		Recuento	11	71	21	103
		% del total	10,7%	68,9%	20,4%	100,0%

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Figura 9. Género Vs. Participación comunitaria

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

Tabla 16. Prueba Chi cuadrado
Género Vs. Participación comunitaria

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,023 ^a	2	,989
N de casos válidos	103		
a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,23.			

Fuente: elaboración propia con SPSS, versión 25 ITM.

En la sección final de la encuesta, se indagó sobre las *acciones que estarían dispuestos hacer para obtener un aire más limpio en la ciudad y el barrio*, resaltándose acciones como caminar, con un 92 %; uso de transporte público; y pagar por descontaminar, entendiéndose que este fuese un nuevo impuesto o llegara en la factura de los servicios públicos, obteniendo una respuesta positiva del 64 % de los encuestados.

3.2. La entrevista

3.2.1. Entorno y conciencia comunitaria

Se realizaron 8 preguntas a 14 personas de la Comuna 12; 13 personas como representación de cada barrio y la decimocuarta, perteneciente a un colectivo en pro de mejorar la calidad del aire de la ciudad de Medellín, este entrevistado también habitante de la Comuna 12.

La primera pregunta de la entrevista permitió a las personas expresar *cuál era el sector que más contaminación del aire y por qué*. Encontrándose una tendencia en las respuestas, pues todas las personas utilizaron la «proximidad a la fuente contaminante» como criterio definitorio, es decir, vías principales como San Juan (calle 44), la avenida Ochenta, Colombia (calle 50), y algunos sectores donde la movilidad vehicular es alta,

como la zona circundante a la estación metro Santa Lucía. En este sentido, la percepción podría verse como el resultado racional de los procesos cognitivos humanos lógicos basados en la fuente, el entorno físico y los atributos espaciales del área local, como lo constataron en su estudio Bickerstaff & Walker (2011).

Asimismo, se indagó por las zonas *que perciben con menos contaminación*; los entrevistados reportaron que eran aquellas donde la vegetación era predominante, zonas que estaban en partes altas y alejadas de las fuentes emisoras, como vehículos y fábricas. Estos lugares fueron el *Parque del ajedrez* en Santa Mónica, algunas cuadras arborizadas o con jardines de barrios como Simón Bolívar, la Floresta, Santa Teresita, y también las canchas en el barrio Cristóbal y la Floresta.

Vale la pena resaltar que el 80 % de los entrevistados considera poco contaminado el entorno inmediato a su vivienda, lo que reafirma «el efecto halo de vecindario», interpretado como una forma de distanciamiento y minimización del riesgo (Catalán, Riojas y Pelcastre, 2006).

3.2.2. Acciones individuales y de ciudad

En la encuesta, se listaron acciones que pueden implementarse para mejorar la calidad del aire; los encuestados estuvieron de acuerdo en seguir dichas acciones. En la entrevista, se repite la pregunta de una manera abierta, y se reafirman algunas acciones planteadas en la encuesta, como el aumentar las caminatas para evitar el uso de vehículos o motos; el uso de la bicicleta y el transporte público, el reciclaje y hacer consciente el uso de recursos como el plástico.

También, durante las entrevistas, se percibe preocupación y desesperanza frente a una solución a corto y mediano plazo al problema de la calidad del aire; si bien cada entrevistado pensaba en su aporte individual, no sentían que fuera suficiente para mitigar la problemática; asimismo, cuestionaron la administración, y específicamente la Alcaldía, por no tomar medidas contundentes y estrictas dirigidas a sectores influyentes como el gremio del transporte y el comercio.

Las personas participantes del estudio manifestaron su interés en participar en la formulación de estrategias a nivel de comunidad y de ciudad; es decir, cuando se indaga *qué les gustaría que se hiciera para estar más informados sobre la contaminación del aire y de posibles medidas a implementar en la ciudad*, expresaron diferentes acciones de contexto local, no general, como perciben se hace en la actualidad por parte de los entes encargados y autoridades ambientales.

Los aportes realizados por los entrevistados fueron el insumo para la construcción de los lineamientos de gestión sostenible en pro de mejorar la calidad del aire, los cuales se detallan en el capítulo de conclusiones y recomendaciones.

3.2.3. Percepción desde lo económico

La última sección de la entrevista indagó por la percepción de las personas en el ámbito económico; a la pregunta *¿cómo estaría usted dispuesto a pagar, si todos de alguna manera contribuimos con la contaminación del aire?*, se encontraron diversidad de respuestas, siendo las más relevantes las relacionadas al «tiempo», es decir, los entrevistados expresaron su preferencia en contribuir con su tiempo, en vez de dinero.

Una de las habitantes del barrio Campo Alegre manifestó: «Yo estaría dispuesta a aportar con mi tiempo, porque es una inversión como ciudadana»; otra entrevistada del barrio El Danubio, expresó: «estaría dispuesta a aportar con tiempo en un grupo, trabajando con los niños en hacer brigadas». Por otro lado, los encuestados que estaban de acuerdo en pagar con dinero, manifestaron: «Yo pagaría con impuestos» (habitante del barrio Santa Mónica); «yo con dinero, que se hagan campañas de siembras de árboles, lo que quieran hacer, pero con dinero, porque la verdad la mayoría de personas no tienen tiempo, entonces toca con plata, estoy dispuesto siempre cuando el recurso se esté usando bien, pero eso lo que no se sabe nunca a donde va a parar» (habitante del barrio Calasanz). Las personas que optaron por pagar con dinero pertenecen a estratos socioeconómicos 4 y 5, y aunque la prueba Chi cuadrado realizada con la encuesta relacionando *edad y pago por descontaminar* no arrojó dependencia, en las entrevistas hubo correspondencia entre los que estaban dispuestos a pagar con dinero y el estrato socioeconómico.

La tendencia de las respuestas en la entrevista estuvo inclinada hacia los que pagarían con su tiempo, situación que en la encuesta estuvo marcada por el *pago con dinero a través de impuestos*. Sin embargo, en ambos instrumentos se manifestó desconfianza tanto hacia las entidades públicas como hacia las privadas, entendiendo estas entidades a nivel barrial como las Juntas Administradoras Locales -JAC-, de la que expresaban poco compromiso de parte de sus líderes en temas ambientales, manejos a conveniencia de los recursos para beneficio de pocos y no de la toda la comunidad; la Alcaldía, por la que el descontento es aún mayor en casi todos los aspectos de gobernabilidad; y el gremio transportador, al que le atribuían altos niveles de corrupción en el pago de impuestos, lo mismo que y al hacer la revisión técnico mecánica de los automotores.

Precisamente, el descontento de la comunidad y sus expectativas de participar en la toma de decisiones sobre la calidad del aire, concuerda con la teoría de (Serrano, 2015), quien explica que para que la participación ciudadana efectiva pueda existir en una democracia es necesario que la sociedad confíe en las instituciones políticas (en el caso de este trabajo representado por la Alcaldía y las autoridades ambientales). Afirma también que la comunidad debe tener la esperanza o la firme seguridad de que van a actuar y funcionar de acuerdo con lo que se les ha encomendado: velar por el bienestar general. Cuando no hay confianza, es porque las instituciones no están realizando sus funciones correctamente o porque la población percibe que están trabajando para favorecer un sector específico. Si no hay confianza, es casi seguro que los ciudadanos van a evitar lo más posible involucrarse con ellas. Por eso, si una democracia quiere impulsar la participación ciudadana, debe asegurar la credibilidad de sus instituciones (Serrano, 2015).

4. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Las consideraciones éticas del presente estudio están formuladas a partir de la declaración de la Resolución 8430/93, Colombia.

El presente estudio se clasifica dentro de la categoría de investigación «con riesgo mínimo», ya que los participantes no serán expuestos a procedimientos invasivos o de diagnóstico, ni tampoco se manipulará la conducta del sujeto.

Durante la primera parte de la investigación, el investigador llevará a cabo la aplicación de una encuesta que arrojará información sociodemográfica y de percepción de problemáticas ambientales desde lo social, económico y ambiental. No se realizará ningún tipo de grabaciones o registros fotográficos. Los participantes son todos mayores de edad, por tal motivo no se requiere de consentimiento informado, ni datos personales. Es importante resaltar que, la encuesta en su encabezado aclara los fines académicos para los que será utilizada la información y la institución que lo realiza.

En el segundo momento se realizará una entrevista con preguntas abiertas que necesitan ser grabadas, por lo que se pide un consentimiento previo y verbal, a los participantes de la investigación. Se aclara que ninguna grabación saldrá a luz pública, solo se transcribirán y se tomarán los aspectos claves para el estudio.

Seguidamente se hará la sistematización y análisis de la información recopilada y en el tercer momento se elaborará el documento final.

A continuación, se exponen las consideraciones éticas del estudio:

a. Derecho de la información: se brindará a los participantes información detallada con relación a los propósitos, procedimientos, instrumentos de recolección y análisis de los datos, en el momento que lo estimen conveniente. Asimismo, los investigadores se comprometen a clarificar oportunamente cualquier duda sobre la investigación que sea expuesta por los participantes.

- b. Derecho a la no-participación: los participantes tienen plena libertad para abstenerse de responder total o parcialmente las preguntas que sean formuladas o de participar en las actividades propuestas y a prescindir de su colaboración cuando a bien lo consideren. El investigador evaluará continuamente el deseo de los participantes para continuar en la investigación, de modo que se garantice la voluntariedad y la autonomía. No se ejercerá ningún tipo de presión ni coacción para participar en la investigación por parte de los investigadores.
- c. Confidencialidad: la investigación garantiza el anonimato de los participantes debido a la importancia y respeto a la dignidad y valor del individuo, además el respeto por el derecho a la privacidad. El investigador se compromete a no informar en sus publicaciones o actividades de divulgación, ninguno de los nombres de los participantes, ni otra información que permitiera su identificación.
- d. Compromiso de proporcionar información actualizada obtenida durante el estudio: el investigador se compromete a socializar los resultados de la investigación con los participantes si así lo requieren.
- e. Remuneración: los fines de la presente investigación son eminentemente académicos y profesionales y no tienen ninguna pretensión económica. Por tal motivo, la colaboración de los participantes es totalmente voluntaria y no tiene ningún tipo de contraprestación económica ni de otra índole.
- f. Divulgación: los resultados de la investigación serán divulgados mediante su presentación en eventos académicos nacionales e internacionales, y a través de artículos publicados en revistas académicas. No obstante, en estos procesos de divulgación el secreto profesional se mantendrá sin que se pudiera dar lugar al reconocimiento de la identidad de los participantes.
- g. Disponibilidad de tratamiento: dado que la investigación no contempla ningún tipo de diagnóstico o intervención y que no se modificará la conducta de los participantes ni

se abordarán temas relacionados con la intimidad que puedan afectar emocionalmente a los participantes, la investigación no contempla la disponibilidad de ningún tipo de tratamiento.

h. Molestias o riesgos esperados: la investigación no contempla ningún tipo de riesgo físico, psicológico o de otra índole para los participantes.

i. Beneficios que puedan obtenerse: la participación en el estudio puede ayudar a los participantes a cuestionarse frente al rol ciudadano y motivar la participación en su comunidad en pro de mejorar hábitos o conductas que apunten a disminuir la contaminación del aire.

j. Custodia de la información: la información física derivada de la generación de datos con los participantes (test, cuestionarios, consentimientos, etc.) serán almacenados con acceso restringido al equipo de investigación. La información digital se guardará encriptada y las contraseñas solo las tendrán los investigadores del proyecto. Tanto la documentación física como la digital se conservará por un período de 10 años; luego se destruirá y se realizará el acta de destrucción.

Aval de la institución: se solicitará el aval escrito a la institución correspondiente y se le informará permanentemente a la institución acerca del curso de la investigación.

5. LINEAMIENTOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Lineamientos de gestión sostenible

La construcción de lineamientos de gestión sostenible para el mejoramiento de la calidad del aire a partir de la percepción pública del riesgo por contaminación atmosférica, en la Comuna 12 La América de la ciudad de Medellín, se llevó a cabo después de recopilar y analizar la información de 103 habitantes de esta zona.

Los lineamientos que se exponen a continuación están categorizados según los tres ámbitos que plantea el desarrollo sostenible: social, ambiental y económico; seguidos por las estrategias expresadas por la comunidad durante las entrevistas, cada una con un posible objetivo, que determina la acción para ejecutar la estrategia o programa, se menciona además la población que sería impactada, los posibles responsables y alcance.

Es importante aclarar que, si bien algunas medidas ya están ejecutándose desde la administración pública, la ciudadanía las propone, comprobando su desconocimiento sobre lo que se está haciendo en Medellín y su área metropolitana, lo que invita a reforzar lo relacionado con la divulgación de estrategias y planes. Dichos lineamientos se plasman de la misma manera como la comunidad lo expresó, en un lenguaje sencillo, teniendo en cuenta que los entrevistados no eran expertos.

Para efectos de los presentes lineamientos, se entenderá por *Política Pública*, un conjunto de estrategias y programas, con sus respectivas acciones, responsabilidad del Gobierno y de la sociedad, que, en conjunto, y de manera integral, potencien y garanticen el bienestar y calidad de vida para la sociedad.

Asimismo, se entenderá por *Instancias responsables*, las entidades, dependencias o instituciones, que en el ámbito de su competencia son idóneos para implementar la política pública.

En el caso de *alcance geográfico*, se refiere al área de influencia que tiene la política pública, que para efectos de este trabajo puede ser el barrio, la comuna, la ciudad o el área metropolitana.

Vigencia (tiempo de ejecución): la *vigencia* es en unos casos permanente; en otros, temporal (definido por la instancia responsable).

Asimismo, los lineamientos están contruidos bajo un marco normativo básico esencial (Tabla 15), pues así se garantiza que la forma en que deben desarrollarse las acciones para alcanzar el objetivo propuesto estén contenidas en un marco legal, así se aseguran los derechos y obligaciones de todos los implicados.

Tabla 17. Marco normativo de los lineamientos propuestos por las comunidades

Constitución Política de Colombia	Consagran el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano y el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución y prevenir los factores de deterioro ambiental.
Ley 99 de 1993	Establece como funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos y asentamientos humanos
Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito modificado por el artículo 21 de la Ley 1383 de 2010	Los agentes de la Secretarías de Tránsito de los municipios asociados al Área Metropolitana del valle de Aburrá deberán hacer control permanente de los vehículos con emisiones visibles que puedan estar infringiendo las normas de contaminantes al aire; y proceder a aplicar, los procedimientos y/o sanciones establecidos en el artículo 131 del referido código.
Ley 1523 de 2012 Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	La Gestión del Riesgo de Desastres, en adelante la Gestión del Riesgo, es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.
Ley 1122 de 2007	La salud pública está constituida por un conjunto de políticas que buscan garantizar de manera integrada la salud de la población, por medio de acciones dirigidas tanto de manera individual como colectiva, ya que sus resultados se constituyen en indicadores de las condiciones de vida, bienestar y desarrollo. Dichas acciones se realizarán bajo la rectoría del Estado y deberán promover la participación responsable de todos los sectores de la comunidad.

Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire (PCCA) 2010	Tiene como objetivo impulsar la gestión de la calidad del aire en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de alcanzar los niveles de calidad del aire adecuados para proteger la salud y el bienestar humano, en el marco del desarrollo sostenible.
Resolución número 2254 de 2017	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente. Artículo 22. Socialización y divulgación de resultados. Para lograr una efectiva comunicación de la información del estado de la calidad del aire a la ciudadanía, las autoridades ambientales deberán diseñar e implementar una estrategia de comunicación que involucre a los diferentes usuarios de la información en coordinación con todas las entidades responsables de la gestión del riesgo a nivel departamental, municipal y distrital, sin perjuicio del cumplimiento de las competencias específicas atribuidas a cada una de ellas.
Resolución Metropolitana N° 2381 de 2015	En la cual se definen los, actores involucrados, sus funciones y canales de comunicación. Así mismo establece el procedimiento de actuación de la comunidad ante un episodio crítico.
Resolución 650 del 2010	Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.
Resolución 2153 de 2010	Establece el protocolo de control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas.
Decreto número 1076 de 2015	Establece la competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para establecer la norma de calidad del aire o inmisión, los niveles periódicos de inmisión, establecer las normas de prevención y control de la contaminación atmosférica
Decreto 979 de 2006 (compilado en el artículo 2. 2. 5 .1. 0.4 y s, del Decreto N°1076 de 2015)	Las autoridades ambientales competentes deben desarrollar planes de contingencia en caso de episodios de contaminación, los cuales deberán contar con, la participación, colaboración y: consulta de las autoridades territoriales, las autoridades de tránsito y transporte, de salud y del sector empresarial.

Fuente: elaboración propia.

LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA PROPUESTOS POR LAS COMUNIDADES PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE

ÁMBITO	PROGRAMA O ESTRATEGIA	ACCIÓN	POBLACIÓN E INSTANCIAS	VIGENCIA	ALCANCE GEOGRÁFICO
Social	Estrategias preventivas a través de brigadas de salud en cada uno de los barrios.	Diseñar estrategias lúdico pedagógicas con personal de la salud, para que los ciudadanos relacionen y comprendan las afecciones que puede generar la contaminación del aire en su salud.	Población a impactar Ciudadanía en general Instancias responsables Secretaría de salud, AMVA, estamentos educativos, academia, Alcaldía	Permanente	Valle de Aburrá
	Educación continua a través de talleres. Estrategias de información por medio de carteleros, volantes, jornadas puerta a puerta, en los barrios de la comuna donde se identifica más contaminación del aire.	Planear estrategias de divulgación del conocimiento acerca de la contaminación del aire con las comunidades de cada barrio.	Población a impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, estamentos educativos, organismos gestores del riesgo, Alcaldía	Permanente	Valle de Aburrá
	Apropiación, por parte de la comunidad, de las herramientas con las que cuenta los entes del monitoreo de la calidad del aire.	Adaptar las metodologías para la divulgación y apropiación de las herramientas de monitoreo utilizadas desde el SIATA, para los	Población a impactar Ciudadanía en general Instancias responsables	Permanente	Valle de Aburrá

Social		diferentes grupos poblacionales, de manera que se logre impactar a la mayoría de la población.	AMVA - SIATA		
	Red de voluntarios por el aire, que brinden conocimiento a los ciudadanos en sus barrios.	Crear comités de voluntarios por comuna con las personas de las comunidades, con el fin de que se conviertan en gestores del conocimiento para la descontaminación del aire.	Población a impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, Alcaldía	Permanente	Barrios de la Comuna 12, Medellín
	Empoderamiento de los diversos grupos sociales ya existentes en los barrios, para que se conviertan en vigías y multiplicadores del conocimiento.	Fomentar espacios de aprendizaje donde se logre capacitar a los líderes de las comunidades, con el fin de que se conviertan en replicadores del conocimiento en sus territorios	Población a impactar Líderes de las comunidades Instancias responsables AMVA, SIATA, Alcaldía	Permanente	Barrios de la Comuna 12, Medellín
	Las entidades encargadas de la calidad del aire, deberán velar porque la información transmitida en los medios de comunicación sea veraz y oportuna.	Realizar seguimiento a la información que es divulgada a través de los diferentes medios de comunicación, procurando que el uso del lenguaje sea el idóneo para referirse a todo lo relacionado con la contaminación del aire en la ciudad.	Población a impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, Alcaldía, medios informativos	Permanente	Valle de Aburrá
	Conocimiento	Aumentar la	Población a		

	por parte de la comunidad en general, de la entidad que monitorea la calidad del aire en el valle de Aburrá.	visibilidad y reconocimiento de la entidad encargada del monitoreo de la calidad del aire para lograr un empoderamiento de las comunidades	impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, SIATA	Permanente	Valle de Aburrá
	Mejoramiento de las estrategias de divulgación de la entidad encargada de velar por la calidad del aire.	Dinamizar las estrategias de divulgación existentes enfocándose en cada tipo de público	Población a impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, SIATA, Alcaldía	Permanente	Valle de Aburrá
	Día sin carro mensual o quincenal.	Declarar día sin carro una vez al mes o quincenal de manera rotativa para cada municipio del valle de Aburrá	Población a impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, Secretaría de Movilidad, Alcaldías de los municipios del valle de Aburrá.	Temporal	Valle de Aburrá
Ambiental	Reconocimiento público para quienes hagan esfuerzos más allá de la revisión técnica mecánica, por cumplir con los parámetros y prácticas ambientales	Incentivar a la población que cuenta con vehículo automotor hacer más exigentes con los estándares de calidad, para obtener descuentos en	Población a impactar Dueños de vehículos automotores de la ciudad Instancias responsables	Permanente	Valle de Aburrá

	amigables con el aire.	peajes, estaciones de servicio o comercio.	Secretaría de Medio Ambiente de cada municipio en acuerdo con los diferentes establecimientos.		
	Pico y placa para motos y autos más extendido o por digito todo el día.	Restringir el uso de vehículos particulares y motos todo el día.	Población impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA y Secretaría de movilidad	Permanente	Valle de Aburrá
	Campañas preventivas durante todo el año, que se hable de la calidad del aire no solo en contingencias.	Realizar de manera permanente campañas que brinden a la ciudadanía información del estado de la calidad del aire.	Población impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, estamentos educativos.	Permanente	Valle de Aburrá
	Trabajo mancomunado de las entidades encargadas de la calidad del aire con los centros educativos de los barrios para que sus estudiantes comprendan lo que sucede en su entorno y tomen acciones	Fomentar en los centros educativos metodologías vivenciales que permitan a sus estudiantes conocer sobre la contaminación del aire en sus contextos cercanos; resaltando la cotidianidad y la experiencia como	Población impactar Comunidad educativa Instancias responsables AMVA, Secretaría de Educación de cada municipio	Permanente	Valle de Aburrá

	en pro de su mejora.	factor clave en el aprendizaje.			
	Plantación y apadrinamiento de árboles en los barrios con más contaminación del aire.	Planear jornadas de arborización y apadrinamiento, con los habitantes de los barrios afectados por la contaminación del aire. Tener en cuenta las especies idóneas que aporten a mejorar el aire.	Población impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, Corporaciones Autónomas Regionales que tengan competencia, Secretaría de medio ambiente	Temporal	Valle de Aburrá
	Regulaciones estrictas con autos, volquetas, camiones, motos que tengan más de 15 años circulando	Incrementar los impuestos a vehículos, volquetas, camiones, motos que tengan más de 15 años circulando.	Población impactar Dueños de vehículos automotores de la ciudad Instancias responsables AMVA y Secretaría de Movilidad	Permanente	Medellín
	Reemplazar el transporte público de combustible fósil por eléctricos.	Crear alianzas que permitan el cambio de tecnología en la flota de transporte público. Aumentar en un primer momento en el valle de Aburrá las estaciones de recarga para este tipo de transporte.	Población impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, gremio transportador y empresas privadas, Estado.	Permanente	Valle de Aburrá
	Bonos o	Promover el uso	Población impactar		

Económico	descuentos verdes en locales comerciales a los usuarios de bicicletas	de la bicicleta a través de incentivos	impactar Ciudadanía en general Instancias responsables AMVA, Secretaría de Movilidad y Secretaría de Medio Ambiente	Permanente	Medellín
	Descuentos o facilidad para adquirir vehículos o medios de transporte eléctricos	Promover en la empresa privada, bonos y diversas modalidades de pago para la adquisición de medios de transporte eléctricos	Población a impactar Empresa privada y ciudadanía en general Instancias responsables Alcaldías de los municipios del valle de Aburrá y empresas privadas	Permanente	Valle de Aburrá
	Impuestos ambientales en la factura de los servicios públicos	Cobrar impuestos para el mejoramiento de la calidad del aire a estratos socioeconómico 4 y 5 de la población	Población a impactar Empresa privada, comercio y ciudadanía en general Instancias responsables Alcaldías de los municipios del valle de Aburrá	Permanente	Valle de Aburrá

Fuente: elaboración propia a partir del trabajo con la población objeto.

Es importante destacar que el presente estudio apunta a una de las líneas que no desconoce la Administración, pero que aún falta por visibilizar y fortalecer, consiste en la importancia de la participación ciudadana en esta materia. En mesas de trabajo la autoridad ambiental (AMVA) menciona que es necesario continuar fortaleciendo la apropiación de la información en materia de calidad del aire por parte de la ciudadanía, y la participación ciudadana en la promoción de iniciativas tanto públicas como privadas de mejora de calidad del aire (Medellín Cómovamos, 2018).

5.2. Conclusiones

Durante esta investigación se resalta la importancia de la percepción del riesgo. Los estudios han mostrado el papel protagónico de la percepción a la hora de abordar la participación ciudadana en miras de una problemática como la contaminación del aire. Sin embargo, se reconocen y resaltan los esfuerzos en los últimos años realizados en el valle de Aburrá por mejorar la calidad del aire, ya que son acciones reales y con impacto positivo en el medio ambiente, aunque no sean conocidas por la mayoría de la población.

Actualmente, la región metropolitana ha tenido buenos resultados que se evidencian en los indicadores recientes de concentración de $PM_{2.5}$. Tanto el Pacto por la Calidad del Aire firmado el 1 de febrero de 2018 en Medellín, con 66 actores públicos y privados, como el Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire -PIGECA- y el Protocolo Operacional para enfrentar Episodios de Contingencia Atmosférica –POECA- retomaron lecciones aprendidas de los ejercicios anteriores del Plan de Descontaminación del Aire en 2010 y el Pacto por la Calidad del Aire en 2007. La experiencia de las medidas anteriores evidenció la necesidad de desarrollar un marco institucional para la gestión integral de la calidad del aire, que no dependiera únicamente de las actividades de la autoridad ambiental, sino que comprometiera a distintos actores, con base en actividades monitoreadas con indicadores claros, así como se considera en Medellín cómo vamos, 2018.

Estos lineamientos de gestión sostenible pueden ser útiles para alentar campañas educativas y ayudar a plantear metodologías que vayan de la mano de los esfuerzos de la administración pública por mejorar las medidas de calidad del aire en la ciudad, y en vía de unas acciones que comprendan los tres ámbitos del desarrollo sostenible: social, ambiental y económico.

La necesidad de educación y de información clara y válida, sobresale como factor clave para el empoderamiento ciudadano, lo que lleva a las entidades encargadas de la calidad del aire a replantear las estrategias de cómo se está llegando a la ciudadanía en general, pues las encuestas y entrevistas del presente estudio arrojan esto como una falencia,

que se hace necesario abarcar si se quiere el compromiso de la sociedad en un tema que incumbe a todos los ciudadanos, sectores públicos y privados, así lo menciona la Ley 1523 de 2012: «la gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano».

Otro aspecto del estudio es la percepción de la población encuestada en relación con su entorno más cercano, ya que desde la teoría «el efecto halo de vecindario» tiene incidencia en la manera como se comporta un individuo y las acciones que puede o no tomar ante una situación, pues, cuando la considera ajena o lejana, el nivel de compromiso disminuye; por el contrario, si esta percepción es contrastada con una realidad a través de información y educación, es la actitud frente al problema de contaminación del aire cambia.

En las encuestas y entrevistas realizadas, las personas expresaron estar dispuestas en llevar a cabo acciones para mejorar la calidad del aire. Por ello resulta importante tener en cuenta la percepción del riesgo por parte de la ciudadanía, para el diseño de metodologías y estrategias que logren impactos positivos en la ciudad con relación a tan difícil situación.

El desconocimiento de los entes de regulación y monitoreo, y de los planes y estrategias propuestas como el POECA, el PIGECA, por parte de los encuestados, es uno de los puntos que más llamo la atención, y al que se le debe apuntar a la hora de diseñar nuevos métodos de divulgación. Se requiere que la población en general esté informada y conozca lo que se ejecuta en el territorio, para buscar masificar la participación y la apropiación del conocimiento.

La desconfianza ante el quehacer de las instituciones estatales, e incluso barriales, fue otro factor que se logró vislumbrar durante la investigación; expresiones como: «yo pagaría por descontaminar si supiera que realmente el dinero recaudado será utilizado con ese fin»; «las JAC velan solo por sus intereses y no les importa lo que realmente nos afecta en el barrio, por eso no participo»; o «la normas no las cumplen todos por igual»; muestran cómo existe un descontento general. Hacer un llamado a la rigurosidad y

transparencia en la institucionalidad, tanto regional como local, es importante para *comenzar a vincular a más personas en grupos sociales*.

Se hace visible durante el estudio, que la percepción de la contaminación del aire es generalizada para la mayoría población encuestada, situación que puede atribuirse a la proximidad de la segunda contingencia ambiental de 2018, momento en que se aplicó la encuesta. Además, vale mencionar que la percepción no varía de acuerdo con el *estrato* socioeconómico, pues para los encuestados la problemática ambiental es la misma.

Durante el análisis de las variables estudiadas y la influencia de los factores sociales, económicos y ambientales en la percepción del riesgo, se evidenció la poca relación que había entre ellas. Es decir, para este estudio, a diferencia de los citados, la población objeto no está condicionada por el *estrato*, la *edad*, *nivel de estudio* u *ocupación*, para percibir la contaminación del aire como el problema ambiental más importante tanto de la ciudad como del barrio. Solo la *edad* tuvo relación directa o dependencia con la variable *medios de información*, lo cual es importante a la hora de direccionar dicha información a los distintos públicos para que sea efectiva.

Es importante crear alianzas con otras dependencias como la Secretaría de Salud, para enseñar a la ciudadanía los efectos nocivos que puede traer la prolongada exposición a las fuentes de contaminación; esto porque el 99 % de los encuestados expresó que la contaminación del aire producía problemas de salud.

Durante el estudio, las fuentes móviles fueron las más frecuentemente mencionadas como principales causantes de la problemática ambiental, y las investigaciones realizadas por el AMVA y la UPB así lo confirman, pues para el 2015 el parque automotor aumentó en un 182 %, convirtiéndose el $PM_{2.5}$ en el contaminante crítico para el territorio. Por ello, muchas de los lineamientos construidos por la comunidad están enfocados hacia el control de dichas fuentes. Las fuentes fijas no tuvieron tanta importancia como las móviles, este aspecto puede deberse a que la Comuna 12 es principalmente residencial y comercial, y no tanto industrial.

Un aspecto clave a la hora de percibir físicamente la contaminación del aire, para este caso es por medio de la visión; tanto hombres como mujeres catalogaron como la principal forma de hacer consciente la problemática el humo de los vehículos y la poca visibilidad de las montañas. Esto estuvo estrechamente relacionado con la percepción del horario de mayor contaminación.

Los esfuerzos realizados por las entidades encargadas de la calidad del aire en la ciudad, los encuestados manifestaron no conocerlas, lo que lleva a cuestionar el impacto de las estrategias utilizadas para la divulgación; pensar en los espacios donde se desarrollan las actividades puede ser clave.

Finalmente, desde lo social, promover la participación ciudadana es la brújula para construir y fortalecer procesos sociales; resaltar lo valioso de la percepción de cada uno de los habitantes del territorio permitirá una lectura desde la construcción colectiva e individual y a su vez entender las dinámicas que se tejen en cada territorio. Además, como se planteó en el estudio, la percepción juega un papel clave dentro del engranaje del desarrollo sostenible, donde se integra el ámbito económico, ambiental y social en aras de una mejor calidad de vida para los ciudadanos. Continuar trabajando en propuestas y estrategias de gestión para la sostenibilidad de la ciudad será fundamental en el quehacer de todas las disciplinas que quieran abordar problemáticas como la de la contaminación del aire, pues como lo concluye Bickerstaff en sus estudios “problema social, soluciones sociales”.

5.3. Recomendaciones

Para futuras investigaciones, se sugiere contar con suficiente personal de apoyo que ayude a obtener una muestra más amplia de la población y tomar otras zonas de la ciudad de Medellín, así, visibilizar y comparar la percepción del riesgo por contaminación del aire en los distintos lugares, para aportar en las construcciones de nuevos lineamientos de gestión sostenible. Además, fortalecer los métodos para obtener información, con aquellos que generen encuentros grupales, donde se debata y se construya conocimiento, esto ayudaría a complementar investigaciones como la realizada. De igual manera, se sugiere continuar con enfoques mixtos a la hora de abordar temas sociales, puesto que permiten tener una visión más amplia de las problemáticas a estudiar.

Para una segunda fase o profundización de este estudio, es clave validar y concertar con la comunidad y los actores tanto públicos como privados, nuevas formas de llamar cada uno de los lineamientos y estrategias aquí propuestos, de manera que resulten llamativos y de fácil manejo, entendiendo que los planteados se caracterizan por su sencillez, esto con el fin de ser fiel a lo expresado por la población participante.

Otra recomendación está encaminada a retomar los lineamientos propuestos en esta investigación y profundizar en la manera como se pueden llegar a ejecutar, convirtiéndolos en metodologías o estrategias que puedan apuntar a un modelo «piloto» para el trabajo con las comunidades, sugiriendo comenzar por los barrios de la Comuna 12 de la ciudad de Medellín. Es fundamental para nutrir y contrastar estas metodologías o estrategias, dar un papel más protagónico a la academia, si bien la responsabilidad de ejecutar y hacer valer las normas es del estado, la academia desde la ciencia y la investigación aporta conocimiento valioso en estos temas de ciudad.

Se recomienda, igualmente, liderar procesos donde la población reconozca la autoridad ambiental, sus funciones, planes y estrategias, esto debido al bajo o nulo conocimiento

de las estrategias que se desarrollan en la ciudad, con el fin de mejorar la calidad del aire.

No obstante ser un estudio a nivel local en la Comuna 12 La América, de la ciudad de Medellín, las estrategias desde la percepción del riesgo que plantea la población encuestada abarca toda el área metropolitana, mostrando la importancia de tener una visión de conjunto de los territorios, pues la problemática de contaminación del aire trasciende más allá de un espacio limitado, y si bien es fundamental el trabajo sectorizado con las comunidades, las propuestas deben integrarse para que la región vaya en una misma dirección.

Aprovechar los líderes y grupos sociales existentes en los barrios podría ser clave a la hora de vincular a la comunidad en procesos de participación, esto podría permitir fortalecer lazos entre los mismos habitantes de un territorio y a la vez generar confianza entre las entidades barriales.

Asimismo, futuros estudios podrían estar encaminados a robustecer la matriz de lineamientos, construyéndole a cada uno de ellos unos indicadores de sostenibilidad, tomando como base planteamientos como los hechos por la Cepal, esto permitirá la evaluación e impacto en las comunidades.

Finalmente, sería importante ampliar la percepción ciudadana, a los efectos de la calidad del aire en la salud, profundizando con expertos en esta área, con el fin de generar conciencia de auto cuidado y cuidado del ambiente.

Anexo 1 Formato encuesta de percepción del riesgo.



Institución Universitaria

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO –ITM–
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y APLICADAS - MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE
FECHA ___/___/2018

DE ENCUESTA _____ # DE ENCUESTADOR _____ BARRIO _____ ESTRATO _____

La presente encuesta hace parte de una investigación académica inscrita en el programa de Maestría en Desarrollo Sostenible, del Instituto Tecnológico Metropolitano –ITM–, de la ciudad de Medellín.

Esta encuesta es anónima: su nombre no será pedido, ni su documento de identidad, y todo lo que exprese será confidencial y usado solo con fines académicos. Tome esta encuesta como su oportunidad para expresar sus opiniones generales de manera libre, y contribuir así a la construcción de posibles alternativas con relación a la problemática ambiental que enfrenta la ciudad de Medellín.

Recuerde: No hay respuestas correctas o incorrectas. No será calificado. Solo nos interesa saber su opinión. De su sinceridad depende el éxito de este estudio.

¿Está de acuerdo en contestar esta encuesta? Sí ___ (Comienza la encuesta).
No _____ ¿Por qué razón? _____ (Cierra encuesta).

1. ¿Hace cuánto tiempo habita en esa zona? _____ años

2. ¿En qué año nació? _____ 3. Género: Masculino _____ Femenino _____ Otro _____

4. Ocupación u oficio: _____

5. ¿Cuál es su último nivel de estudios realizado?
Primaria _____ Bachillerato _____ Técnico _____ Universitario o tecnológico _____ Posgrado _____ Ninguno _____

Indique qué piensa usted sobre las siguientes preguntas:

6. En una escala de 1 a 5, siendo 1 nada importante y 5 muy importante, enumere los siguientes problemas de contaminación en *la ciudad de Medellín*:
El agua _____ Ruido _____ El aire _____ Visual _____ Basuras _____ Escombros _____ Ninguno _____

7. En una escala de 1 a 5, siendo 1 nada importante y 5 muy importante, enumere los siguientes problemas de contaminación en *su barrio*:
El agua _____ Ruido _____ El aire _____ Visual _____ Basuras _____ Escombros _____ Ninguno _____

8. ¿Considera que ha estado expuesto o en riesgo por la contaminación del aire en la ciudad de Medellín? Sí _____ No _____

9. ¿Considera que ha estado expuesto o en riesgo por la contaminación del aire en su barrio? Sí _____ No _____

10. ¿Cuáles son las principales fuentes de la contaminación del aire en su barrio?
_____, _____, _____, _____, _____

11. ¿En general, en cuál hora del día considera que la calidad del aire es mala?
Mañana _____ Tarde _____ Mediodía _____ Noche _____

12. ¿Cómo se desplaza habitualmente en la ciudad? _____

13. ¿Cómo identifica usted que el aire esta contaminado? _____



Institución Universitaria

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO –ITM–
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y APLICADAS - MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE
FECHA ___/___/2018

14. Conoce usted quién monitorea la calidad del aire en la ciudad de Medellín

Sí ___ ¿Quién? _____ No ___

15. ¿Por qué medios ha escuchado del tema de calidad del aire? _____

16. ¿A quiénes considera usted que afecta la contaminación del aire? Califíquelo de 1 a 5, siendo 5 más importante y 1 menos importante.

Comunidad ___ Animales ___ Plantas ___ Ríos y/o quebradas ___ Ninguno ___

17. ¿Cree que la contaminación del aire podría afectar su salud?

Sí ___ ¿Cómo? _____ No ___

18. ¿Cree usted que la contaminación del aire afecta a la economía de la ciudad?

Sí ___ ¿Cómo? _____ No ___

19. ¿Cree usted que la contaminación del aire afecta a la economía del barrio?

Sí ___ ¿Cómo? _____ No ___

20. ¿Conoce si en su barrio existen organizaciones comunitarias? Sí ___ ¿Cuáles? _____

No ___ No sabe ___

21. ¿Participaría de organizaciones sociales en busca de soluciones ambientales para su barrio? Sí ___ No ___ Tal vez ___

22. Señale en la siguiente lista, cuáles acciones estaría dispuesto usted a hacer por obtener un aire más limpio:

- Utilizar el transporte público _____
- Usar bicicleta frecuentemente _____
- Caminar _____
- Evitar el uso de leña o papel para cocinar o calentar _____
- No quemar llantas _____
- No quemar pólvora en fechas festivas _____
- Pagar por descontaminar _____
- Otro, cuál _____

Observaciones:

Agradecemos el tiempo y la sinceridad con la que ha respondido esta encuesta

Anexo 2. Formato entrevista

Entrevista

Ambiental

1. → ¿Cuál o cuáles considera que son las zonas con mayor contaminación del aire en su sector? ¿Por qué?
2. → ¿Cuáles las menos contaminadas? ¿Qué lo hace sentir eso?
3. → ¿Qué considera es necesario hacer para que la comunidad conozca del tema de contaminación del aire?

Social

4. → ¿Qué acciones individuales estaría dispuesto hacer usted para mejorar el aire de la ciudad de Medellín?
5. → ¿Qué acciones, estrategias o programas considera que se deberían implementar en la ciudad de Medellín en pro de mejorar la calidad del aire?
6. → ¿Quién cree debería o es el responsable de implementarlas?

Económico

7. → ¿Quiénes cree usted deben pagar por mejorar la contaminación del aire en la ciudad de Medellín? ¿De qué manera?
8. → Si todos en alguna medida contribuimos a la contaminación del aire, ¿Cómo estaría usted dispuesto a pagar por ello? (tiempo, dinero, especie)

Bibliografía

- Acciona Grupo. (2018). *Sostenibilidad para todos*. Recuperado de <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/causas-consecuencias-sobrepoblacion/>
- Alcaldía de Medellín. (2015). *Plan de Desarrollo Local Comuna 12*. Medellín.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (S.f.). *Cómo se contamina el aire*. Recuperado de <http://calidaddelairecompromisodetodos.com/index.php/como-se-contamina-el-aire/>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Universidad EAFIT. (2017). *Informe Anual 2017 Calidad del Aire*. Medellín.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Universidad Pontificia Bolivariana. (2015). *¿Por qué en ocasiones hay tanta contaminación en nuestro territorio?* Medellín. Recuperado de <http://www.calidaddelaire.co/porque-hay-contaminacion.php>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2016). *Condiciones especiales del valle de Aburrá*. Recuperado de <https://www.metropol.gov.co/ambientales/calidad-del-aire/generalidades/condiciones-especiales>
- Ariza, L., & Sánchez, M. A. (2013). Percepción ciudadana sobre el impacto de la contaminación atmosférica en salud y calidad de vida: estudio piloto. *Épsilon*, 173-187.
- Arroyave, M., Posada, M., & Nowak, D. (2019). Remoción de contaminantes atmosféricos por el bosque urbano en el valle de Aburrá. *Colombia Forestal*, 22(1), 5- 16.
- Bickerstaff, K. (2004). Risk perception research: socio-cultural perspectives on the public experience of air pollution. *Environment International*, 827– 840.
- Bickerstaff, K., & Walker, G. (July de 2011). Public understandings of air pollution: the localisation of environmental risk. *Global Environmental Change*, 11(2), 133 -145.
- Calixto, R. y. (2010). Estudio sobre la percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de Educar*, 11(22), 227 -249.
- Catalan, M., Riojas R., H., & Pelcastre V., B. (2012). Risk perception and social participation among women exposed to manganese in the mining district of the state of Hidalgo, Mexico. *Science of The Total Environment*, 43 -52.
- Cochran, W. G. (2000). *Técnicas de muestreo* (15 ed.). México: Compañía Editorial Continental.

- Chavarro, D., Vélez, M. I., Galo, I., Montenegro, A. & Olaya, A. (2017). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación (Documento de trabajo 1). Bogotá: Colciencias.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL-. (2003). *Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana*. Santiago de Chile.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL-. (2003). *Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana*. Santiago de Chile.
- Ferrari, M. P. (2015). Aportes teóricos y metodológicos para el estudio de la percepción. *Párrafos Geográficos*, 14(2), 8 - 28.
- Franco, J. F. (2012). Contaminación atmosférica en centros urbanos. Desafío para lograr su sostenibilidad: caso de estudio Bogotá. *Casos Empresariales*, 193 -205.
- García, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos*, 11- 24.
- Gaviria, C. F. (2011). Contaminación por material particulado (PM_{2,5} y PM₁₀) y consultas por enfermedades respiratorias en Medellín (2008 - 2009). *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 241 -250.
- Gobierno de Colombia. (2016). Presentación Nacional Voluntaria de Coolombia. Los ODS como instrumento para consolidar la paz. Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/12644VNR%20Colombia.pdf>
- Griffa, G. (2018). Qué es la Gestión Sostenible. *Rumbo Sostenible, Investigación, ideas y reflexiones en torno al paradigma de la sustentabilidad*. Recuperado de <https://www.rumbosostenible.com/gestion-sostenible/que-es-la-gestion-sostenible/#>
- Herrera, L., & Hoyos, C. (2019). Characterization of the Atmospheric Boundary Layer in a Narrow Tropical Valley Using Remote Sensing and Radiosonde Observations, and the WRF Model: The Aburrá Valley Case Study.
- IBM. (2017). SPSS Statistics V.25 offers new statistics, stronger integration with third-party applications, and enhanced productivity (licencia ITM). Medellín: ITM
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-. (2016). Obtenido de <http://www.ideam.gov.co>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-. (2017). Obtenido de <http://www.ideam.gov.co>

- Kinney, T. (1993). *Investigación de mercados un enfoque aplicado*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Landrigan, P. J. (2017). Air pollution and health. *The Lancet Public Health*, e4-e5.
- Liao, X., Tu, H., Maddock, J. E., Fan, S., Lan, G., Wu, Y., Lu, Y. (2015). Residents' perception of air quality, pollution sources, and air pollution control in Nanchang, China. *Atmospheric Pollution Research*, 835-841.
- Medellín cómo vamos. (15 de marzo de 2017). Cinco retos urbanos de la Agenda de Sostenibilidad al 2030.
- Medellín Cómo vamos. (2018). *Mesa de Trabajo: Gestión de la calidad del aire en el Valle de Aburrá*. Medellín.
- Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA.
- Naciones Unidas (2015). *La huella humana*. Recuperado de Naciones Unidas: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>
- Ngo, N., Kokoyo, S., & Klopp., J. (2017). Why participation matters for air quality studies: risk perceptions, understandings of air pollution and mobilization in a poor neighborhood in Nairobi, Kenya. *Public Health*, 177-185.
- Organización Mundial de la Salud (2018). Enfermedades Transmisibles y Determinantes de Salud Medioambientales. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1215:cd-e-communicable-diseases&Itemid=1073&lang=es
- Palos, H., & Gutiérrez, J. y. (2006). Educación ambiental, participación comunitaria y desarrollo sustentable: Los casos de los municipios de Juancatlán y El Salto Jalisco. *Mercados y Negocios*(14), 4-20.
- Pantavou, K., Lykoudis, S., & Psiloglou, B. (2017). Air quality perception of pedestrians in an urban outdoor Mediterranean environment: A field survey approach. *Science of The Total Environment*, 663- 670.
- Quijano, S., Ramírez, I., & González, J. (2017). Gradiente térmico en la ciudad de Medellín y su relación con el crecimiento urbano: estudio de caso. *Producción +limpia*, 159-168.
- Ramos, H. (Septiembre/Diciembre de 2015). Información y ciudadanía, una propuesta desde la gobernanza. *Investigación bibliotecológica*, 29(67), 113 -140.
- Sachs, J. (2014). *La era del desarrollo sostenible. Nuestro futuro está en juego*:

incorporemos^{SEP} el desarrollo sostenible a la agenda política mundial. Nueva York: Columbia University Press.

- Saksena, S. (2011). Public Perceptions of Urban Air Pollution Risks. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy*, 2, 1 -19.
- Sala, R., Oltra, C., & Gonçalves, L. (2014). *Percepción pública de la contaminación atmosférica urbana: un análisis exploratorio*. Madrid: Ciemat .
- Serrano, A. (2015). La participación ciudadana En México. *Estudios Políticos*, 93-116.
- Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá -SIATA- (2017). *Informe anual calidad del aire 2016*. Medellín. Recuperado de septiembre de 2017
- Tavera, M. & Sandoval, R. (2014). Desarrollo sustentable y calidad del aire. Bolivia: Ecofran. Recuperado de http://ecorfan.org/bolivia/series/Topicos%20selectos%20de%20Recursos_V/Articulo%2010.pdf
- Unesco (2010). La cultura es el cuarto pilar del desarrollo sostenible. Cumbre Mundial de Líderes Locales y Regionales. Chicago: Bureau Ejecutivo de Ciudades y Gobiernos Locales Unidos
- Vázquez, M. C. (2006). Estudio de la percepción pública de la contaminación del aire y sus riesgos para la salud: perspectivas teóricas y metodológicas. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 19(1), 28-37.
- Winchester, L. (2006). Desafíos para el desarrollo sostenible de las ciudades en América Latina y El Caribe. *EURE*, 7-25.