



PERCEPCIONES DE LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO DE SABANETA FRENTE A LOS CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE Y SU INFLUENCIA EN LA SALUD PÚBLICA ENTRE LOS AÑOS 2015-2020

**Perceptions of the inhabitants of the municipality of Sabaneta in the face of changes in
air quality and its influence on public health between the years 2015-2020**

Jorge Andrés Rincón Largo¹
Diego León Vahos Monsalve²

¹Arquitecto, Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad de Nacional Colombia, Sede Manizales. Colombia, Manizales.
jrincon@umanizales.edu.co, https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001233947

²Ingeniero Agrícola, Universidad de Nacional Colombia, Sede Medellín. dlvahos@hotmail.com.

RESUMEN

Objetivo: El propósito de la investigación fue determinar la percepción que tienen los habitantes del municipio de Sabaneta frente a los cambios en la calidad del aire de los últimos cinco años y cómo influyen en su salud y bienestar. **Metodología:** Se determinó un diseño de investigación, cualitativa, descriptiva, retrospectiva, transversal y observacional; la población objeto del estudio estuvo constituida por los habitantes del municipio de Sabaneta, con una muestra seleccionada de 24 habitantes para la aplicación de la entrevista. **Resultados:** Como resultado de la investigación se encontraron las siguientes percepciones: el 100% manifestó que en el último lustro se ha percibido un cambio significativo en la calidad del aire del municipio; el 100% dijo que la contaminación del aire afecta su salud y la de su familia; el 50% de los entrevistados piensan que afecta solamente la salud respiratoria, el 33% manifestaron que además de la respiratoria afecta la salud visual y el 17% que también repercute en la salud cutánea; para los entrevistados los principales factores de esta problemática son el aumento en el parque automotor (42%), el aumento poblacional (17%), el aumento en las construcciones civiles (17%) y el sector industrial (25%). **Conclusión:** En conclusión, se determinan algunos lineamientos de control que son perentorios para minimizar la emisión de contaminantes criterio en el municipio de Sabaneta.

Palabras claves: Contaminación aire, salud pública, calidad del aire, Sabaneta.

ABSTRACT

Objective: The purpose of the research was to determine the perception that the inhabitants of the municipality of Sabaneta have regarding the changes in air quality of the last five years and how they influence their health and well-being. **Methodology:** A qualitative, descriptive, retrospective, cross-sectional and observational research design was determined; The population object of the study was constituted by the inhabitants of the municipality of Sabaneta, with a selected sample of 24 inhabitants for the application of the interview. **Results:** As a result of the investigation the following perceptions were found: 100% stated that in the last five years a significant change in the air quality of the municipality has been perceived; likewise, 100% said that air pollution affects their health and that of their family; 50% of the interviewees think that it affects respiratory health only, 33% stated that in addition to respiratory it affects visual health and 17% that it also affects skin health; For the interviewees, the main factors of this problem are the increase in the automotive fleet (42%), the population increase (17%), the increase in civil construction (17%) and the industrial sector (25%). **Conclusion:** In conclusion, some control guidelines are determined that are peremptory to minimize the emission of criteria pollutants in the municipality of Sabaneta.

Key words: Air pollution, public health, air quality, Sabaneta.

INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes retos sanitarios mundiales lo constituye la calidad del aire, debido a que una inadecuada calidad del mismo, incide en la salud de las personas. Los esfuerzos deben estar encaminados a reducir los niveles de contaminantes criterio por debajo de los niveles máximos permisibles. Es de destacar que la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, recoge como parte de sus compromisos, el control de la emisión de gases contaminantes, Naciones Unidas. (1992):

Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos. (p.6)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2018, estimó que 3,7 millones de fallecimientos anuales en el mundo pueden ser atribuibles a la contaminación atmosférica. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer clasificó en 2013 la contaminación del aire exterior como cancerígena. Contaminantes como el ozono, los óxidos de nitrógeno y de azufre y las partículas (PM₁₀ y PM_{2.5}) plantean graves riesgos para la salud.

El Municipio de Sabaneta junto a nueve municipios, conforma el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), la cual contiene una densidad de población de 3.379 habitantes/km², según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE). Es de considerar el aumento de población y el crecimiento urbanístico ocurrido en el Valle de Aburrá, pero especialmente preocupante en el Municipio Sabaneta por su menor extensión territorial; al respecto Ortiz Jiménez y Álvarez (2018) señalan: “Tan solo en nueve años los habitantes de Sabaneta se duplicaron (pasaron de 54.595 en 2009, a 103.217 en 2018) y el número de viviendas se incrementó en 45,7 % (en igual periodo subió de 14.367 a 31.373).

Asimismo, el AMVA permanece en contingencia ambiental perenne, que afecta las vías respiratorias de sus habitantes.

Este es un problema de vieja data, que se ha intensificado; por su parte, Bedoya y Martínez (2009) realizan las siguientes precisiones sobre los indicadores de hace aproximadamente diez años:

Las concentraciones de partículas en suspensión total (PST) y de partículas respirables (PM₁₀) se encuentran elevadas a niveles que exceden en 200-400% los límites de precaución definidos por la OMS y la tendencia es al empeoramiento a medida que crece la densidad vehicular. La contaminación del aire por material particulado en Medellín y su área metropolitana es alta, y ha de estar generando consecuencias indeseables en la salud de sus habitantes.

Al respecto Monsalve (2018) indica sobre el AMVA:

[...] cifras del Departamento Nacional de Planeación (DNP), que realizó un estudio de los costos por muertes y enfermedades asociadas a la degradación ambiental en 2015, donde se incluye la degradación del aire urbano. Los resultados publicados en mayo de 2017, muestran que el 12,3 por ciento de las muertes que se presentaron en el Área Metropolitana fueron atribuidas a la contaminación del aire.

Según el Anuario Estadístico de Sabaneta (2015), el municipio se encuentra dentro del conjunto de problemática ambiental por los cambios en la calidad del aire que afecta particularmente la salud de las personas. Los vientos en el Valle de Aburrá tienen una dirección de norte a sur y actúan dispersando los contaminantes criterio hacia el centro y el sur del valle; Sabaneta por su posición geográfica (extremo sur del AMVA), está en eminente riesgo de contaminación por la exposición continua a los contaminantes criterio generados en todo el Valle de Aburrá.

Se anota que en el segundo semestre del año 2015, El Consejo Metropolitano de Gestión del Riesgo, (con incidencia en toda el AMVA) manifestó una “urgencia por contingencia atmosférica”, dada en Sabaneta y el resto del AMVA debido al incremento en las partículas en el aire que pueden afectar la salud de la comunidad. (Sabaneta con sentido social, 2015)

En este contexto, la disminución de los niveles de contaminantes criterio, contribuye al bienestar físico por incidir en una mejor salud al disminuir la mortalidad y

morbilidad asociada como el asma, accidentes cerebrovasculares, neumopatías crónicas y agudas, y el cáncer de pulmón; es de precisar que el bienestar físico, conjuntamente con el bienestar emocional, el desarrollo, bienestar social y el bienestar material son los pilares que soportan la calidad de vida del individuo.

Por lo anterior, esta investigación tiene como objetivo principal identificar las percepciones de habitantes del municipio de Sabaneta en el período 2015 – 2020, acerca de la influencia por la evolución o transformación de la calidad del aire en la salud de los habitantes. Lo cual permitirá visibilizar la problemática relacionada con la contaminación del aire que envuelve a la población del municipio Sabaneta, y constituir un elemento previsorio sobre la incidencia de los contaminantes criterio en la salud de su población.

La relevancia social, constituiría la persecución del objetivo de ayudar a disminuir el riesgo a la salud pública por la exposición de un aire contaminado, y con un esfuerzo continuo mantener la calidad del aire. Un aspecto importante consiste en las medidas de control sobre la emisión de contaminantes criterio que conduzcan al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible Nro. 3 y 13, a nivel local.

Finalmente, este trabajo puede ser de utilidad a los funcionarios públicos encargados de recabar la información pertinente para la elaboración de medidas para la mejora de la calidad del aire; lo cual representa un valor teórico para la región. Esto representaría implicaciones prácticas que pueden asimilarse a otros municipios del Departamento de Antioquia.

MARCO TEÓRICO

Como antecedentes se consideraron investigaciones recientes realizadas en el ámbito internacional y nacional, relacionados con la calidad del aire y la incidencia del mismo en la salud. En este sentido se consideró el trabajo de Soldevila Bacardit, Vinyoles Bargalló, Agudo Ugena y Camps Vila (2018), titulado “Contaminación atmosférica, riesgo cardiovascular e hipertensión arterial”.

Es de considerar que la contaminación atmosférica consiste en la presencia no deseable de sustancias o partículas que ocasionan daños a la salud, ponen en peligro la vida humana y de otros seres vivos; y en definitiva desmejora la calidad de vida. Vale destacar que aun cuando la ocurrencia

de la contaminación atmosférica ocurra a nivel local, su magnitud en la mayoría de los casos involucra un nivel geográfico mayor al foco donde se produce, llegando a producir incluso afectación global.

La magnitud de los efectos de la contaminación atmosférica, llega a ser un tema preocupante porque se le atribuye una importante contribución al calentamiento global y en sí misma son actividades antrópicas que influyen en el cambio climático. Por otra parte, concierne a la salud pública, en virtud que su control y tratamiento ocupa a organizaciones internacionales que promueven y facilitan la cooperación, para la eliminación de enfermedades y la afectación de la calidad de vida. En tal sentido, se establecen acuerdos multilaterales para alcanzar lineamientos de gestión de este tipo de contaminación, que se traducen en políticas públicas.

Tal es el caso de lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (2018): La Organización Mundial de la Salud (OMS) desarrolla y elabora directrices sobre la calidad del aire en las que recomienda límites máximos de exposición a los principales contaminantes del aire. La OMS es el organismo encargado de custodiar tres indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la contaminación del aire:

- Mortalidad por contaminación del aire
- Acceso a combustibles y tecnologías limpias
- Calidad del aire en las ciudades.

El objetivo del trabajo de Soldevila Bacardit, Vinyoles Bargalló, Agudo Ugena y Camps Vila (2018), fue entender los mecanismos implicados en el aumento de la propensión al padecimiento de enfermedades de los vasos sanguíneos y el corazón; y su relación con la contaminación atmosférica, como factor de riesgo o trastorno que aumentan la posibilidad de desarrollar una enfermedad cardiovascular, pero difícilmente modificable. El aporte de este trabajo fue el conocimiento sobre las publicaciones más recientes sobre estas afecciones.

Por otra parte, Diestra (2017) realiza un trabajo de investigación titulado: “La contaminación ambiental y su influencia en la salud de la población del Distrito de Trujillo- La Libertad”. El objetivo de su trabajo fue determinar como la contaminación ambiental en la ciudad de Trujillo influye en la salud y bienestar de sus habitantes; para verificar la hipótesis de que la contaminación ambiental influye muchísimo en la salud de los habitantes del distrito de Trujillo.

La población objeto de este estudio estuvo constituida por 317.893 habitantes, la muestra calculada arrojó 150

habitantes, determinándose el respectivo diseño de investigación, aplicándose para esta investigación los métodos inductivo-deductivo; hipotético-deductivo; análisis y síntesis; hermenéutico y como técnicas la observación; la encuesta y la entrevista.

Los resultados obtenidos fueron que el 50% dijo que la contaminación afecta muchísimo la salud de su familia; un 42% dijo haber sufrido enfermedades respiratorias; un 73% dijo que le afecta la contaminación sonora un 62% dijo que la mayor amenaza es el smog de los vehículos, un 52% dijo que hace mucha falta más áreas verdes; un 70% dijo que faltan planes de acción para identificar los focos de contaminación un 53% dijo que los negocios de comida ambulantes y carnes a la parrilla, generan contaminación.

Esto fue corroborado mediante la observación y las entrevistas a personas conocedoras de la problemática, demostrando la validez de su hipótesis. El aporte de este trabajo, consiste en la evaluación cualitativa sobre la percepción de los entrevistados acerca de cómo se sienten afectados a nivel subjetivo, sobre la contaminación ambiental.

Asimismo, Franco (2012) realizó un trabajo investigativo titulado "Contaminación atmosférica en centros urbanos. Desafío para lograr su sostenibilidad: caso de estudio Bogotá", el objetivo de este estudio, fue realizar un análisis descriptivo de la condición de calidad del aire para la ciudad de Bogotá y de las políticas desarrolladas para su control. El investigador establece que, para el caso específico de Bogotá, está documentado bajo ciertas condiciones en los microambientes donde realizan sus actividades diarias, las personas se encuentran expuestas a niveles de contaminación del aire reconocidos como perjudiciales para la salud. Por tal razón, la percepción ciudadana evidenció que los problemas ambientales están afectando más la salud de los bogotanos, cerca del 75% de los encuestados identificaron la contaminación atmosférica como principal problemática. La importancia del estudio y control de la contaminación atmosférica está sustentada en la evidencia sobre su impacto negativo en la salud respiratoria y cardiovascular de las personas, así como con el deterioro de su calidad de vida.

Sierra Urrego (2017) indica que los gases calidad del aire (Óxido de nitrógeno, Dióxido de carbono, Perfluorocarburos, Hidrofluorocarburos, Metano y Hexafluoruro de azufre), afectan directamente la salud humana en periodos de exposición cortos, por lo cual son controlados por normas de inmisión, estos contaminantes al igual que los GEI y precursores de ozono entre otros, son registrados por la

Cuenta de Emisiones al Aire, la cual se ha venido estructurando en el Sistema de la Cuenta Ambiental y Económica para Colombia, teniendo esta como objetivo medir las descargas al aire generadas por las actividades económicas desde las diferentes problemáticas atmosféricas, logrando coherencia y consistencia con la información económica.

El trabajo de la mencionada investigadora señala que pretende proponer la metodología para involucrar el registro de emisiones de calidad del aire por procesos de combustión con el fin de avanzar en la estructuración de la cuenta, siendo así como se describe el método de cálculo, las clasificaciones utilizadas y la metodología para involucrar dichos resultados a la matriz oferta – utilización de la cuenta de emisiones al aire. El cálculo que se llevó a cabo se estimó para la serie 2005 – 2014, de acuerdo a los consumos energéticos registrados por la Cuenta Ambiental y Económica de Energía, por grandes ramas de actividad económica sugerida por las cuentas nacionales, además de utilizar los factores de emisión expuestos en las metodologías.

Los indicadores propuestos, arrojan un comportamiento de ineficiencia en los procesos de combustión, lo cual conlleva a tomar decisiones más drásticas en las políticas que se han venido llevando a cabo en miras de mitigar los impactos ambientales desencadenados en el aire, principalmente las afectaciones directas a la salud humana. El aporte de este trabajo consiste en la sugerencia de la revisión sobre la permisión de los procesos de combustión en Colombia, y la sugerencia de cambio de los niveles para Colombia, dentro de las políticas públicas correspondientes.

Otra investigación es la realizada por Cuartas y Méndez (2016), titulado: "Cambio climático y salud: retos para Colombia". Es de precisar que el cambio climático, se denomina a un cambio en las condiciones promedio meteorológicas, producido por: (a) Acciones antrópicas que producen el calentamiento global; (b) la radiación solar; (c) actividad volcánica y tectónica del planeta.

Señalan los investigadores que el cambio climático impactará múltiples ámbitos de la sociedad, incluyendo la salud. Sus efectos en salud se deberán al aumento de la temperatura y al incremento/disminución de la precipitación y en especial al incremento de la frecuencia y magnitud de eventos climáticos extremos. El incremento de la morbilidad y mortalidad en salud se presentará a través de diversos mecanismos imbricados con elementos de los sistemas sociales y naturales de los socios – ecosistemas. La respuesta

a dicha complejidad requiere abordajes y perspectivas interdisciplinarias que evalúen la vulnerabilidad de las poblaciones sensibles y que se piensen estrategias de adaptación adecuadas a los contextos locales. En este sentido, describen los posibles efectos del cambio climático en la salud y plantea los principales retos para el estudio de dicha relación en el contexto colombiano, constituyendo este, el principal aporte.

Los investigadores Granada Aguirrel, Pérez Vergarall, Valencia Rodríguez, Rojas Alvarado y Herrera Drozco (2014), realizaron el trabajo: "Sistema para el manejo de la calidad del aire en la ciudad de Cali, Colombia"; donde presentaron el diseño de un sistema para el manejo de la calidad del aire, argumentando que facilita a las partes interesadas establecer políticas de emisión e inmisión de contaminantes atmosféricos de fuentes móviles y fijas, definir las prioridades ambientales y sanitarias y adoptar las estrategias para reducir su deterioro.

Los investigadores utilizaron técnicas de gestión ambiental como la evaluación del riesgo para identificar las fuentes de emisión, evaluar el nivel de emisión y concentración de contaminantes atmosféricos, estimar su efecto en el aire y población y valorar las acciones apropiadas para reducir las emisiones atmosféricas y se estructuró con base a lo establecido en la norma ISO 9000-2008.

El aporte consiste en la funcionalidad del sistema, el cual permite de una manera integrada y simplificada articular las medidas de control para obtener información de los efectos en la calidad del aire y de la población expuesta considerándolas condiciones tecnológicas, jurídicas y organizacionales de la zona de estudio para adoptar acciones que permitan su mitigación.

Finalmente se consideró el trabajo de Martínez López y Díaz Valencia (2013), titulado: "Respirar aire contaminado es tan nocivo como fumar cigarrillo"; cuyo objetivo fue averiguar ¿Cuál de los dos factores es más nocivo? ¿Cuál es la magnitud de su efecto? y ¿Qué pasa cuando alguien se expone a ambos factores a la vez?

Para dar respuesta a estas interrogantes realizaron un estudio ecológico que evaluó la asociación epidemiológica (riesgo relativo) entre la contaminación atmosférica y el tabaquismo con la función pulmonar, evaluada mediante espirometría funcional en 489 adultos. Compararon dos ambientes con diferentes niveles de contaminación, 30 y 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de material particulado respirable (PM_{10}) y grupos de fumadores contra no fumadores; obteniendo como resultados que la función pulmonar está disminuida ($\text{VEF1} < 80\%$) en los

fumadores en mayor proporción que en los no fumadores, con un exceso de riesgo de 52 % (RR: 1,52 IC95 % 1,11-2,07). Las personas expuestas a un mayor nivel de contaminación ambiental presentan una mayor proporción de disfunción pulmonar con un exceso de riesgo de 64 % (RR: 1,64 IC95 % 1,19-2,25). Cuando los sujetos se exponen a ambos factores, es decir fuman y además se encuentran en ambientes contaminados, el exceso de riesgo es del 129 % (RR 2,29 IC95 % 1,45-3,61). El aporte de este trabajo se basa en la afirmación que hicieron los investigadores, sobre las personas que respiran ambientes contaminados presentan disfunción pulmonar en una magnitud similar o superior a la que presentan los fumadores, es decir, podríamos afirmar que, en relación con los efectos, respirar aire contaminado equivale a estar fumando, solo que en contra de la voluntad.

Los trabajos mencionados a nivel nacional e internacional, sirvieron de base para construir el análisis de los cambios en la calidad del aire y su influencia en la salud respiratoria de los habitantes del Municipio de Sabaneta, Departamento de Antioquia, Colombia.

METODOLOGÍA

La investigación que se llevó a cabo es una descripción sobre la percepción de los cambios en la calidad del aire y su influencia en la salud pública de los habitantes del Municipio de Sabaneta, Departamento de Antioquia, Colombia, período 2015 - 2020, para proponer medidas de control sobre la emisión de contaminantes criterio, a incluir como política pública local, para ayudar a mejorar la calidad del aire en el Municipio Sabaneta.

Por tanto, para el análisis se utilizó el método descriptivo, el cual consiste, según Sanca (2011), en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores, para el autor mencionado, el objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción de las actividades, objetos, procesos y personas.

El método descriptivo generalmente está enmarcado en el tipo de investigación cualitativa, según Bonilla y Rodríguez (1995) las investigaciones cualitativas se utilizan para captar el conocimiento, el significado y las percepciones de un grupo de individuos que comparten una realidad social. Lo anterior, conlleva a que este tipo de método (cualitativo), tiene que desarrollar una comunicación directa con los sujetos

investigados, debido a que se debe analizar la percepción que ellos tienen de su situación y sus condiciones de vida. Según el número de variables de interés, la investigación es descriptiva, porque solo describe o estima parámetros en la población de estudio a partir de una muestra; de acuerdo con el alcance temporal o la planificación de toma de datos, la investigación es retrospectiva, debido a que los hechos a estudiar ya han tenido lugar al iniciar el estudio. (Supo, 2012)

De acuerdo con la intervención del investigador, la investigación es observacional, ya que, no existe intervención del investigador, los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador y según con el número de ocasiones en que se mide la variable de estudio, la investigación es transversal, debido a que las variables son medidas una sola vez, es decir en un momento determinado o puntual. (Del Rio, 2011)

Se abordó el tema objeto de estudio bajo el método cualitativo, con el cual conoció el problema, a través de la aplicación de una entrevista a actores estratégicos de la comunidad, que se utilizó para obtener información en detalle sobre el razonamiento y las motivaciones subyacentes de las personas. El objetivo final fue entender cabalmente el tema de investigación, asunto o problema desde una perspectiva individual y grupal del municipio de Sabaneta a cerca de la percepción de los cambios en la calidad del aire y su influencia en la salud pública.

En cuanto al análisis bibliográfico, Balestrini, (2001), plantea que “los datos se obtienen a partir de la aplicación de las técnicas documentales, en los informes de otras investigaciones donde se recolectaron esos datos, y/o a través de las diversas fuentes documentales”.

De tal manera, la investigación fue de campo debido a que se obtuvieron datos considerados primarios, extraídos directamente de la realidad, además se consideró bibliográfica porque se recurrirá a fuentes secundarias con la finalidad de sustentar el estudio.

La población estudiada, la constituye los grupos de población estudiados por algunas de sus características previamente determinadas para ser objeto de estudio, es decir el universo, conjunto o la totalidad de elementos que se van a estudiar. En este trabajo la población estará constituida por la población del Municipio Sabaneta.

Para realizar las entrevistas en el municipio de Sabaneta se definieron previamente algunos criterios de selección del informante: inicialmente, la aceptación del informante para

participar, se avisó con antelación a la realización del encuentro para la entrevista; el informante fue mayor de edad y estaba en su juicio cabal, con el fin de obtener respuestas verídicas y confiables de acuerdo con la temática de la investigación; finalmente, existía una relación directa entre el informante y el municipio, de tipo laboral, residencial o académico.

Para la recolección de la información se utilizó la entrevista cualitativa, que según Bonilla y Rodríguez (1995), es un intercambio de ideas, cuyo principal medio son las palabras. Es una interacción en la cual se exploran diferentes realidades y percepciones, donde el investigador intenta ver las situaciones de la forma como la ven sus informantes y comprender porque se comportan de tal manera. En este tipo de entrevista, el investigador define previamente uno o varios temas que se deben abordar con el entrevistado, garantizando que se realicen las mismas preguntas y se recolecte la misma información.

El cuadro 1 muestra el instrumento aplicado a los pobladores del Municipio Sabaneta:

Cuadro 1.
Formato de entrevista, cambios en la calidad del aire en el municipio de Sabaneta.

PERCEPCIÓN SOBRE EL CAMBIO EN LA CALIDAD DEL AIRE EN EL MUNICIPIO DE SABANETA (ANTIOQUIA)			
1. Nombre (s) :			
2. Apellidos :			
3. Rango de edad			
	a) 18-30	b) 31-45	c) 46-60
	d) 61-75		
4. Estrato socioeconómico:			
	a) 1-2	b) 3-4	c) 5-6
5. ¿Que relación tiene con el municipio de Sabaneta?			
	a) Residente	b) Trabajo	c)
Estudio			
6. Si trabaja en Sabaneta, por favor especifique el área laboral en la que se desempeña			
	a) Funcionario público		
	b) Líder social o ambiental		
	c) Sector salud (profesionales o trabajadores del area de la salud)		
	d) Sector ambiental (profesionales o trabajadores del area ambiental)		

PERCEPCIÓN SOBRE EL CAMBIO EN LA CALIDAD DEL AIRE EN EL MUNICIPIO DE SABANETA (ANTIOQUIA)

f) Otra	
7. Si reside en Sabaneta, por favor especifique el rango de tiempo que lleva viviendo en el municipio	
a) Entre 1 y 5 años	b) Entre 6 y 10 años
c) Entre 11 y 15 años	
d) Entre 16 y 20 años	e) Más de 20 años
f) Menos de 1 año	
8. ¿Ha percibido cambios en la cantidad de habitantes en el municipio de Sabaneta, en los últimos 5 años?	
a) Sí, considero que ha aumentado	b) Considero que se ha mantenido
c) Sí, considero que ha disminuido	d) No he percibido cambios
9. ¿Ha percibido cambios en la cantidad del parque automotor en el municipio de Sabaneta, en los últimos 5 años?	
a) Sí, considero que ha aumentado	b) Considero que se ha mantenido
c) Sí, considero que ha disminuido	d) No he percibido cambios
10. ¿Ha percibido cambios en la cantidad de construcciones civiles en el municipio de Sabaneta, en los últimos 5 años?	
a) Sí, considero que ha aumentado	b) Considero que se ha mantenido
c) Sí, considero que ha disminuido	d) No he percibido cambios
11. ¿Cree que la calidad del aire del municipio de Sabaneta ha cambiado en los últimos 5 años?	
a) Sí	b) No
12. Si respondió sí en la anterior pregunta, ¿Cuáles aspectos considera que han influido en el cambio de la calidad del aire del municipio?	
a) Aumento parque automotor	b) Aumento poblacional
c) Cambio climático	
e) Aumento de la operación del sector industrial	
d) Aumento de construcciones civiles	
13. ¿Considera que los cambios en la calidad del aire han afectado su salud o la de su familia?	
a) Sí	b) No
14. ¿En cuales aspectos ha sido afectada su salud o la de su familia?	

PERCEPCIÓN SOBRE EL CAMBIO EN LA CALIDAD DEL AIRE EN EL MUNICIPIO DE SABANETA (ANTIOQUIA)

a) Salud respiratoria / afecciones respiratorias	
b) Salud visual / afecciones visuales	
c) Salud cutánea / afecciones de la piel	
c) Otra ¿Cuál?	
15. ¿Cuál de las siguientes fuentes considera que afecta más la salud de las personas?	
a) Fuentes móviles	b) Fuentes fijas

Fuente: Elaboración propia, año 2020.

Una vez obtenidos los resultados, fueron presentados a través de la representación gráfica, lo cual fue la base para emitir las conclusiones a las que se llegará en la investigación; además, de ayudar a detectar aquellos aspectos en los cuales existen las fallas y fijar las pautas que vayan a establecer los correctivos pertinentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de las percepciones de las comunidades afectadas por la calidad del aire y su influencia en la salud pública en el municipio Sabaneta.

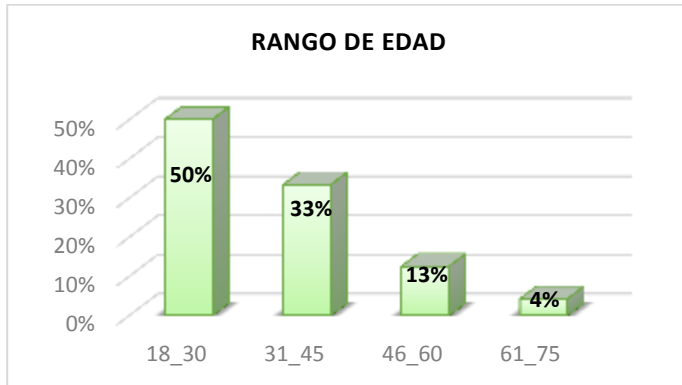
Para identificar las percepciones de las comunidades afectadas por la calidad del aire y su influencia en la salud pública en el municipio Sabaneta, se realizaron 24 entrevistas a personas conocedoras de la temática propuesta en la investigación. En el área de la salud se entrevistaron ocho personas, médicos y enfermeras del Hospital Venancio Díaz Díaz y funcionarios de la Secretaria de Salud del municipio de Sabaneta; en el área ambiental se entrevistaron ocho personas, funcionarios de la Secretaria de Medio Ambiente del municipio de Sabaneta y profesionales del sector ambiental; asimismo, se entrevistaron ocho ciudadanos residentes del municipio de Sabaneta entre los cuales habían comerciantes, deportistas, maestros, operarios, profesionales universitarios y transportadores.

Una vez aplicado el instrumento de recolección de la información, a través de la entrevista, se procedió a realizar el tratamiento correspondiente para el análisis de los mismos.

Características de los actores entrevistados

A continuación, se presentan las características socio-económicas de los actores entrevistados para el desarrollo de la investigación:

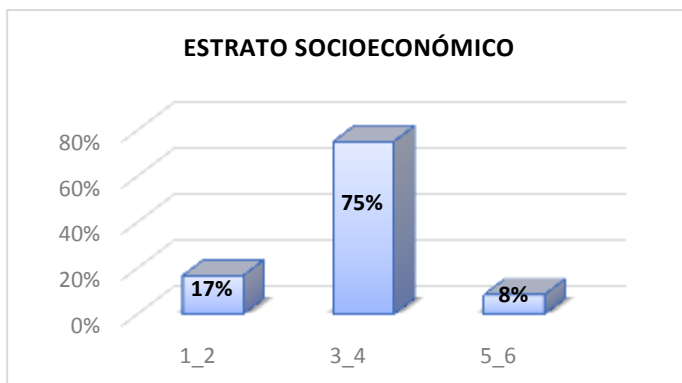
Gráfica 1. Rango de edad



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de la investigación. (2020)

La totalidad (100%) de los entrevistados son mayores de edad, como se acordó en la definición de los criterios de selección de los informantes o entrevistados, los cuales deberían ser mayores de edad, con el propósito de obtener respuestas verídicas y confiables de acuerdo con la temática de la investigación.

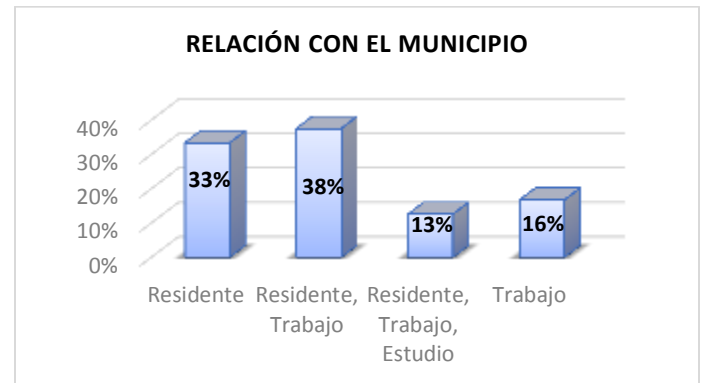
Gráfica 2. Estrato socioeconómico



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de la investigación. (2020)

Para la **pregunta número cuatro**, sobre el estrato socioeconómico de los actores entrevistados, la mayor parte de las personas (75%) corresponden a un estrato socioeconómico 3 y 4, en el rango estrato socioeconómico 1 y 2 hay un porcentaje de 17% de los entrevistados, para el rango estrato socioeconómico 5 y 6, se presentó un porcentaje de 8%.

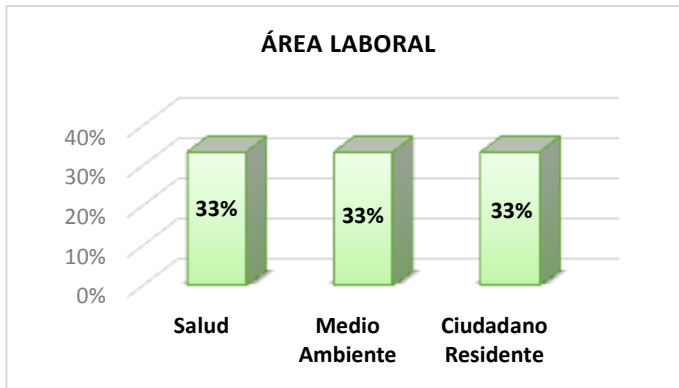
Gráfica 3. Relación con el municipio de Sabaneta



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de la investigación. (2020)

El 84% de los entrevistados residen el municipio de Sabaneta, el 67% de los informantes trabajan en el municipio, el 16% no son residentes, pero tienen un vínculo laboral con el sector empresarial y/o servicios del municipio, de todos los entrevistados solo el 13% tiene relación académica con el municipio. Uno de los criterios de selección para los entrevistados consistía en que existiera una relación directa entre el informante y el municipio, de tipo laboral, residencial o académico, lo anterior con el objetivo de que la información suministrada por los entrevistados fuera confiable y aportara a la temática de la investigación.

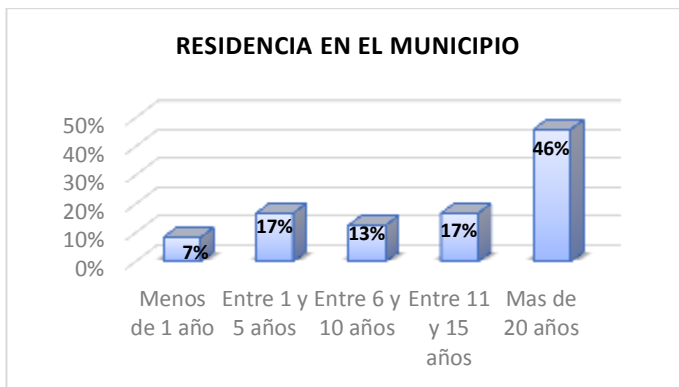
Gráfica 4. Área laboral



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de la investigación. (2020)

Para la **pregunta número seis**, las entrevistas se realizaron a 24 actores claves relacionados con áreas del tema de la investigación, como la salud pública, el medio ambiente, ciudadanos residentes y no residentes con vínculo laboral en el municipio, entrevistando ocho individuos de cada una de las áreas mencionadas anteriormente.

Gráfica 5. Tiempo de residencia en el municipio



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de la investigación. (2020)

La **pregunta número siete** presentó que la mayor parte de los entrevistados han vivido más de 20 años en el municipio, con un porcentaje del 46%. El 76% de los residentes en el municipio lleva un tiempo mayor a 5 años, tiempo pertinente para evaluar la percepción de los cambios indagados en la investigación, ya que, cuentan con un tiempo referente importante para valorar sus respuestas, específicamente en lo que se refiere al último lustro.

Percepción de cambios en el municipio de Sabaneta

Para la **pregunta número ocho**, la percepción de cambios en la cantidad de habitantes en el municipio Sabaneta, el 100% de los entrevistados coincidieron que se ha presentado un aumento significativo en la población en los últimos cinco años, manifestaron que cada año es notorio el incremento de los habitantes, lo cual se demuestra y verifica en sitios públicos como centros comerciales, vías, centros de salud, restaurantes, mercados, etc. Esta percepción de los entrevistados, presenta concordancia frente a lo manifestado por Ortiz Jiménez y Álvarez (2018) quienes expresaron que en los últimos nueve años los habitantes de Sabaneta casi se duplicaron, es decir pasaron de aproximadamente 55.000 en 2009, a 103.217 en 2018.

Asimismo, el Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire para el AMVA (PIGECA, 2017), establece que en el crecimiento poblacional del Valle de Aburrá, se destaca la consolidación de una región central conurbada, los municipios que tendrían una mayor tasa de crecimiento serían Envigado (2,1%), Girardota (2%), Bello (1,7%) y Sabaneta (1,5%), generando características de población predominantemente urbana y densamente poblada, siendo una de las áreas más densamente pobladas de Colombia, con un incremento poblacional del 13% al 2030.

Acerca, de la **pregunta número nueve**, la percepción de cambios en la cantidad del parque automotor, el 100% de los entrevistados coincidieron que se ha presentado un aumento considerable en el número de automotores en el último lustro; asimismo, expresaron que las vías del municipio se presentan atestadas de vehículos particulares, camiones de carga, motocicletas, etc.

De acuerdo con la Alcaldía de Sabaneta (2019), el registro histórico del parque automotor del municipio de Sabaneta continúa registrando un aumento en los últimos cinco años, así: los Vehículos (Particulares y oficiales) han aumentado un 15%, los Públicos un 6% y las motos un 41%.

Para Toro (2015), en el Valle de Aburrá con el aumento en el nivel de ingresos, las facilidades para adquirir vehículo, las deficiencias en el servicio de transporte público y la expansión sin restricciones de los municipios, el número de automóviles y motocicletas ha crecido cerca del 11% anual en la última década. Dicho incremento genera los consecuentes problemas de congestión, consumo de energía y contaminación

atmosférica. Lo anterior corrobora la percepción de los habitantes de Sabaneta sobre el incremento del parque automotor en el municipio.

En lo referente a la **pregunta número diez**, la percepción de cambios en la cantidad de construcciones civiles, la mayor parte de los entrevistados (96%), coincidieron que se ha presentado un notorio aumento en las construcciones civiles en el periodo 2015 - 2020, es importante aclarar que los informantes se refirieron básicamente al incremento de construcciones de tipo residencial como edificios, unidades residenciales, condominios, etc; el resto de los entrevistados (4%), consideran que las construcciones en el municipio han permanecido estables y no han incrementado en el último quinquenio.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal (2016-2019), esta situación ha conducido a un desarrollo urbanístico desorganizado y anti-estético, que aflige a los ciudadanos, afecta la sostenibilidad, deteriora de la calidad de vida, produciendo un agotamiento de los terrenos para el equipamiento urbano, dicho crecimiento desmedido e irresponsable de la construcción afecta el medio ambiente, la movilidad, el espacio público, la salud y la educación de los habitantes de Sabaneta.

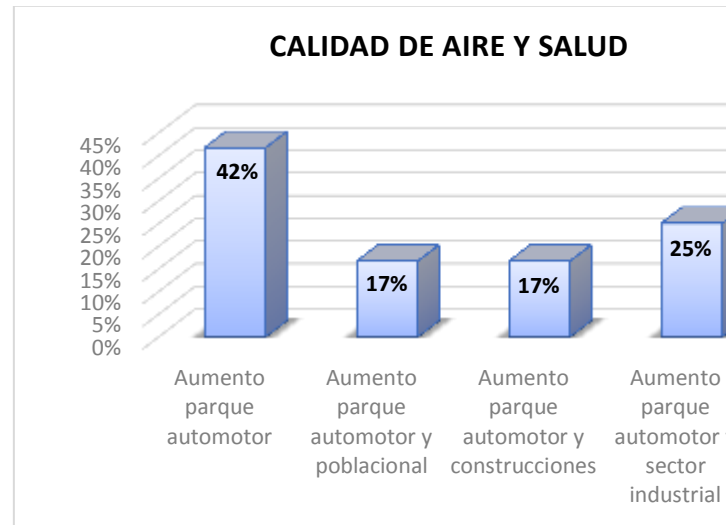
Acercas, a la **pregunta número once**, la percepción de cambios en la calidad del aire, el 100% los entrevistados coincidieron que se ha presentado un cambio en el aire, este, según los informantes se está deteriorado paulatinamente en los últimos cinco años.

Para Bedoya (2008), estudios realizados por la Universidad Nacional en asocio con el AMVA, han recogido evidencia en relación con la presencia crítica de contaminantes en la atmósfera que recubre a Medellín y a los municipios circunvecinos. Niveles altos de benceno, un disolventearomático de gran toxicidad, se pueden detectar en zonas de alto tráfico vehicular procedente de la combustión de la gasolina. Asimismo, se viene registrando una acidificación creciente de las lluvias en el Valle de Aburrá, asociadas a la combustión de carbón y derivados del petróleo en los procesos industriales y de transporte.

Según el anuario estadístico de Sabaneta (2015), las principales problemáticas ambientales que afectan al municipio, están representados por la contaminación del aire, contaminación del agua, contaminación por basuras y los conflictos de uso del suelo. Cuando se trata específicamente la

calidad del aire, los resultados de la red de monitoreo demuestran que la contaminación por partículas $PM_{2.5}$ es homogénea en el Valle de Aburrá. En todos los sitios donde se monitorea, este contaminante es el responsable de la calidad del aire inadecuada que persiste durante el año. El municipio de Sabaneta ocupa el tercer lugar después de Medellín e Itagüí en emisión de material particulado a la atmosfera.

Gráfica 6. Cambios calidad del aire afectan salud



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de la investigación. (2020)

En lo referente a la **pregunta número doce**, los principales responsables del cambio en la calidad del aire en el municipio, el 42% de los entrevistados consideran que el aumento en el parque automotor es responsable de esta contaminación, para el 17% de los informantes el aumento poblacional y el aumento en el parque automotor causa este fenómeno, el aumento en las construcciones civiles combinado con el aumento en el parque automotor son responsables de la contaminación mencionada (17%) ; por último, el 25% expresaron que el aumento en el parque automotor y en el sector industrial tiene un importante nivel de incidencia en el deterioro de la calidad del aire.

Para Romero (2006), los principales contaminantes con capacidad de afectar la salud de los individuos están los que provienen de emisiones primarias o transformaciones atmosféricas. Los automotores son la fuente más importante de algunos de estos contaminantes, además, la creciente urbanización y el sector industrial generan un problema crucial la contaminación del aire urbano. Los contaminantes y

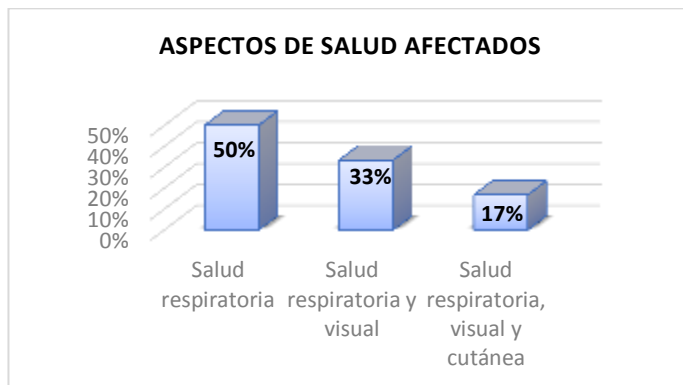
sus derivados pueden producir efectos adversos a la salud, e interactuar y alterar las moléculas indispensables para los procesos bioquímicos y fisiológicos del cuerpo humano.

Para la **pregunta número trece**, los cambios en la calidad del aire afectan la salud, el 100% de los entrevistados manifestaron que estos cambios si han afectado su salud y la de sus familias. Los informantes expresaron han sentido algún tipo de afección en su salud y que esto probablemente se debe a la mala calidad del aire que se está presentando en los últimos años en el municipio.

Para Bedoya (2008), lo preocupante es el nivel de concentración de los contaminantes en el aire, los cuales registran valores muy altos, los promedios superan los referentes internacionales de alerta y se sitúan muy por encima de los niveles que la OMS ha proclamado como los umbrales de precaución para el cuidado de la salud de la población.

El Plan de Desarrollo Municipal (2016-2019), acota que los sistemas de movilidad con automotores afectan la salud con la contaminación los gases de los motores, la mayoría tóxicos, con potencial cancerígeno que afectan el sistema respiratorio y cardiocirculatorio con irritación de ojos, nariz, garganta, tos, alergias, dolores de cabeza, mareos, etc. Esta contaminación acorta la vida y por esto, se deben implementar las medidas de control que reduzcan la contaminación, que sean más amigables con el medio ambiente y la salud de la población.

Gráfica 7. Aspectos de salud afectados por el deterioro en la calidad del aire



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de la investigación. (2020)

Para la **pregunta número catorce**, los aspectos de salud afectados el deterioro en la calidad del aire, el 50% de los entrevistados coinciden que el deterioro en la calidad del aire afecta principalmente la salud respiratoria, no obstante, el 33% refieren que también afecta salud visual y la salud cutánea afectada en menor medida, con 17%. Los profesionales de área de la salud entrevistados manifestaron que en el último lustro se han incrementado notablemente las consultas para afecciones respiratorias.

Para Bedoya (2008) los contaminantes criterio generan irritación de las cubiertas orgánicas de la piel, los ojos, la garganta y las fosas nasales de los habitantes de la ciudad, aparte de la erosión y el deterioro corrosivo que se va produciendo en las edificaciones.

Según Romero (2006), "En las últimas décadas se reportan evidencias sobre la asociación entre los contaminantes atmosféricos y el incremento de las consultas de urgencias por enfermedades respiratorias. Los estudios epidemiológicos demuestran que la exposición a diferentes contaminantes ambientales, incluso a niveles por debajo de las normas internacionales, se asocian con un incremento en la incidencia de asma, severidad en el deterioro de la función pulmonar, así como mayor gravedad en la presentación de las enfermedades respiratorias".

Para la **pregunta número quince**, las fuentes que deterioran la salud de los habitantes del municipio de Sabaneta, el concepto de los entrevistados apunta a que son las fuentes móviles las que influyen definitivamente en el deterioro de la salud, el 71% así lo piensan, el 29% de los entrevistados consideran que no solo son las fuentes móviles, para ellos las fuentes fijas especialmente las industrias aportan a dicho deterioro.

Según Romero (2006), las sustancias en las emisiones vehiculares pueden provocar efectos inflamatorios irritativos en el aparato respiratorio; las principales son: nitrógeno, ozono, oxidantes fotoquímicos, bióxido de azufre y las partículas. En estudios realizados en Estados Unidos y Europa se demostró que la concentración media anual de las partículas totales estuvo significativamente asociada con la prevalencia de tos y bronquitis en niños escolares, y fue más fuerte en aquellos niños con diagnóstico de asma.

Así entonces, los habitantes del municipio de Sabaneta perciben en un 100% que la calidad del aire en la región se ha deteriorado considerablemente debido al aumento en la cantidad de la población, el parque automotor, y otros cambios

de menor impacto como las construcciones civiles. Tanto los residentes como las personas que solo tienen un vínculo laboral en el Municipio perciben un cambio en la calidad del aire que afecta su salud.

Relación entre la calidad del aire y la incidencia en eventos de interés en salud pública originados por los contaminantes criterio en el municipio de Sabaneta.

La contaminación ambiental afecta elementos fundamentales en nuestro diario vivir como, el aire que respiramos, el agua que bebemos y los alimentos que consumimos; es claro que la calidad general de nuestro ambiente circundante podría poner en riesgo nuestra salud y bienestar. La contaminación del aire podría tener impactos negativos sobre la salud pública cuando su concentración alcanza niveles significativos, como los presentados en los últimos años en el AMVA y específicamente en el municipio de Sabaneta.

Luego de realizar un análisis bibliográfico y documental se presentan los argumentos o razones que establecen una relación entre la calidad del aire en el municipio de Sabaneta y su incidencia en eventos de interés en salud pública originados por los contaminantes criterio.

Condiciones que inciden la calidad del aire para el municipio Sabaneta

Las condiciones que inciden en el deterioro de la calidad del aire en el municipio Sabaneta son señaladas por Calidad de Aire en el Valle de Aburrá (s.f.):

- **Acelerado crecimiento urbano en el municipio de Sabaneta.** El AMVA, es una región conurbada y urbanizada de forma indiscriminada con el pasar de los años, genera emisiones de contaminantes resultado de actividades humanas en masa como el transporte automotor y la producción industrial. Según Ortiz Jiménez y Álvarez (2018) los habitantes de Sabaneta se pasaron de 54.595 en el año 2009, a 103.217 en el año 2018; asimismo, el número de viviendas se incrementó en 45,7 % en igual lapso.

Otro aspecto que influye negativamente según Esfera Viva (2018) es que "El parque automotor es el responsable del 79 % de las emisiones contaminantes, y ha crecido 182 % pasando de 478.000 vehículos en 2005 a 1.347.000 en 2015".

- **Geografía y condición morfológica del municipio de Sabaneta.** Las condiciones geográficas y climáticas del municipio afectan la dispersión de los gases y de las partículas generadas por la industria, el transporte y la residencia. Además, está demostrado que la ubicación de una gran urbe dentro de un valle o cadena de montañas puede tener un efecto negativo sobre la dispersión de contaminantes, caso del Valle de Aburrá, cuyos municipios están asentados en un valle estrecho, rodeado de altas montañas que impiden la circulación del viento.

- **Clima y condiciones meteorológicas del municipio de Sabaneta.** La condición meteorológica sumada a la topografía condiciona la concentración de contaminantes atmosféricos. En este campo se encuentran la temperatura ambiental, la humedad, la pluviosidad, la velocidad y la dirección del viento, la estabilidad atmosférica, las presiones atmosféricas y la altura sobre el nivel del mar. En lo local, la condición meteorológica del Valle de Aburrá, propia de una región tropical, favorece la ventilación escasa y la formación de nubes a baja altura, lo que evita la dispersión de los contaminantes en capas superiores de la atmósfera. Asimismo, los vientos en el Valle de Aburrá tienen una dirección de norte a sur y actúan dispersando los contaminantes criterio hacia el centro y el sur del valle; Sabaneta por su posición geográfica (extremo sur del AMVA) está en eminente riesgo de contaminación por la exposición continua a los contaminantes criterio generados en todo el valle.

Monitoreo de la Calidad del Aire en el municipio Sabaneta

Antes de presentar los valores de la calidad del aire, se registran algunos conceptos relacionados con el monitoreo de la calidad del aire en el municipio de Sabaneta:

Monitoreo de la calidad del aire, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia (2013), manifiesta que: "El monitoreo es el proceso periódico de recopilación de datos relativos a la visión de cada línea, los objetivos, metas, y actividades. Incluye las necesidades de información, indicadores, métodos, escala espacial, lugares, plazo, los roles y responsabilidades para la recolección de datos. Los planes de monitoreo deben ser diseñados y ejecutados por el Nodo Regional de Cambio Climático (NRCC)". (p.24)

Índice de la Calidad del Aire, se utiliza para medir la calidad del aire, este indica:

El ICA es un índice para la notificación diaria de la calidad del aire que va en una escala de 0 a 500 (para el Valle de Aburrá el ICA va hasta 300). Su función principal es mantenerte informado sobre la calidad del aire, en escalas que sean comprensibles, señalando el grado de pureza o contaminación atmosférica para prevenir los efectos que tiene para tu salud.

Este índice interpreta los niveles de las concentraciones registradas en la región metropolitana, a través de una amplia red de monitoreo, lo cual permite calcular un valor del índice diario para cada contaminante. El valor del ICA más alto, es el que se reporta para ese día. Cuanto más alto es el valor del ICA, mayor es el nivel de contaminación atmosférica y las repercusiones en tu salud.

Los máximos permisibles para contaminantes criterio están establecidos en el Artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017, estos límites permiten al monitorear las concentraciones en la atmósfera de los contaminantes permiten la toma de decisiones de prevención y remediación, por parte de las autoridades. A continuación, se muestran los niveles permisibles de los contaminantes, con base al tiempo de exposición.

Cuadro 2.
Niveles permisibles de contaminantes criterio en el aire

CONTAMINANTE	Nivel Máximo Permisible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo de Exposición
PM ₁₀	50	Anual
	100	24 horas
PM _{2,5}	25	Anual
	50	24 horas
SO ₂	50	24 horas
	100	1 hora
NO ₂	60	Anual
	200	1 hora
O ₃	100	8 horas
	5.000	8 horas
CO	35.000	1 hora

Fuente: Tomado del Artículo 2 de la Resolución 2254 de 2017.

Niveles de prevención, alerta o emergencia, son los rangos de concentración y el tiempo de exposición bajo la

cuales se deben declarar por parte de las autoridades ambientales competentes los niveles de prevención, alerta o emergencia, se establecen en el cuadro 3:

Cuadro 3.
Niveles de Prevención, Alerta o Emergencia

CONTAMINANTE	Tiempo de Exposición	Prevención	Alerta	Emergencia
PM ₁₀	24 horas	155-254	255-354	≥ 355
PM _{2,5}	2 horas	38-55	56-150	≥ 151
O ₃	8 horas	139-167	168-207	≥ 208
SO ₂	1 hora	198-486	487-797	≥ 798
NO ₂	1 hora	190-677	678-1221	≥ 1222
CO	8 horas	10820-14254	14255-17688	≥ 17689

Fuente: Tomado del Artículo 10 de la Resolución 2254 de 2017.

Interpretación del Índice de Calidad del Aire, el Índice de Calidad del Aire (ICA) utiliza colores, números y conceptos para que puedas conocer las condiciones de la calidad del aire en el AMVA y tengas en cuenta cuáles pueden ser sus efectos en tu salud.

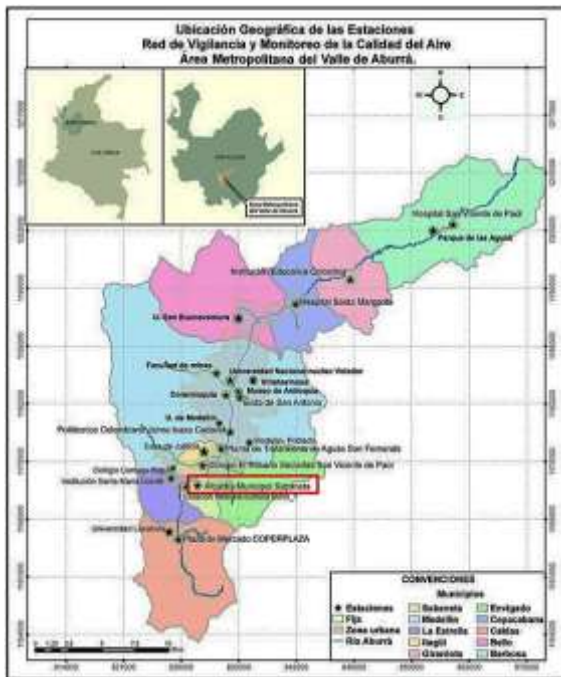
Figura 1. Clasificación del Índice de Calidad del Aire



Fuente: Tomado de Calidad del Aire en el Valle de Aburrá (s.f.). ¿Qué es el Índice de Calidad del Aire (ICA)?

Estaciones de monitoreo, el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA, 2020), cuenta con una red de monitoreo de calidad de aire, con 32 puntos de monitoreo, para el monitoreo de contaminantes, como ozono O₃, óxidos de nitrógeno, monóxido de Carbono CO, material particulado PM₁₀, PM_{2.5}. El municipio de Sabaneta cuenta con dos estaciones de monitoreo, la estación fija urbana SAB-CAMS (Sabaneta, Centro Administrativo Municipal), y la estación móvil - urbana industrial EST-METRO (Estación La Estrella Metro de Medellín). La ubicación geográfica de la estación de monitoreo fija urbana de Sabaneta se presenta en la siguiente figura:

Figura 2. Ubicación geográfica de la estación de monitoreo de Sabaneta



Fuente: Fuente: Universidad Nacional de Colombia (2015), p. 23.

Calidad del aire del Municipio de Sabaneta

Para indicar la calidad del aire del Municipio de Sabaneta, se considerará las mediciones del material fino de metales pesados y otros químicos suspendido en el aire; que por su tamaño y composición son adversos para la salud.

Material Particulado Respirable (PM₁₀) año 2015, para el material suspendido de tamaño 0,01 mm, es decir PM₁₀, se tuvieron las siguientes mediciones en un periodo del año 2015, en el cuadro 8 se presentan los valores de las

concentraciones promedio así como las concentraciones máximas diarias obtenidas en cada mes en esta estación.

Cuadro 4. Concentración promedio mensual y concentraciones máximas y mínima mensual de PM₁₀ en el período enero - junio de 2015.

Mes	Concentración Promedio (µg/m ³)	Concentración Máxima (µg/m ³)
Enero	39,8	46,1
Febrero	40,1	55,5
Marzo	53,7	68,1
Abril	38,1	47,8
Mayo	42,5	53,9
Junio	34,0	43,7

Fuente: Universidad Nacional de Colombia (2015), p. 21.

Para UNAL (2015), la concentración promedio de PM₁₀ para el período enero - junio 2015 en esta estación fue de 41,4 µg/m³. Por otra parte, la concentración diaria máxima registrada en esta estación, igual a 68,1 µg/m³ permite concluir que no se presentaron excedencias de la norma diaria colombiana (100,0 µg/m³) en el período de registro.

En cuanto al ICA acumulado, en el cuadro 9 se presenta la variación en el comportamiento del índice de calidad del aire para la estación SAB-CAMS durante el período enero - junio de 2015 y se reporta, el número de días y el porcentaje respectivo para cada categoría de calidad del aire obtenida. Según los resultados presentados, de los muestreos realizados durante el período enero - junio, el 90,9 % (50 días) tuvieron calidad de aire "Buena", mientras que el 9,1 % (5 días) tuvieron calidad de aire "Moderada".

Cuadro 5. Categoría de calidad del aire obtenida en la estación SAB-CAMS en el periodo enero - junio de 2015.

CALIDAD ATMOSFÉRICA			
Buena		Moderada	
Días	%	Días	%
50	90,9	5	9,1

Fuente: Universidad Nacional de Colombia (2015), p. 23.

Material Particulado Respirable (PM_{2.5}) año 2016, según el IDEAM (2016), en el mes de marzo de 2016 se declaró una contingencia atmosférica debido a que detectó a partir de

las mediciones realizadas por la red de monitoreo de calidad del aire del Valle de Aburrá, un incremento significativo de las concentraciones diarias de partículas finas (PM_{2.5}) en todas las estaciones donde se hace seguimiento del contaminante, generando un Índice de Calidad del Aire “Dañino a la salud de la población”, la mayor parte del mes de marzo.

En el cuadro 6 se presentan los valores de las concentraciones promedio así como las concentraciones máximas diarias obtenidas en cada mes en esta estación.

Cuadro 6.

Concentración promedio mensual y concentraciones máximas y mínima mensual de PM_{2.5} en el período enero - junio de 2016.

Mes	Concentración Promedio (µg/m ³)	Concentración Máxima (µg/m ³)
Marzo	80	118
Abril	50	70
Mayo	40	58

Fuente: Universidad Nacional de Colombia (2016), p. 26.

Para la UNAL (2016), en el periodo mayo - mayo de 2016, la concentración promedio de PM_{2.5} en esta estación fue igual a 56,7 µg/m³. La máxima concentración promedio mensual se presentó en el mes de marzo con un valor igual a 80 µg/m³, de igual manera en este mismo mes se presentó la máxima concentración diaria igual a 118 µg/m³.

Cuadro 7.

Categoría de calidad del aire obtenida en la estación EST-METR en el periodo enero - mayo de 2016

CALIDAD ATMOSFÉRICA							
Buena		Moderada		Dañina para Grupos Sensibles		Dañina a la Salud	
Días	%	Días	%	Días	%	Días	%
6	4,7	11	8,7	56	44,1	54	42,5

Fuente: Universidad Nacional de Colombia (2016), p. 32.

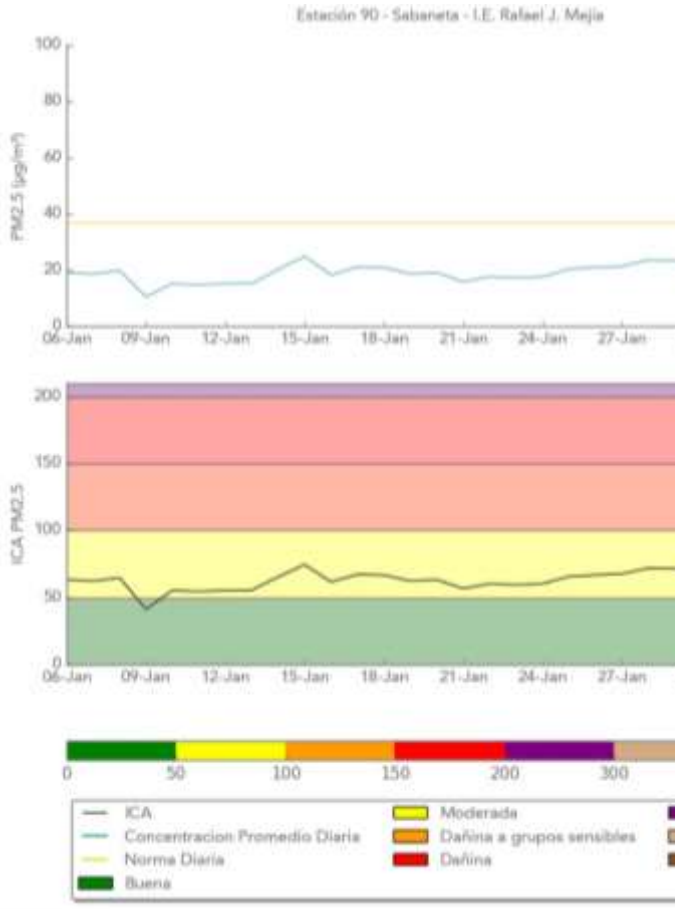
Durante el periodo enero - mayo, 54 días presentaron calidad de aire “Dañina a la salud”, 56 días presentaron calidad de aire “Dañina para Grupos Sensibles”, 11 días presentaron calidad de aire “Moderada”, y 6 días presentaron calidad de aire “Buena”. Cabe anotar que en la estación EST-METR el contaminante crítico fue el 95,3 % del tiempo el

material particulado PM_{2.5} y el 4,7 % restante fue el (CO) monóxido de carbono. (UNAL, 2016)

Dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre año 2016, UNAL (2016) se refiere que durante el periodo enero - mayo de 2016 las concentraciones de dióxido de nitrógeno, NO₂, monitoreadas en las estaciones de la Red de Calidad del Aire del Valle de Aburrá, no superaron la norma diaria colombiana (150 µg/m³), en ninguna de las estaciones de la Red de Monitoreo. Asimismo, ocurrió con al considerar los resultados correspondientes a los niveles de SO₂, estos tampoco sobrepasaron los valores de concentración establecidos.

Material Particulado Respirable (PM_{2.5}) año 2019, de acuerdo al Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA, 2019), en el mes de enero de 2019 las partícula PM_{2.5} en la estación Sabaneta se registró valores no superiores a los 40 µg/m³, como se observa en la figura 3, no obstante, el Índice de Calidad de Aire (ICA) estuvo estable pero por encima de 50, es decir moderado, color amarillo, (excepto el 9 de enero, que presentó menor valor, pasando a color verde).

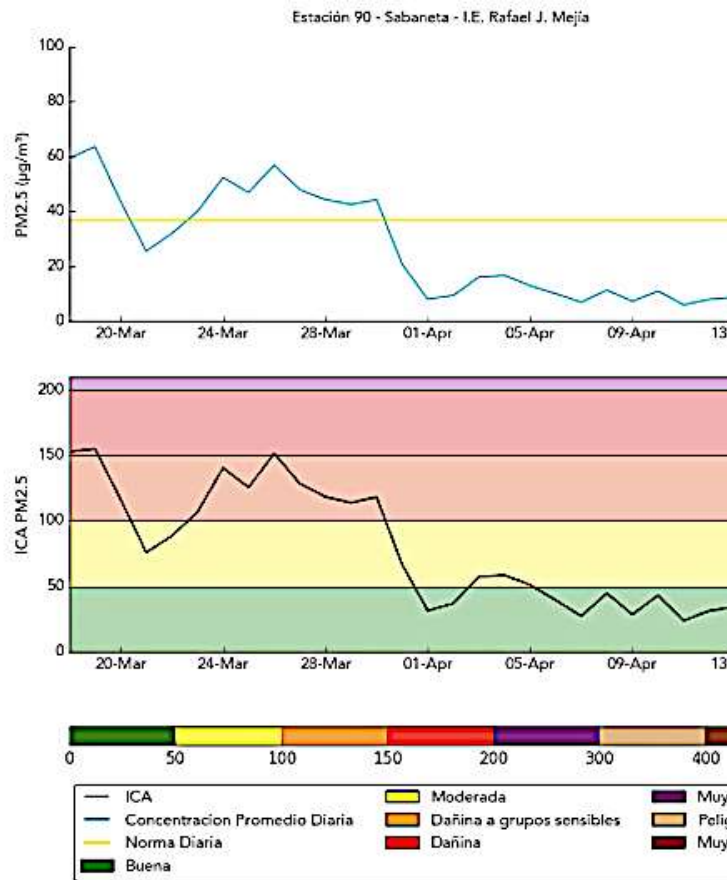
Figura 3. Material Particulado 2,5 µg/m³. Mes de enero 2019. Estación #90 - Sabaneta - I.E. Rafael J. Mejía



Fuente: Información en tiempo real del Municipio Sabaneta, proveniente de https://siata.gov.co/siata_nuevo/ (2019)

Material Particulado Respirable (PM_{2.5}) año 2020, de acuerdo al Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA, 2020), en el mes de marzo - abril de 2020 las partícula PM_{2.5} en la estación Sabaneta se registró un comportamiento inestable con valores superiores a los 40 µg/m³, como se observa en la figura 4, asimismo, el Índice de Calidad de Aire (ICA) presentó comportamiento inestable, fluctuando en valores menores a 50 y mayores a 150, y pasando de estados de buena, moderada, dañina a grupos sensibles y dañina (colores verde, amarillo, naranja y rojo).

Figura 4. Material Particulado 2,5 µg/m³. Mes de marzo - abril 2020. Estación #90 - Sabaneta - I.E. Rafael J. Mejía





Fuente: Información en tiempo real del Municipio Sabaneta, proveniente de https://siata.gov.co/siata_nuevo/ (2020)

Grupos sensibles ante la contaminación, La contaminación atmosférica puede ocasionar riesgos para la salud de la población, especialmente a personas con condiciones que los hacen más vulnerables a los contaminantes en el aire, entre los cuales tenemos:

- Personas con enfermedades respiratorias como el asma.
- Personas con enfermedades cardíacas.
- Niños y adolescentes.
- Adultos mayores.
- Mujeres embarazadas.
- Personas que practican actividades y deporte al aire libre.

En la interpretación del ICA se encuentran las recomendaciones y medidas especiales para quienes pertenecen a estos grupos (Figura 5).

Figura 5. Recomendaciones y medidas especiales según la interpretación del ICA

Color	Categoría	Mensaje para la salud	Significado	Recomenda
	Buena	Sin riesgo	La calidad del aire es satisfactoria y existe poco o ningún riesgo para la salud.	Se puede realizar al aire libre.
	Regular	Moderado	La calidad del aire es aceptable, sin embargo, en el caso de algunos contaminantes, las personas que pertenecen a los grupos sensibles pueden presentar síntomas moderados.	Los grupos sensibles deben considerar evitar prolongadas actividades al aire libre.
	Mala	Dañino para los grupos sensibles	Quiénes pertenecen a los grupos sensibles pueden experimentar efectos en la salud. El público en general usualmente no es afectado.	Los grupos sensibles deben considerar evitar actividades al aire libre.
	Muy mal	Dañino para la salud	Todos pueden experimentar efectos en la salud. Quiénes pertenecen a los grupos sensibles pueden experimentar efectos graves en la salud.	Los grupos sensibles deben considerar evitar actividades al aire libre. La población en general debe considerar evitar actividades al aire libre.
	Extremadamente mala	Muy dañino para la salud	Representa una condición de emergencia. Toda la población tiene probabilidades de ser afectada.	La población en general debe suspender las actividades al aire libre.

Fuente: Tomado de Calidad del Aire en el Valle de Aburrá (s.f.). ¿Qué es el Índice de Calidad del Aire (ICA)?

Relación entre la calidad del aire en el Municipio de Sabaneta, y la incidencia eventos de interés en salud pública originados por la contaminación, en cuanto a las tendencias de los contaminantes analizados en los anteriores párrafos, los que presentaron mayor preocupación fueron en su orden el $PM_{2.5}$ y el PM_{10} . Las concentraciones de este material particulado excedieron frecuentemente los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 610 de 2010; adicionalmente, los resultados del cálculo del Índice de Calidad del Aire evidenciaron que representan los mayores riesgos de afectación a la salud de la población. Las tendencias del Índice de Calidad del Aire (ICA) muestran afectaciones importantes a la salud al entrar en las categorías “Dañina a la Salud para Grupos Sensibles” y “Dañina a la salud”.

Lo anterior corrobora lo presentado por el Anuario Estadístico del municipio de Sabaneta (2015), expresando que la contaminación del aire en el municipio de Sabaneta es alta, lo cual, está generando consecuencias indeseables en la salud de los habitantes del municipio, de acuerdo con el departamento de estadísticas del Hospital Venancio Díaz Díaz,

un 18% de las consultas en este centro hospitalario obedecen a enfermedades de tipo respiratorio.

Diestra (2017), confirma que la contaminación atmosférica urbana aumenta el riesgo de padecer enfermedades respiratorias agudas y crónicas como la neumonía, como el cáncer del pulmón y las enfermedades cardiovasculares, afectando a diferentes grupos de personas, produciendo los efectos más graves en las personas que ya están enfermas. Además, los grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las familias de pocos ingresos y con un acceso limitado a la asistencia médica son más susceptibles a los efectos nocivos de dicho fenómeno.

El Departamento Nacional de Planeación (2018) señala que las enfermedades vehiculizadas por el aire se consideran eventos de interés en salud pública, afirmando que a nivel mundial 4,2 millones de muertes se asociaron con la contaminación del aire en 2015. Las causas se distribuyen así: Cardiopatía isquémica (40%), Accidente cerebrovascular (40%), Neumopatía obstructiva crónica (11%), Cáncer de pulmón (6%), Infección aguda de las vías respiratorias en niños (3%).

Asimismo, El Instituto Nacional de Salud (2018), en un análisis por factor de riesgo y enfermedad, observa que en la enfermedad isquémica cardíaca (EIC) la fracción atribuible a $PM_{2.5}$, para la carga total de esta enfermedad es de 15,8% a nivel nacional, con los valores más altos en Quindío, Córdoba y Antioquia que presentan cifras por encima del 17%. En el caso de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), $PM_{2.5}$ reporta una fracción atribuible de 17,5% con valores de 19,4% en Quindío, Risaralda, Bogotá, Córdoba y Santander, mientras que Ozono alcanza una fracción atribuible de 5,6%.

Para el IDEAM (2016), las concentraciones más altas de $PM_{2.5}$ fueron observadas en las estaciones del Valle de Aburrá, la ciudad de Bogotá, específicamente en su zona suroccidental y la Zona Minera del Departamento del Cesar (sector de Plan Bonito), presentándose en algunos años excedencias al correspondiente límite máximo permisible; en cuanto al número de días que exceden el límite diario, las estaciones de estas jurisdicciones también se destacan por tener los valores más altos. Finalmente, en cuanto al análisis comparativo entre material particulado y casos de Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) se evidenció para las zonas estudiadas la influencia de la contaminación en la afectación de la salud de la población.

Según lo arrojado por el SIATA, en sus mediciones constantes en el último lustro, el índice de calidad del aire en el municipio Sabaneta y en general en el AMVA presenta un deterioro moderado, dado principalmente por los materiales particulados PM_{10} y $PM_{2.5}$, perjudicando a los grupos sensibles y fundamentalmente a las personas con afecciones respiratorias y cardiovasculares representando una pérdida de calidad de vida para ellos.

En este sentido deben tomarse medidas para lograr una buena calidad del aire y que todos los habitantes del municipio de Sabaneta gocen de una calidad de vida mayor.

CONCLUSIONES

El 100% de las personas entrevistadas en el municipio de Sabaneta perciben que en el último lustro la contaminación atmosférica en el municipio ha avanzado significativamente, la razón fundamental son los contaminantes criterio liberados en grandes cantidades por fuentes móviles (aproximadamente el 80%) y fuentes fijas (los municipios con mayor densidad industrial son Medellín, Itagüí y Sabaneta), que afectan básicamente la salud de los habitantes, el diagnóstico de la condición de calidad del aire en el municipio presentado por el AMVA es contundente en describir la gravedad del problema y sus implicaciones, de acuerdo al Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá, los niveles en la estación de monitoreo del municipio de Sabaneta, según el Índice de Calidad del Aire (ICA), se mantienen en amarillo (moderado), pasando a naranja (daño / grupos sensibles) y rojo (daño para la salud), principalmente en los meses de marzo y octubre donde se presenta la más crítica la situación de año.

Los centros urbanos como el municipio de Sabaneta enfrentan problemáticas de salud pública como consecuencia de la exposición de sus habitantes a contaminantes criterio, la dinámica de crecimiento poblacional, del parque automotor y la actividad industrial son percibidas por la población del municipio de Sabaneta como factores principales que influyen en el deterioro de la calidad del aire y por tanto en su salud y la de sus familiares. Los Índices de Calidad del Aire que se presentan en el territorio alertan sobre la salud para las personas que se exponen largos periodos de tiempo (residentes) a estos contaminantes, El 100% de los actores relacionados con el gremio de la salud del municipio coinciden que la contaminación del aire en los últimos cinco años ha afectado sistemáticamente la población del municipio

específicamente en su salud respiratoria, de acuerdo al departamento de estadísticas del Hospital Venancio Díaz Díaz, que establece que un 18% de las consultas en este centro hospitalario obedecen a enfermedades de tipo respiratorio cargadas al deterioro en la calidad del aire que respiran los habitantes del municipio.

Los lineamientos de control (como los planteados en acápite anteriores) son perentorios para minimizar la emisión de contaminantes criterio en el municipio de Sabaneta, estas directrices o lineamientos deben ser estudiados y priorizados por las entidades públicas, privadas y académicas, con el fin de afrontar los desafíos medio ambientales a los que se enfrenta actualmente el municipio de Sabaneta, asimismo, es importante resaltar que los municipios pertenecientes al AMVA son avizorados como territorios modelo de iniciativas de procesos sostenibles.

De acuerdo la medición realizada, todos los grupos poblacionales sin distinción de estratificación socioeconómica o área laboral en la que se desempeña, perciben que la calidad del aire en el Municipio de Sabaneta ha sufrido cambios importantes ocasionados en su mayoría por aumentos de población, en las construcciones civiles o parque automotor; sin embargo el desconocimiento de los habitantes frente a los factores críticos que realmente afectan el ambiente es alto, y se percibe cierto nivel de indiferencia social ante la falta de los instrumentos públicos que permitan mitigar los riesgos en la salud y la calidad de vida del Municipio ante otras problemáticas sociales y económicas que aquejan la población.

El liderazgo político de los gobernantes es esencial para implementar estrategias de a corto y largo plazo en asuntos ambientales, en este contexto es fundamental lograr vincular a los ciudadanos en los procesos de planeación generando un proceso participativo en el entendimiento del problema, y en la formulación y aplicación de políticas públicas y privadas orientadas a su solución, mejorando las estrategias para lograr unas adecuadas condiciones ambientales y de salud, mejorando así la calidad de vida de los ciudadanos. A nivel empresarial es posible implementar estrategias y políticas internas de sostenibilidad ambiental tema que aún se queda en la academia y faltaría llevarlo a la práctica organizacional.

La contaminación del aire a nivel nacional y local representa un complejo panorama en relación la salud y el

medio ambiente, esto implica un enorme desafío para los gobiernos, el estado y la sociedad en general, especialmente para un país como Colombia que posee en la actualidad según el Atlas de Justicia Ambiental, 129 casos de conflictos socioambientales, uno de los más altos a nivel mundial.

Los lineamientos de control sobre la emisión de contaminantes criterio, a incluir como política pública local, para mejorar la calidad del aire en el Municipio Sabaneta, están enfocados esencialmente en paliar los efectos de un crecimiento poblacional acelerado, la utilización del parque automotor en forma intensiva y de manera individual, dejando la utilización del transporte público y los hábitos de movilidad de los ciudadanos de no caminar para las distancias cortas y medianas. Spiegel y Maystre (2000) argumentan:

El uso cada vez más generalizado e intensivo de materiales y energía ha originado una creciente

presión en la calidad de los ecosistemas locales, regionales y mundiales. Antes de que se emprendiera un esfuerzo concertado para reducir el impacto de la contaminación, el control ambiental apenas existía y se orientaba principalmente al tratamiento de residuos para evitar daños locales, aunque siempre con una perspectiva a muy corto plazo. Sólo en aquellos casos excepcionales en los que se consideró que el daño era inadmisibles se tomaron medidas al respecto.

La contaminación desmedida a causa de la intervención humana son efectos que tiene una cualidad acumulativa, que debe ser revertida a la brevedad, sino lo efectos serán de una condición fatal para la humanidad, y para generaciones posteriores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anuario estadístico Sabaneta. Sabaneta con sentido social. Capítulo dos. Medio ambiente. (2012 - 2015)
- Balestrini, M. (2001). Como se Elabora el Proyecto de Investigación. Caracas. Editorial Consultores Asociados (BL).
- Bedoya, J. y Martínez, E. (2008). Calidad del aire en el Valle de Aburrá Antioquia -Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Salud Pública, Universidad De Antioquia. (2008)
- Bedoya, J. y Martínez, E. (2009). Calidad del aire en el Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia. Revista DYNA, Volumen 76, 2009. Universidad Nacional de Colombia.
- Cuartas, D. E. y Méndez, F. (2016). Cambio climático y salud: retos para Colombia. Revista Salud UIS de la Universidad Industrial de Santander. Vol. 48 Núm. 4.
- Del Rio, O. (2011). El proceso de investigación: Etapas y planificación de la investigación, en Vilches, L. (coord.) La investigación en comunicación. Métodos y técnicas en la era digital, Barcelona, Ed. Gedisa, pp. 67-93
- Diestra, N. (2017). La contaminación ambiental y su influencia en la salud de la población del Distrito de Trujillo- La Libertad. Revista Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Trujillo, Vol. 13, Núm. 3 (2017).
- Franco, J. (2012). Contaminación atmosférica en centros urbanos. Desafío para lograr su sostenibilidad: caso de estudio Bogotá Rev. esc.adm.neg no.72. Bogotá. (2012)
- Granada Aguirrel, L. F.; Pérez Vergarall, I.; Valencia Rodríguez, M.; Rojas Alvarado, R. y Herrera Drozco, I. (2014). Sistema para el manejo de la calidad del aire en la ciudad de Cali, Colombia. Revista de Ingeniería Industrial, Vol.35 no.1, La Habana ene.-abr. 2014.
- Martínez López, E. y Díaz Valencia, P. A. (2013). Respirar aire contaminado es tan nocivo como fumar cigarrillo. Facultad Nacional de Salud Pública. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Plan de acción para la implementación del POECA (Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en el Área Metropolitana del Vallé de Aburrá) en el Área Metropolitana Del Valle de Aburrá. Colombia. (2019)
- Romero, M.; Olite, F. y Álvarez, Mireya (2006). La contaminación del aire: su

repercusión como problema de salud. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Revista Cubana Hig Epidemiol v.44 núm. 2. Ciudad de la Habana (2006).

Sanca Tinta, Miler Daen. Tipos de investigación científica. Revista de Actualización Clínica (2011), vol.12, p.621-624

Sierra Urrego, M. M. (2017). Método de estimación de emisiones de gases "calidad del aire" por procesos de combustión como variables de integración a la cuenta de emisiones al aire para Colombia. Trabajo de grado Magister de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Manizales, Caldas, Colombia. Universidad de Manizales.

Soldevila Bacardit, N.; Vinyoles Bargalló, E.; Agudo Ugena, J. y Camps Vila, L. (2018). Contaminación atmosférica, riesgo cardiovascular e hipertensión arterial. Revista Hipertensión y Riesgo Vascular. Available online 24 April 2018.

Supo, J. (2012). Seminarios de Investigación Científica. Metodología de la Investigación Para las Ciencias de la Salud. Editorial: CreateSpace Independent Publishing Platform. (2012)

Toro, M. y Quiceno, D. (2015). Estimación de la demanda energética y de las emisiones vehiculares en el Valle de Aburrá durante el periodo 2000-2010, usando el modelo LEAP. Rev. DYNA, Vol. 82, Núm. 189 (2015) UPB. Medellín. Colombia

Universidad Nacional de Colombia (2016). Aunar esfuerzos para operar la red de monitoreo de calidad del aire, meteorología y ruido, en el Valle de Aburrá.. Facultad de Minas Departamento de Geociencias y Medio Ambiente. Informe Municipio de Sabaneta. Informe acumulado enero-mayo de 2016.

Leyes, Decretos y Resoluciones

Colombia. Resolución Nro. 610 de 24 de marzo de 2010. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Colombia. Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia.

Naciones Unidas. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización año 2005. Organización Mundial de la Salud.

Material en línea

Alcaldía de Sabaneta (2018). Acerca del Municipio. [Consulta realizada el 29 de julio de 2018] Disponible en: [http://www.sabaneta.gov.co/Sitio Institucional/Paginas/informaciondelmunicipio.aspx](http://www.sabaneta.gov.co/Sitio%20Institucional/Paginas/informaciondelmunicipio.aspx)

Calidad del Aire en el Valle de Aburrá (s.f.). ¿Qué es el Índice de Calidad del Aire (ICA)? [Consulta realizada el 27 de diciembre de 2018] Disponible en: <http://www.calidaddel Aire.co/que-es-ica.php>

Departamento Nacional de Planeación (2018). Calidad del aire, una prioridad de política pública en Colombia. [Consulta realizada el 19 de diciembre de 2018] Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaci%C3%B3n%20Calidad%20del%20Aire%2015%2002%202018.pdf>

Esfera Viva (2018). ¿Por qué se afecta la calidad del aire en el Valle de Aburrá? [Consulta realizada el 27 de enero de 2019] Disponible en: <http://esferaviva.com/se-afecta-la-calidad-del-aire-valle-aburra/>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2016). Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2011-2015 Bogotá, D.C. [Consulta realizada el 29 de julio de 2018] Disponible en: [http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023637/Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2011-2015 vfinal.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023637/Informe%20del%20Estado%20de%20la%20Calidad%20del%20Aire%20en%20Colombia%202011-2015%20vfinal.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia (2017). Sector ambiente presenta informe de la calidad del aire y nueva norma con estándares más estrictos. [Consulta realizada el 19 de diciembre de 2018] Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/3419-sector-ambiente-presenta-informe-de-la-calidad-del-aire-y-nueva-norma-con-estandares-mas-estrictos>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia (2013). Nodos Regionales de Cambio Climático. Articulando acciones e intereses frente al cambio climático. [Consulta realizada el 19 de diciembre de 2018] Disponible en:
http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/nodos_territoriales/250314_guia_nodos_reg_cambio_clima_v_1113.pdf

Monsalve, P. A. (2018). Medellín: vuelve y juega la contaminación del aire. [Consulta realizada el 19 de diciembre de 2018] Disponible en:
<https://www.semana.com/nacion/articulo/medellin-vuelve-y-juega-la-contaminacion-del-aire/558225>

Naciones Unidas. (1992). Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. [Consulta realizada el 19 de diciembre de 2018] Disponible en:
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

Organización Mundial de la Salud (2018). La OMS publica estimaciones nacionales sobre la exposición a la contaminación del aire y sus repercusiones para la salud. [Consulta realizada el 29 de septiembre de 2018] Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/27-09-2016-who-releases-country-estimates-on-air-pollution-exposure-and-health-impact>

Ortiz Jiménez, J. D. y Álvarez, V.A. (2018) ¿Está desbordado Sabaneta por su acelerada expansión urbana? [Consulta realizada el 19 de diciembre de 2018] Disponible en: <http://www.elcolombiano.com/antioquia/crecimiento-urbano-y-ocupacion-territorial-en-sabaneta-KB9157581>

Spiegel, J. y Maystre, L. Y. (2000). Control de la contaminación ambiental. [Consulta realizada el 27 de enero de 2019] Disponible en:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/55.pdf>