



Vigilada Mineducación

PARTICIPACIÓN CIUDADANA COMO INSTRUMENTO PARA LA
INVESTIGACIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN DE POLÍTICAS DE
DESARROLLO SOSTENIBLE

DIEGO ALEJANDRO GIRALDO RODRIGUEZ

Tesis

Asesor

Juan Pablo Orjuela Mendoza

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA

Participación Ciudadana como Instrumento para la Investigación y la Construcción de Políticas de Desarrollo Sostenible



Maestría en Ingeniería, Universidad EAFIT
Medellín, Colombia

Resumen

La calidad del aire ha constituido un tema de interés y preocupación puesto que es un factor determinante para la salud y calidad de vida, procurar por mantener unas condiciones atmosféricas óptimas debe ser responsabilidad de todos, sin embargo, históricamente se ha evidenciado la exclusión de la participación ciudadana de este proceso de análisis de la calidad del aire. En este sentido, el objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología de participación ciudadana que permita recolectar y analizar información de exposición personal a contaminantes del aire mediante el uso de monitores de bajo costo, involucrando a un grupo de mujeres del corregimiento del Municipio de Itagüí. Mediante estos monitores se logró identificar que este grupo de mujeres está expuesto a niveles de contaminación superiores a los recomendados por la OMS y las normas nacionales, fue posible también determinar que los monitores de bajo costo constituyen una herramienta importante de participación ciudadana en la gobernanza del aire y mediante ella se puede lograr el empoderamiento de comunidades en asuntos ambientales.

Palabras clave: monitores de bajo costo, calidad del aire, participación ciudadana, medición.

INTRODUCCIÓN

La calidad del aire en el Valle de Aburrá

Una de las prioridades en la agenda ambiental y de salud a nivel mundial, regional y nacional es evaluar los impactos en la salud coligados con los factores de riesgo ambiental. Esta correlación es la base para entender la interrelación entre la sociedad y la naturaleza, y es un menester para elaborar procedimientos y políticas que consideren la salud y la vida “como eje central de todas las acciones sociales” para garantizar la sostenibilidad de los espacios, esto según (OMS, 2017).

Según el Índice de Desempeño Ambiental, informe producido por investigadores de las universidades de Columbia y Yale en asociación con el Foro Económico Mundial, a 2018 la mala calidad del aire se considera una de las más grandes amenazas ambientales para la salud pública y uno de los mayores retos políticos que afrontan los países de bajos ingresos (Friedrich, 2018). Cabe señalar que existe amplia evidencia de que el impacto negativo de la contaminación del aire en la salud de la población está relacionado con la exposición a corto plazo, como horas o días y la exposición a largo plazo (años).

En el año 2010, el Banco Mundial estudió los costos de la salud ambiental en Colombia y dedujo que “5.000 muertes prematuras y 69 millones de Años de Vida Ajustados por Discapacidad anuales eran explicados por la contaminación del aire en extramuros”, con un costo estimado en 5,7 trillones de pesos (Golub, Klytchnikova, Sanchez, Belausteguigoitia, & Molina, 2014). Por medio de este informe, se conoció que la exposición a la contaminación del aire y sus consecuencias son diferentes entre los diferentes conjuntos sociales, dio a conocer que afecta en grado superior a las personas de menores ingresos.

En este punto, las agencias gubernamentales colombianas han considerado la contaminación del aire como una de las problemáticas urgentes del siglo XXI dado el impacto que esta tiene en la calidad de vida de las personas. El Ministerio de Salud y Protección Social ha estimado el saneamiento ambiental como una de las prioridades para acercar y brindar atención en salud a todas las personas en Colombia. En el documento CONPES 3550 de 2008, se desarrollaron los lineamientos para la creación de la Política Integral de Salud Ambiental, brindándole precedencia a la intervención sobre la calidad del aire, aceptando su impacto negativo en la salud de la población; especialmente en los más vulnerables como menores de 5 años, las mujeres en embarazo, los adultos mayores y los trabajadores informales. De la misma forma, en el Plan

Decenal de Salud Pública 2012 – 2021, dirigido por el Ministerio de Salud y Protección social, se ha introducido esta extensión; en el mismo, se describen un conjunto de lineamientos para puesta en marcha del derecho a un ambiente sano (Ministerio de Salud y Protección Social., 2013).

A nivel regional, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) ha encabezado dentro del marco de sus funciones de planeación del territorio, autoridad ambiental y de movilidad en los diez municipios asociados, planes de gestión, encaminados a la mejora de la calidad del aire, impulsado en mayor medida por el impacto de en salud que aqueja a la ciudadanía la contaminación del aire.

Es importante señalar que, el AMVA es una entidad administrativa de derecho público que asocia a los 10 municipios que conforman el Valle de Aburrá, por su parte, el Valle de Aburrá es una subregión del Departamento de Antioquia conformada hoy por 10 municipios. El AMVA se creó mediante la Ordenanza Departamental número 34 de noviembre de 1980 para la promoción, planificación y coordinación del desarrollo conjunto y la prestación de servicios en los municipios que la conforman. En estos municipios, (Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Envigado, Itagüí, La Estrella, Sabaneta y Caldas), se pudo conocer el alto índice de contaminación del aire durante las últimas dos décadas (Golub, Klytchnikova, Sanchez, Belausteguigoitia, & Molina, 2014), así como el incremento y permanencia observados semestralmente (febrero-marzo y octubre-noviembre), esto ha significado riesgos más altos para la salud de los 4 millones aproximados de habitantes del valle de Aburrá. Existe el Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire 2017-2030 (PIGECA) este lleva como meta el mejoramiento progresivo de la calidad del aire del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, con el objeto de proteger la salud pública y resguardar el ambiente; de la misma forma, realzar el bienestar social y orientar el desarrollo metropolitano sostenible. Esta entidad insta objetivos concretos de concentración para PM2.5, PM10 y Ozono.

Una vez conocido el panorama de estudio, es importante enfatizar en que este trabajo se remite de forma específica al municipio de Itagüí, ubicado en el sur del Valle de Aburrá del Departamento de Antioquia. Itagüí es uno de los municipios más pequeños y uno de los más poblados de Colombia, cuenta con una extensión territorial de 21.09 km², correspondiendo 12.17 km² a la zona urbana y 8.91 km² a la zona rural; Tiene cerca de 275,000 habitantes, siendo un 52.3% mujeres (DANE, 2019).

Por otro lado, según lo descrito por (Medellín Cómo Vamos., 2017), desde un nivel técnico, se cuenta con el Sistema de Alerta Temprana SIATA, este se establece como ejecutor de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá en sus siglas, REDMCA; el mismo tiene como oficio garantizar la acción incesante de la Red, afirmar la gestión de eventos críticos concernientes con la calidad del aire, entrega de reportes de circunstancias críticas, así como mantener el sistema de monitoreo continuo mediante los equipos automáticos y semiautomáticos encargados de medir los contaminantes, esto según los lineamientos establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). De la misma forma, se cuenta con el SISAIRE, que es un subsistema de Investigación sobre Calidad del Aire en el Valle de Aburrá.

Dado lo anterior, los Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire, SVCA, se instituyen con el propósito de comprobar el estado de contaminación del aire, para ello, se demanda de personal calificado, disponer de planes para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, procedimientos estandarizados, y “un sistema de administración de información que permita un control de calidad eficaz y eficiente de los datos” esto según (IDEAM, 2016).

Al respecto, Área Metropolitana del Valle de Aburrá es el principal promotor y financiador de las investigaciones e iniciativas de monitoreo y control de la calidad del aire en la región. Sus acciones se llevan a cabo a través de la rama ambiental, más específicamente a través de la línea estratégica de comisión del recurso del aire (Centro de Investigaciones Facultad Nacional de Salud Pública., 2007). En Valle de Aburrá, la experiencia en investigación y monitoreo de la calidad del aire se encuentra principalmente en instituciones de educación superior. Esta iniciativa se inició en 1974, mediante la implementación del Centro de Investigación para el Desarrollo Integrado (CIDI) de la Pontificia Universidad Bolivariana.

Posteriormente, se consolidó la participación y aporte del sector académico, con la creación en 1992 del consorcio de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire del Valle de Aburrá, en el mismo se unen los esfuerzos y recursos financieros de la autoridad ambiental, la provisión de equipos de la antigua Red de Monitoreo del Aire, y la capacidad técnica e investigativa de varias universidades del Área Metropolitana, (Centro de Investigaciones Facultad Nacional de Salud Pública., 2007). La implementación de la red de monitoreo de la calidad del aire está respaldada por la cooperación científica y tecnológica con instituciones de educación superior y agencias especializadas para investigar y monitorear la calidad del aire.

La Red de Monitoreo de la Calidad del Aire del Valle de Aburrá (retomada por el Plan de Desarrollo Municipal de Itagüí 2020 – 2023) está conformado por una unidad de investigación acreditada. En dicha unidad se desarrollan planes de investigación afines con la calidad del aire y opera la red monitorea de calidad del aire urbano en el Valle de Aburrá, conformada por 21 estaciones de medición que cubren toda la región. Los institutos que participan en la Red de Vigilancia de la Calidad del aire son la Universidad de Antioquia, Universidad de Medellín, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Universidad Pontificia Bolivariana y Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.

Según el Plan de Desarrollo 2020 – 2023 de Itagüí, el gobierno municipal apoyará las estrategias, iniciativas y proyectos que se impulsen por parte del gobierno Nacional, Departamental y Metropolitano para el mejoramiento de la movilidad y la calidad del aire, de modo que sea posible desarrollar o ejecutar actividades tendientes a desestimular el uso de las fuentes móviles de combustibles fósiles, promover el uso de la bicicleta y otros medios alternativos de movilidad, implementar zonas de estacionamiento regulado, adoptar proyectos de parqueo, arrastre y custodia de vehículos y generar medidas y regulaciones para recuperar el espacio y las vías públicas del municipio (PDT- 2020 – 2023, p 95)

La participación ciudadana en temas ambientales

La participación ciudadana como concepto es acogida desde la democracia y como derecho (ONU, 2015), para dar a conocer problemáticas de la sociedad y también para encontrar una solución a las mismas partiendo de aportes individuales para alcanzar propósitos colectivos. Sin embargo, existe un obstáculo planteado desde la desigualdad de participación basado en la relación entre el querer participar y no poder hacerlo, y el poder participar y no querer hacerlo y el poder (Merino, 2019), a su vez, la participación ciudadana es un instrumento que permite que los actores sociales (Estado y grupos de la sociedad civil) confluyan en una relación permanente y que no se active únicamente durante los procesos electorales. Esta relación consolida la democracia y dan solución a problemas de interés social y hacen explícitas algunas necesidades que el Estado no evidencia (Guillen, Sáenz, Badii, & Castillo, 2009)

En caso de no existir mecanismos de participación ciudadana, la sociedad acepta las decisiones que ya se han tomado en su nombre, sea que les favorezca o no (Merino, 2019), y entra en un

estado de vulnerabilidad. En el marco de la sostenibilidad, la idea es dejar de lado el esquema en el que se alcanza cuando sus tres ejes (ambiente – economía – sociedad) logran una conjunción, y establecer un enfoque transversal; es decir, recuperar la participación ciudadana para darle la oportunidad a la sociedad de ser coproductora de acciones que le beneficien (Merino, 2019).

Si bien, las problemáticas ambientales están en el centro de la discusión de sostenibilidad, las ciudades también deben propender por generar mejores mecanismos de participación ciudadana para alcanzar sus objetivos de sostenibilidad, la ONU hace referencia a la importancia de la participación ciudadana como base para entender y gestionar las cualidades urbanas que afectan la salud y el desarrollo sostenible (ONU, 2016), pues si bien, en un estado social de derecho, al Estado le corresponde la vigilancia y el control sobre los efectos dañinos para los pobladores, son éstos los que determinan la orientación de su progreso, sus beneficios, y sus limitantes (Villar, 2007).

Si bien en toda el área Metropolitana se cuenta con sistemas de monitoreo de la calidad del aire y planes de gestión para disminuir progresivamente los niveles de contaminación y así garantizar el cuidado del medio ambiente y proteger la salud pública, estas actividades son llevadas a cabo por las autoridades ambientales y personal dispuesto por ellos para tal fin. Lo que se propone en este trabajo de investigación es que haya mayor empoderamiento de la ciudadanía en estas actividades, que permita la articulación de los programas de prevención con las acciones cotidianas de los habitantes de la ciudad, a partir de un proceso consiente y voluntario de la mano con la autoridad ambiental, buscando acercar dichos procesos que emergen de la institucionalidad a la población y en la articulación lograr el alcance de los objetivos se capaciten para apoyar esta gestión para beneficio de todos.

En el Plan de Desarrollo de Itagüí que se fijó para el periodo 2020-2023, se describieron bajos índices de participación ciudadana explicados por la baja articulación de las partes, la desconfianza hacia el sector público, la baja promoción hacia las actividades de participación, la falta de formación en la importancia de la participación ciudadana y por ende, la baja incidencia de los habitantes en el desarrollo de las políticas públicas, (Itagüí, 2020), lo que deja un vacío en la relación entre la sociedad civil y la gobernanza que necesita ser provisto de nuevas ideas que la fortalezcan.

En síntesis, el objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología de participación ciudadana que permita recolectar y analizar información de exposición personal a contaminantes del aire en mujeres de estrato 0, 1 y 2 del corregimiento del Municipio de Itagüí. Con este fin se propone buscar distintas formas de vincular a este grupo de mujeres en las políticas de calidad del aire del municipio y del área metropolitana.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud

La contaminación del aire tiene efectos medibles en la salud después de una exposición tanto a corto como a largo plazo. De todos los contaminantes comúnmente estudiados, el Material Particulado (PM) es el contaminante del aire que afecta a un mayor número de personas en el mundo (Organización Mundial de la Salud., 2018).

Es importante agregar que, el PM es una mezcla compleja de sulfato, nitratos, amoníaco, carbono negro (BC), agua, entre otros. Debido a su compleja estructura, comúnmente se divide entre grueso (entre PM_{10} y $PM_{2.5}$), fino (el que tiene un diámetro de 2.5 micrones o menos - $PM_{2.5}$) y ultrafino (que tiene un diámetro de 0,1 micrones o menos) (Orjuela, 2018).

Dado lo anterior, las divisiones en tamaños se basan en la profundidad del cuerpo que pueden penetrar, por ejemplo, PM_{10} penetra profundamente en los pulmones y $PM_{2.5}$ es lo suficientemente pequeño como para cruzar la barrera respiratoria-cardiovascular y llegar al torrente sanguíneo. Una característica importante de las partículas es que, aunque la OMS ha establecido límites recomendados para las concentraciones de partículas (Organización Mundial de la Salud., 2018) no se conoce un umbral de seguridad por debajo del cual no se observen daños a la salud.

En el caso del desarrollo urbanístico de la ciudad de Itagüí, el panorama se plantea desde la administración municipal como un reto a la capacidad de adaptarse al crecimiento y los cambios socio demográficos y sus consecuencias. La apuesta es la articulación entre sus actores - Administración, Sector privado y Comunidad- para generar intervenciones en la construcción y mejoramiento de sus espacios públicos, elementos esenciales para el desarrollo de la vida pública, espacios que evidencien el desarrollo urbano de las ciudades, donde sus ciudadanos y visitantes circulen constantemente (Itagüí, 2020, pág. 98).

La propuesta espera de la comunidad una apropiación sistemática de los espacios y que éstos sean utilizados en las diferentes prácticas deportivas, culturales, institucionales, sociales, tales como escenarios deportivos y recreativos, culturales, sociales, de salud, de justicia, y de uso institucional, propiciando el uso adecuado de los equipamientos y espacialidades públicas con los servicios o productos que la comunidad demanda. Los procesos de participación ciudadana en estos programas aparecen como el mecanismo efectivo para la realizar dicha articulación, ya que el

espacio público y su aprovechamiento son prioridad del PDT “dando lugar a la interacción, el intercambio, la convivencia y el diálogo de los ciudadanos, fortaleciendo el tejido social, que permitan desarrollar los derechos, las libertades, sus ratos de ocio, con prioridad en el interés general”. (Itagüí, 2020, pág. 100)

1.2. Participación ciudadana en el desarrollo de políticas públicas

La democracia es el mecanismo de participación política predominante en las sociedades occidentales; a lo largo de la historia ésta ha sido una herramienta de concertación entre los miembros de un pueblo o comunidad, configurándose de distintas formas para establecer mecanismos de acercamiento del gobierno y la oportunidad de generar espacios adecuados para tal, considerando el carácter de libertad e igualdad de todos ante los ojos de la gobernanza y el concepto de soberanía, según (Merino, 2019)

En este punto, algunos autores como; (Friedmann & Llorens, 2014); (Guillen, Sáenz, Badii, & Castillo, 2009); (Merino, 2019); (Sánchez, 2009), han resaltado que la democracia debe brindar a las comunidades la oportunidad de elegir a sus representantes políticos, pero que adicionalmente se debe fundamentar en la puesta en práctica de una sucesión de este estado de elección, colaboración y cogestión de manera que se manifieste una relación real y constante entre la sociedad civil y el estado.

De esta manera, según (Guillen, Sáenz, Badii, & Castillo, 2009), los habitantes de un territorio pueden intervenir en las actividades públicas bajo la consideración de que se trata de un ejercicio colectivo, con intereses sociales y no particulares, a fin de responder a las necesidades de una diversidad de grupos. Esto sucede bajo la premisa de que la participación implica tomar partido y que necesariamente debe ocurrir de forma colectiva según lo expresado por estos autores, (Merino, 2019), (Ziccardi, 1999).

Dado lo anterior, la participación ciudadana es, por tanto, un instrumento que permite que sus actores (Estado y grupos de la sociedad civil) confluyan en una relación permanente y que no se active únicamente durante los procesos electorales. Esta relación consolida la democracia y dan solución a problemas de interés social y hacen explícitas algunas necesidades que el Estado no evidencia (Guillen, Sáenz, Badii, & Castillo, 2009); (Sandoval, Sanhueza, & Williner, 2015). Es un mecanismo que reconoce los derechos de la sociedad y que legitima su papel en los procesos

de toma de decisiones, como lo aseveran (Sandoval, Sanhueza, & Williner, 2015) y (Ziccardi, 1999).

Un entendimiento más amplio de dicha participación la define como gestora del pluralismo en los asuntos democráticos y una entrada que favorece la vitalidad política provechosa para la gestión pública, (Díaz, 2017). La democracia no puede constituir únicamente el ritual electoral, éste es necesario, pero no suficiente; la participación no consiste únicamente en la emisión de votos, es necesario que el pueblo participe plenamente en todas las instituciones de la sociedad, según (PNUD, INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO 1993., 1993). Pese al interés de las sociedades en la participación, existen diversos factores que se traducen en desigualdad política y excluyen a algunos grupos de la sociedad.

Cabe señalar, los sectores de menores ingresos presentan un gran obstáculo para acceder a muchos aspectos de la vida social, económica y política; en algunos espacios, las mujeres constituyen un grupo excluido a pesar de constituir más de la mitad de la población, y reciben sólo una porción de las oportunidades que brinda el desarrollo; en muchas oportunidades las mujeres son aisladas no sólo de la participación ciudadana sino del trabajo productivo, de oportunidades educativas, laborales y salariales, y atención en salud; las minorías y grupos indígenas resultan también afectadas en sociedades que deciden y actúan en beneficio de grupos dominantes bien sea por atención solo a las mayorías, o en algunos casos por políticas oficiales de exclusión; los habitantes de ruralidades representan gran parte de la población, pero existe un sesgo favorable hacia las zonas urbanas (PNUD, INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO 1993., 1993).

En contraste con lo anterior, los grupos privilegiados como lo son los grandes conglomerados empresariales, entidades financieras, terratenientes, grupos y partidos políticos, tienden a tener el control del sistema y lo moldean según su necesidad; esto genera aún mayores desigualdades de poder que provocan fracturas institucionales, debilitan la eficacia de las políticas y los ciudadanos se muestran reacios a participar. Esto se traduce en desilusión con el ejercicio democrático, el incumplimiento de responsabilidades tributarias, e incluso bajos niveles de cohesión social, lo que reduce la capacidad del Estado de prestar servicios de calidad. Lo anterior va reforzando el poder de las élites, y perpetúa el ciclo de desigualdad, (PNUD, 2019)

1.3. Participación ciudadana en América Latina

En América Latina, es común encontrar que las poblaciones de menor índice de participación están aisladas físicamente, son mujeres, cuentan con un bajo nivel de escolaridad, viven en condición de pobreza, son minorías étnicas, o sexuales (grupos LGBTQ+), son inmigrantes, etc., (Sandoval, Sanhueza, & Williner, 2015).

Por lo anterior, según (Sandoval, Sanhueza, & Williner, 2015), se hace necesaria la puesta en marcha de una estrategia de “transversalización de género” para lograr que las mujeres, con sus experiencias y necesidades, hagan parte de la planeación y elaboración de políticas que les favorezcan, generando un discurso común de empoderamiento.

Por otro lado, en Colombia, se han establecido diferentes modelos de participación ciudadana desde la normativa; sin embargo, se encuentran tres obstáculos principales para llevarlos a cabo: por un lado, existe desigualdad en cuanto a la cantidad de recursos que es destinada para los espacios de participación entre clases sociales; segundo, los sectores privados restan la importancia de la participación de la población y, por último, muchas veces es la misma sociedad civil la que desconoce la existencia de los mecanismos de participación bien sea por desinterés o ineficiencia en la comunicación por parte del Estado. A fin de lograr un ambiente participativo, es necesaria la modificación de los entornos sociales a partir de un constructo social (Solís, 2003); que obligue a la gobernanza a proponer estrategias realistas y útiles para obtener resultados viables y efectivos, de aquí la importancia de la participación ciudadana (Díaz, 2017).

1.3.1. Escalera de participación

La participación ciudadana debe entenderse como la redistribución de poderes que les permite a los ciudadanos hacer parte activa de las decisiones que les afectan. La efectividad no se basa únicamente en la existencia de los mecanismos de participación, sino de que los resultados que surjan de la misma sean coherentes en todos los niveles sociales. Así pues, no se trata de darle voz a las comunidades de forma condescendiente, sino realmente hacerlas partícipes de lo que serán los productos finales del proceso (Arnstein, 1969). En 1969, Sherry R. Arnstein, desarrolló un patrón gráfico en forma de escalera (Ver figura 1) en el que representa por peldaños los niveles de profundidad de la participación ciudadana.

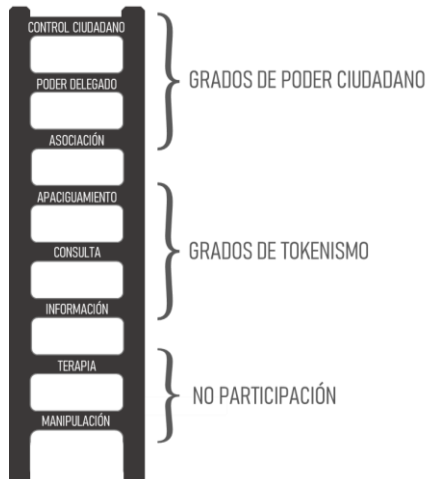


Figura 1. Escalera de participación ciudadana

Fuente: (Arnstein, 1969)

Esta autora describe la ilustración por peldaños, a continuación, se explica brevemente cada uno de ellos:

En el primer y segundo peldaño, se encuentran la manipulación y la terapia que buscan sustituir la verdadera participación, se busca una simple pretensión de esta, pero son los actores de poder los que siguen teniendo el control sobre las decisiones. Hasta aquí llega la no participación, que finalmente será concebida como un intento de la autoridad por negarse a escuchar a la ciudadanía, mientras la distraen y desalientan para menguar su interés hacia la participación (Arnstein, 1969); (Guillen, Sáenz, Badii, & Castillo, 2009).

A continuación, los peldaños tres (información), cuatro (consulta) y cinco (aplacamiento) engloban el tokenismo o formas de este; la ciudadanía cuenta con voz y es escuchada, pero se estanca en un proceso de participación simbólica, pues aún no cuenta con las garantías de que lo que digan pueda ser considerado para tomar decisiones por quienes tienen el poder.

En los siguientes peldaños, va incrementando el poder de la ciudadanía de forma proporcional al poder que tienen para tomar decisiones: El sexto peldaño es una asociación colaborativa entre la ciudadanía y las instituciones que brinda un espacio de negociación y acuerdo en el que participan en la toma de decisiones.

El séptimo peldaño, delegación de poder se define en sí mismo como la delegación del poder de tomar decisiones de las instituciones a la ciudadanía.

En el octavo y último peldaño, se encuentra el control ciudadano, en el que se habla de una sociedad empoderada que tiene la posibilidad de tomar decisiones y la capacidad de llevar a cabo políticas y tener el control sobre ellas (Arnstein, 1969); (Díaz, 2017); (Freile-Gutiérrez, 2014); (Guillen, Sáenz, Badii, & Castillo, 2009)

En consecuencia, se encara en su esquema dos grupos: los que tienen el poder y los que no tienen ninguno y aclara que ambos son heterogéneos, que entre sociedades serán aún más variados, y que serán compuestos por otras comunidades internas. Entre quienes tienen el poder es posible describir obstáculos para la participación ciudadana que van desde el racismo hasta la resistencia a ceder, mientras que del otro lado hay fallas en la infraestructura por escasez de recursos, falta de conocimiento y desconfianza en el poder público.

Por lo anterior, es necesario hacer un diagnóstico para establecer cuál es el mecanismo más adecuado de acuerdo con su diseño y a lo que se espera del mismo. (Díaz, 2017), propone una mezcla de medios participativos que compensen las falencias entre sí, que surjan de acuerdo con las características sociales y se fijen según los objetivos a cumplir. La existencia de diferentes puntos de vista acerca de un asunto no puede verse como un aspecto negativo, al contrario, tiene gran potencial para el desarrollo social y es un medio generador de información pues deriva en el conflicto positivo y estimulan la creatividad y la innovación en medio de un ambiente de incertidumbre (Navarro, 2001).

1.4. Métodos de participación

1.4.1. Métodos de diálogo con grandes grupos y el *World Café*

Los MDGG permiten intervenir en fenómenos de carácter social y generar soluciones desde la construcción colectiva de todos los grupos de interés implicados, es decir, todo el sistema y sus diferentes visiones de un asunto complejo aparecen en un tiempo y espacio para ver “las partes en el todo y el todo en las partes”. Facilitan entonces una nueva forma de relación entre los actores (intersubjetividad) que genera conocimientos más completos a mayor variedad en el grupo, y se exponen gran número de perspectivas de las que emerge la creatividad, propiciando resultados innovadores y relevantes, (Mínguez, 2015).

Se podría decir que, históricamente, los grupos focales fueron los antecesores de los MDGG, una técnica utilizada para el estudio de actitudes y experiencias de los participantes dentro de un

determinado contexto cultural y la forma en la que construyen sus opiniones y no la opinión en sí; mientras que otros mecanismos como la observación directa, las entrevistas y los cuestionarios son más apropiados para estudios de roles, analizar experiencias de vida y obtener información cuantitativa, respectivamente (Hamui & Varela, 2013). Los MDGG se plantean desde su capacidad de que un colectivo de personas pueda brindar solución a un problema determinado y pueden abarcar poblaciones pequeñas o de cientos de personas. (Mínguez, 2015) y (Esquivel, Salas, & Muñoz, 2014), rescatan tres modelos de participación dentro de los MDGG: Búsqueda de Futuro (Future Search), Espacio Abierto (Open Space) y World Café.

Future Search: O búsqueda de futuro, es un mecanismo de participación que acoge a todo el sistema con la intención de que realicen un recorrido histórico (Pasado, presente y futuro) que los lleve a un terreno desde el cual pueden planear una acción colectiva. No admite la resolución de problemas ni la gestión de conflictos, así como tampoco busca la conformación de equipos. Ha sido ampliamente utilizado en campos de la salud, educación y organizacional. (Bojer, Knuth, Magner, McKay, & Roehl, 2006); (Holman, Devane, & Cady, 2007); (Mínguez, 2015)

Open Space: O Espacio Abierto, es uno de los métodos más versátiles, puede ser efectivo con grupos pequeños o grandes y se rige bajo la “ley de los dos pies” que obliga a los participantes a hacer parte únicamente de los grupos en los que quieran contribuir. Contrario a Future Search, es una estrategia útil con grupos diversos y es apropiado para la resolución de problemas complejos. Ofrece la oportunidad de debatir todas las problemáticas individuales, pero sin tener noción de cuál será el resultado del mecanismo en sí. Utiliza a su favor la inteligencia colectiva y la voluntariedad de los participantes.

World Café: Es un proceso sencillo, flexible y de bajo costo que busca generar espacios de diálogo entre personas que comparten sus conocimientos y que innovan de forma conjunta, utiliza la inteligencia colectiva en torno a preguntas que son relevantes para todos los participantes y que llevan a la mejora de las condiciones sociales. Tiene un tema central claro y preguntas significativas que guían el proceso en medio de un espacio que es acogedor y agradable para todos (Bojer, Knuth, Magner, McKay, & Roehl, 2006); (Brown, Isaacs, & Community., 2008); (Holman, Devane, & Cady, 2007); (Mínguez, 2015).

En este mismo orden, para lograr buenos resultados al utilizar el World Café, es necesario que la comunidad entienda la importancia de la conversación siendo el proceso central y que todos los

participantes aprecien la red creada como forma de llegar al bienestar común. Se han establecido 7 principios bajo los cuales se genera un “todo” para crear las condiciones de funcionamiento del World Café que se pueden evidenciar más adelante en la Figura 2.

Por otro lado, (Holman, Devane, & Cady, 2007) asegura que, esta metodología es útil siempre que se desee acceder, a través del diálogo, a la inteligencia colectiva. Las preguntas que motiven el café deben considerarse cuidadosamente para que los participantes se comprometan con el descubrimiento de percepciones, conocimiento e innovación. Debe tenerse en cuenta si las preguntas elegidas posibilitarán los avances que se están buscando, si están relacionadas con la realidad de los participantes, si realmente no existe una respuesta; también proyectar lo que evocará en los participantes, si existen sesgos de algún tipo en la pregunta o en su constitución, si es posible que la pregunta en cuestión no genere un ambiente propositivo, sino que, al contrario, aumente el enfoque en problemas y obstáculos pasados.



Figura 2. Condiciones para el éxito y principios del World Café
Fuente: The change handbook: Group methods for shaping the future.

1.4.2. Desarrollo sostenible y participación ciudadana

En este punto, (Alexander, 1979) afirma que las grandes mejoras no provienen de una autoridad central, sino de pequeños actos colaborativos basados en la repetición de patrones vivientes como las conversaciones. Sugiere que miles de estos actos extienden sus efectos para transformar todo un sistema. Volviendo a la premisa de (Solís, 2003), la modificación de los entornos sociales es un constructo social y por ello, la búsqueda de progreso o desarrollo no puede desvincularse de la participación ciudadana (Guillen, Sáenz, Badii, & Castillo, 2009).

En el mismo orden, el desarrollo sostenible no sólo se centra en características ambientales, sino que es una reconciliación entre tres grandes áreas (economía, sociedad y ambiente) por medio de la definición de proyectos viables. En el marco económico, es necesario salir del funcionamiento clásico de la economía y propender por el desarrollo de empresas y políticas públicas.

En lo social, deben considerarse las consecuencias sociales de la toma de decisiones de parte de las autoridades y del funcionamiento de las empresas, además es necesario buscar mejorar la calidad de vida para todos los individuos. El Plan de Desarrollo Municipal enfatiza en la necesidad de formular y apoyar proyectos de iniciativa pública y privada que se formulen en relación directa con las necesidades de la comunidad y garantizando la entrega de los servicios y/o productos que permitan mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (p 105)

En cuanto al área ambiental, se debe buscar que las actividades gubernamentales y sociales sean coherentes con la preservación de la biodiversidad y la protección de los ecosistemas, se deben analizar los impactos de desarrollo social y empresarial hacia el ambiente y la comunidad (Guillen, Sáenz, Badii, & Castillo, 2009). Dado lo anterior, como lo dijo (PNUD, 1993)“El desarrollo debe centrarse en la gente, y no la gente en el desarrollo, y debe dar protagonismo a las personas y los grupos, en lugar de quitárselo”.

A través de los Planes de Desarrollo se establecen hojas de ruta para la toma de decisiones y priorización de programas sobre otros. En este sentido queda esbozado cómo la administración municipal debe propender por establecer alianzas interinstitucionales con organizaciones públicas y privadas que le permitan el alcance de dichos objetivos. En este orden la participación activa de los distintos sectores involucrados es el mecanismo por medio del cual se hace posible; a través de propuestas que emergen desde agremiaciones, organizaciones, ONG, comunidades, iniciativas ciudadanas que buscan mejorar la calidad de vida dentro del municipio.

1.5. Panorama actual de participación ciudadana en procesos ambientales

Un acercamiento a los esfuerzos que se lideran hoy en la región frente a la participación de la ciudadanía en procesos ambientales, es el programa Ciudadanos Científicos, el cual es desarrollado desde 2015 por el SIATA y financiado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, consiste en ciudadanos que ofrecen de forma voluntaria sus lugares de trabajo u hogares para instalar un sensor para la medición de la calidad del aire, dichos sensores miden en tiempo real factores como la humedad, la temperatura y PM_{2.5}. A 2019 se contaba con 250 puntos de monitoreo y la meta

está en incrementarlos y adelantar procesos en los equipos que permitan la medición de más variables (Área Metropolitana del Valle de Aburrá , 2019).

La subdirección ambiental del Área Metropolitana del Valle de Aburra (AMVA) en articulación con organizaciones educativas, culturales y de divulgación como el Parque Explora llevan a cabo programas educativos orientados a ser procesos importantes y necesarios para la articulación de dichas iniciativas con los planes de desarrollo municipales, y a su vez con la realidad cotidiana de las comunidades que habitan la ciudad (Alcaldía Municipal, 2020).

Estos procesos, si bien alimentan aquellas iniciativas que pretenden obtener logros significativos en la cotidianidad de la ciudadanía, adolecen de un paradigma orientado a que la misma ciudadanía pueda tener acceso a recolección de datos y su interpretación de manera más cercana y consciente permitiendo tomar acciones que mejoren la calidad del aire o la emisión de contaminantes.

Los objetivos propuestos entonces para el contexto de la movilidad de la ciudad se ven abordados por las herramientas que plantea este ejercicio de investigación, en el incentivo que se hace el ejercicio físico, el uso de espacios públicos, desincentivando el uso de los medios de transporte motorizados, entre otros. Dentro del PDT (Alcaldía Municipal, 2020), el Programa 1: Oportunidades para la movilidad eficiente y sostenible se articula a su vez con el pacto del Plan Nacional 2018 – 2022, en el Pacto por el transporte y la logística que se materializan en los proyectos de Movilidad sostenible del Área Metropolitana.

En el marco de la articulación de estrategias de movilidad y mejoramiento de la calidad del aire del PDT (Alcaldía Municipal, 2020), el presente ejercicio de investigación logró la articulación como un programa que tiende

a desestimular el uso de las fuentes móviles de combustibles fósiles, promover el uso de la bicicleta y otros medios alternativos de movilidad, implementar zonas de estacionamiento regulado, adoptar proyectos de parqueo, arrastre y custodia de vehículos y generar medidas y regulaciones para recuperar el espacio y las vías públicas del municipio (Alcaldía Municipal, 2020, pág. 95)

Si bien este programa constituye un acercamiento para que los ciudadanos se empoderen frente a problemas ambientales y su gestión, específicamente sobre la calidad del aire, la realidad es que su participación radica solo en proporcionar un espacio para llevar a cabo esta actividad, pero es la autoridad ambiental quien conoce el manejo de estas herramientas, quien tiene los

conocimientos para hacer una lectura de ellas. En este sentido, para lograr que la población realmente se involucre es necesario realizar campañas de capacitación, más allá de instalar las herramientas de lectura en sus hogares, que sean estas personas quienes tengan los conocimientos para su manejo y en conjunto con la autoridad ambiental discutir los hallazgos y tomar decisiones al respecto.

En los dos ejercicios de participación planteados, las problemáticas abordadas suelen ser identificadas como asuntos tan abstractos y complejos, en los cuales la posibilidad de incidencia es mínima (calidad del aire y movilidad), que las personas pasan de su comprensión y de la posibilidad de acción debido a que si bien existen los programas, la institucionalidad se reserva los datos y detalles técnicos para sí y se piensa la incidencia a gran escala a través de grandes programas o la articulación con la empresa privada.

Es aquí donde radica la importancia de esta propuesta, pues lo que se busca es llegar a las comunidades, fomentar en ellas el interés por problemáticas sociales y ambientales y lograr que mediante este programa se empoderen, especialmente se debe llegar a poblaciones que viven en la marginalidad y formar desde allí una red de ciudadanos que participen activamente en el proceso de medición de la calidad del aire en sus comunidades.

En el marco del Plan de Desarrollo Territorial (Alcaldía Municipal, 2020), la movilidad y urbanismo social se perfilan como el segundo compromiso de la Gobernación Municipal por mejorar las condiciones del equipamiento integral urbano de la Ciudad de Itagüí, sus calles, sus escenarios colectivos, cualificarlos y ampliarlos, y de este modo permitir mayores oportunidades de encuentro de participación social en sana convivencia, entregando nuevos espacios y mejorando los existentes (p 86). Para cumplir este objetivo se plantea una línea estratégica que tenga en cuenta el crecimiento de la ciudad reorienta el sentido de la movilidad hacia un enfoque sostenible y amigable con el medio ambiente, considerando dos objetivos: desincentivar de manera respetuosa el uso del vehículo particular y fomentar el uso del transporte público y no motorizado.

1.6. Taller participación ciudadana

Mediante este taller se permite que los ciudadanos conozcan y tengan un panorama más amplio acerca del tema (contaminación del aire). (Soliz & Maldonado, 2012) declaran que, primeramente, se crea un ambiente donde los participantes interactúen unos con otros, conociendo las problemáticas y a partir de estas, se reconozcan y en acuerdo, mencionen las de mayor importancia.

Se busca que los participantes entiendan en profundidad el tema y que lleguen a conclusiones, donde ratifiquen que, como sociedad, sólo se pueden consolidar estrategias y esfuerzos a partir de la unidad.

En este sentido, se busca promover y fomentar la participación ciudadana para propiciar que los sujetos se involucren en la gestión, en función a las problemáticas planteadas. Al iniciar el taller, se desarrolla una actividad participativa e integradora con la finalidad de que los participantes se conozcan, que los participantes expresen y presenten ideas libremente, sin restricciones sobre el tema. El coordinador solicitará que entre ellos comenten y reflexionen cuáles son las estrategias que consideran importantes para mejorar la problemática.

2. METODOLOGÍA

Esta investigación aplicada incluye revisión bibliográfica y análisis de datos con recolección de campo. Inicialmente, se presentó el proyecto a la Alcaldía de Itagüí, en el momento en el que se estaba articulando el Plan de Desarrollo; la administración local brindó un borrador de dicho documento que fue analizado para elegir cuatro compromisos y sus líneas estratégicas, como base para el desarrollo del World Café; se acordó realizar talleres para socializar estos artículos y así como también, que usaría parte del resultado de esos talleres para complementar el Plan de Desarrollo. Este método tuvo que suspenderse temporalmente cuando se declaró la emergencia sanitaria en el país por la pandemia del COVID-19, que arrancó con la declaratoria del aislamiento preventivo y obligatorio en todo el país.

El documento final del Plan de Desarrollo (Itagüí, 2020) establece que la ciudad apoyará las estrategias, iniciativas y proyectos que se impulsen por parte del gobierno Nacional, Departamental y Metropolitano para el mejoramiento de la movilidad y la calidad del aire. El presente proyecto se ampara en la articulación que realizan las alcaldías municipales para desarrollar o ejecutar actividades tendientes a desestimular el uso de las fuentes móviles de combustibles fósiles, además de promover el uso de la bicicleta y otros medios alternativos de movilidad. El proyecto entre otros propone implementar zonas de estacionamiento regulado, adoptar proyectos de parqueo, arrastre y custodia de vehículos y generar medidas y regulaciones para recuperar el espacio y las vías públicas del municipio de Itagüí además de mejorar la calidad del aire que respiran las familias del municipio. (2020 p 95). A continuación, se presentan el contenido a tratar en los talleres:

- I. Compromiso por la movilidad sostenible
 - a. Línea estratégica 1: Movilidad y educación vial
 - b. Línea estratégica 2: Urbanismo social
- II. Compromiso por el tejido social para el ser, la familia y la comunidad
 - a. Línea estratégica 1: Una oportunidad para todos en salud.
 - b. Línea estratégica 3: Deportes y recreación
 - c. Línea estratégica 4: Tejido familiar (mujeres)
- III. Compromiso por un Itagüí ambientalmente sostenible
 - a. Línea estratégica 5: Educación ambiental
- IV. Compromiso por un buen gobierno para una ciudad participativa y de oportunidades
 - a. Línea estratégica 2: Participación para la gobernanza

En línea con los objetivos de este proyecto, se plantearon fases que permitieran desarrollar una metodología de participación ciudadana para documentar los factores que impiden el acceso a una vida saludable e informar la creación del plan de desarrollo.

- Fase 1: se convocó a los distintos actores involucrados.
- Fase 2: se desarrollaron las actividades principales de participación ciudadana para identificar los factores relacionados con el acceso a una vida saludable.

2.1. Presentación y convocatoria

En la primera fase, se citaron actores gubernamentales para hacer parte de los talleres: secretarios de despacho de las Secretarías de Movilidad, Medio Ambiente, Deporte y Recreación, Participación e Inclusión social. Se recibió apoyo de parte de la Alcaldía del Municipio de Itagüí para la realización del proyecto. En esta actividad se involucraron reuniones personales en las que se explicó el propósito del proyecto, se resolvieron dudas al respecto, y se esbozaron pasos a seguir.

Adicionalmente, otras personas del equipo citaron a otros actores académicos y del gobierno nacional, como personas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, funcionarias del Ministerio de Salud y Protección Social, así como a una investigadora doctoral de la universidad nacional.

Dado lo anterior, para la citación de los actores sociales, se consideró una población con el siguiente perfil: Mujeres entre 18 y 53 años, con al menos un niño menor de 8 años a su cuidado, que no compartan su hogar con ningún otro adulto y que vivan en zonas clasificadas como estratos 1, 2 o sin clasificar.

Cabe señalar, estos criterios de selección fueron definidos por el equipo de PEAK Urban de Oxford, investigadores que combinan modelos matemáticos y grandes datos con conocimientos en ciencias sociales, derecho, historia, humanidades para centrarse en ámbitos clave de intervención metropolitana, tales como la infraestructura de la ciudad, el flujo en cuanto a movilidad y dinámica, el cambio tecnológico, el bienestar y la salud (Peak Urban, 2021). Se seleccionaron estos criterios en función de las necesidades de otras partes del proyecto que se adelante. Para su convocatoria, se contactaron líderes sociales, Juntas de Acción Comunal (JAC) y ediles con incidencia en barrios de interés y se visitaron Centros de Desarrollo infantil para transmitir la información relacionada con el proyecto; en total se consolidó una base de datos de 150 mujeres. A quienes decidieron participar, se les entregó una remuneración con base al salario

mínimo horario legal vigente (SMHLV) y se facilitó un espacio para el cuidado y alimentación de los menores a su cargo.

Por consiguiente, se concretó como lugar de encuentro “El Hogar de los Recuerdos”, ubicado en el Cerro de las Luces, un sitio neutral y de fácil acceso para las mujeres convocadas. Adicionalmente, se prestó el servicio de guardería y cuidado de menores de edad que ellas decidieran traer, ya que, por lo general, tener con quién dejar a sus hijos constituye un obstáculo de participación para estas mujeres.

La segunda fase se compone de una serie de talleres de participación basados en la metodología de café mundial explicada en secciones anteriores. El proceso de cada taller se explica en detalle a continuación.

2.1.1. Primer taller

Se llevó a cabo el día 18 de enero del 2020; tuvo una asistencia de 100 mujeres a quienes se contextualizó en el alcance del proyecto. Recibieron una cartilla con información relacionada con la investigación, y se les pidió su consentimiento para la utilización de sus datos en la divulgación del documento técnico.

El objetivo de este primer taller consistió explicar a grandes rasgos el propósito de la investigación de acceso a una vida saludable de la universidad de Oxford, e identificar a las personas que querían seguir participando en el proceso.

2.1.2. Segundo taller

Se llevó a cabo en dos jornadas (31 de enero y 1 de febrero de 2020) con una asistencia de 70 mujeres cada fecha.

El objetivo principal de este taller radicó en construir de manera colectiva los objetivos, preguntas de investigación, y la asignación de recursos para el proyecto de investigación de PEAK Urban que hoy en día se encuentra en ejecución. Fue de importancia que los procesos se llevaran a cabo desde un marco de coproducción con comunidades y distintas escalas de gobierno, y por eso, la metodología del World Café se identificó como la adecuada.

Se hicieron algunas intervenciones con la finalidad de profundizar en el contenido del proyecto:

- Transporte y accesibilidad. Por Luis Ángel Guzmán. Universidad de los Andes.

- Calidad del aire y monitores de bajo costo. Por Jenny Ríos. Universidad Nacional.
- Avances de la agenda política. Por representantes de la alcaldía de Itagüí, el AMVA y el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Cabe agregar que, se creó un espacio para que las participantes de los talleres expresaran sus inquietudes y las necesidades referentes a los temas expuestos para empezar a construir las preguntas de investigación que pudiesen guiar el proceso del proyecto.

Así también, se estimuló un ambiente tranquilo para que la participación fluyera de una forma cómoda y las participantes compartieran sus puntos de vista sin ser cohibidas. Todas las participantes rotaron por cada una de las mesas dejando su aporte al tema específico, a medida que se creaba un ambiente de mayor confianza con ellas, esto les permitió tomar consciencia de la importancia de su participación en el proyecto.

Durante estos talleres, se identificó a Natalia Morales, una de las participantes, como posible practicante del SENA, que por sus estudios de tecnóloga ambiental y por ser parte de la comunidad, podía ser una ayuda estratégica para el desarrollo del proyecto. Poco tiempo después se vinculó formalmente al equipo investigador.

Reuniones personales

Al finalizar con los talleres, el equipo investigador organizó recorridos por los hogares de las participantes interesadas en continuar con el proyecto, se discutió con ellas el alcance de las preguntas para modificarlas o reformularlas según su criterio. Producto de estas intervenciones, se constituyó un grupo de 37 participantes (en adelante, llamadas también coinvestigadoras) con las que se formó el grupo “Diálogo con mujeres emprendedoras”.

2.2. Monitores de medición

Para la construcción del instrumento de medición de la calidad del aire se acudió al proyecto de ciencia ciudadana denominado CanAirIO, iniciativa que utiliza sensores estáticos y móviles para medir la calidad del aire con uso de teléfonos celulares y tecnología de bajo costo.

En síntesis, se trata de un dispositivo que mide el nivel de concentración de partículas PM_{2.5}, el nivel de humedad y temperatura. Entre los componentes del hardware se encuentran un Sensor de Material Particulado SN-GCJA5 con cable, una tarjeta ESP32 D1 mini v2, un módulo Pantalla OLED D1 mini, un elevador DC-DC, una batería 103450 2000 mAh o tamaño similar y un

adaptador de batería a tarjeta 2Pin y JST 1.25 mm; adicionalmente, la aplicación de Android CanAirIO y la aplicación PlatformIO (compatible con Arduino) o software Espressif solo para Windows (CanAirIO, 2021).

En cuanto a su funcionamiento, el dispositivo cuenta con un interruptor para encender y apagar que funciona si el sensor cuenta con batería, pero si es de estación fija se debe conectar el adaptador de 5V al puerto USB (ver figura 3)



Figura 3. Dispositivo de medición calidad del aire CanAirIO
Fuente: (CanAirIO, 2021)

El dispositivo cuenta con un indicador de pantalla donde comunica por medio de una carita el estado del aire, una carita feliz revela una buena calidad del aire, una carita triste indica mala calidad del aire y una carita enojada muestra que el aire es nocivo. Además, muestra en números el nivel de concentración de $PM_{2.5}$ cada segundo, medido en microgramos por metro cúbico ($\mu g/m^3$) en el intervalo de tiempo en el que el sensor sea programado, siendo el nivel máximo de medición $1000 \mu g/m^3$. Finalmente, el sensor cuenta un indicador de color, asignando un color para diferentes niveles de material particulado así: entre 0 y $12 \mu g/m^3$ es verde, de $12 \mu g/m^3$ hasta $35 \mu g/m^3$ es amarillo, de $35 \mu g/m^3$ hasta $55 \mu g/m^3$ es naranja, de $55 \mu g/m^3$ hasta $150 \mu g/m^3$ es ojo, de $150 \mu g/m^3$ hasta $250 \mu g/m^3$ es Violeta (CanAirIO, 2021).

2.3. Recolección de la información

Con el objetivo de dar a conocer todos los detalles de su funcionamiento, cada uno de los aspectos antes mencionados sobre el dispositivo es explicado previa entrega de estos, gracias a que no se

requiere de conocimientos previos para comprender su funcionamiento, cada uno de los componentes es presentado y mostrado en funcionamiento.

En principio, se entregaron cuatro monitores a las mujeres con su respectivo instructivo de uso. Después de comprender el funcionamiento del dispositivo, las usuarias tuvieron el monitor durante 15 días en los cuales enviaban información, dos veces a la semana. No obstante, al notar que la información recopilada era escasa, se aumentó la frecuencia de envío a diaria.

La mayoría de las usuarias fue diligente en enviar diariamente la información, sin embargo, a aquellas que no enviaron algún dato, o solo datos de un día, se les pidió de vuelta el monitor para no desperdiciar recursos.

En general, la comunidad estuvo motivada y curiosa con el experimento ambiental, pese a que en ciertos momentos les desmotivaba la responsabilidad de cargar el monitor cada seis horas –que es el tiempo de duración de la batería– o el tener que guardar la información medición según con las pautas del instructivo.

Luego, se obtuvieron cinco nuevos monitores, los cuales se enumeraron para identificar en que espacio geográfico capturaban los datos y evitar repeticiones, aumentando la eficiencia y heterogeneidad de las tomas. Gracias a este trabajo coordinado con la comunidad, se logró tomar más de un millón trescientas mil muestras.

En concreto, cuando las usuarias guardaban el pantallazo con del número de grafica el historial, este se almacenaba automáticamente en la Nube; al final de la semana se descargaba de la aplicación CanAIRio® el historial de medición y se exportaba en formato Json. De este modo, cada registro queda indexado por número de monitor, fecha de captura y usuaria. La información se recopiló desde marzo hasta finales de octubre de 2020.

3. RESULTADOS

3.1. Resultados cuantitativos

3.1.1. Variable de salida

La variable objeto de estudio $PM_{2.5}$ es a la concentración del material particulado en suspensión PM –compuesto por sulfato, nitratos, amoníaco, carbono negro, agua entre otros– con diámetro aerodinámico fino: 2.5 micrones o menos.

La variable PM_{25} corresponde a una medida cuantitativa discreta en escala de razón, con un rango entre 0 y 986. El promedio de 77.55 es muy inferior a la mitad del rango, en consecuencia, se tiene una alta dispersión y curtosis (densidad de frecuencias alrededor de la tendencia central).

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de variable dependiente

<i>Variable</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
PM_{25}	1,363,055	77.55	193.43	0	986

Fuente: elaboración propia

El conjunto muestral se construyó con 20 usuarias que, con el apoyo de nueve monitores, tomaron **1'363'055 observaciones** durante las 24 horas del día. La longitud y latitud geográficas están el dominio espacial del municipio de Itagüí.

3.1.2. Concentración por hora del día

Las usuarias y monitores tomaron medidas de concentración de partículas múltiples veces por minuto; de modo, que durante una misma hora del día la concentración varía significativamente, por ello se representan diagramas de dispersión de la concentración por hora (Figura 4) suprimiendo valores atípicos.

La concentración tiene una tendencia general ascendente desde la medianoche hasta su valor máximo y crítico a las 9 am; luego desciende hasta niveles mínimos a las 4 pm y retoma nuevos máximos relativos a las 9 de la noche.

Con el fin de inferir si las concentraciones de contaminantes son significativamente diferentes entre días, se contrastó esta hipótesis con la prueba de diferencia de medianas de Kruskal-Wallis a una significancia del 5%. Esta es una prueba no paramétrica, por ende, no requiere que los datos provengan de una distribución normal como lo es el caso de $PM_{2.5}$.

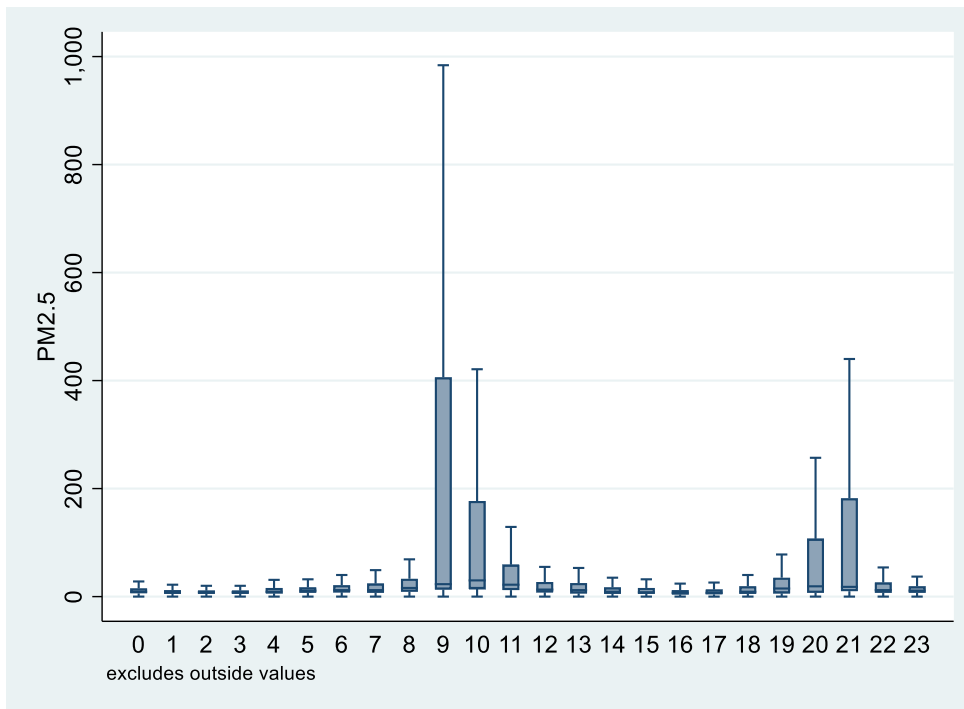


Figura 4. Concentración $PM_{2.5}$ por hora del día

Fuente: elaboración propia, software STATA®

Tabla 2. Contraste no-paramétrico de diferencia de concentraciones entre horas del día

```

chi-squared = 1.94e+05 with 23 d.f.
probability = 0.0001

chi-squared with ties = 1.94e+05 with 23 d.f.
probability = 0.0001
    
```

Fuente: elaboración propia, software STATA®

En efecto, el valor-p (menor a 0.05) del estadístico χ^2 rechaza fuertemente la hipótesis nula de igualdad de medianas y en consecuencia las concentraciones difieren entre horas, pese a los valores atípicos.

3.1.3. Concentración por día de la semana

La concentración mediana diaria es homogénea entre días de la semana (Figura 5), no obstante, la dispersión la lleva a valores más altos en los martes y miércoles.

Análogamente a la concentración $PM_{2.5}$ por hora del día, se contrastó la diferencia de concentraciones medianas diarias: suponiendo una hipótesis nula de equivalencia entre días a una significancia del 5%. El valor-p del estadístico χ^2 rechaza fuertemente la hipótesis nula de igualdad de medianas y en consecuencia las concentraciones difieren entre días (Tabla 3).

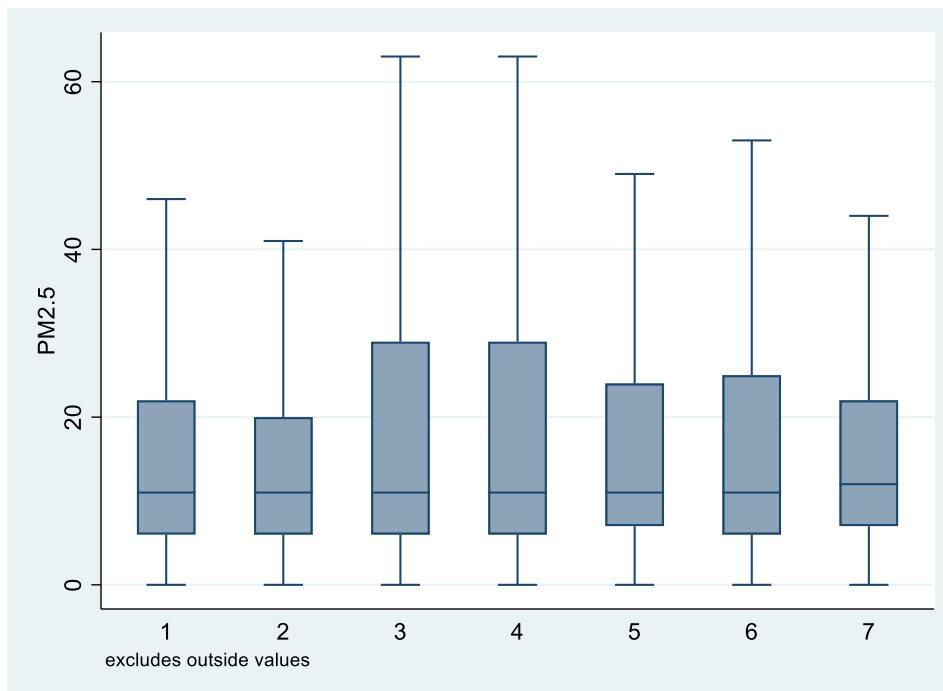


Figura 5. Concentración $PM_{2.5}$ por día de la semana (1: domingo, 7: sábado)
Fuente: elaboración propia, software STATA®

Tabla 3. Contraste no-paramétrico de diferencia de concentraciones entre días de la semana

```
chi-squared = 2985.199 with 6 d.f.
probability = 0.0001

chi-squared with ties = 2989.581 with 6 d.f.
probability = 0.0001
```

Fuente: elaboración propia, software STATA®

3.2. Resultados cualitativos

El objetivo de la investigación es desarrollar una metodología de participación ciudadana que permita recolectar y analizar información de exposición personal a contaminantes del aire en mujeres de estrato 0, 1 y 2 del corregimiento del Municipio de Itagüí.

En los dos ejercicios de participación planteados, las problemáticas abordadas suelen ser identificadas como asuntos tan abstractos y complejos, en los cuales la posibilidad de incidencia es mínima (calidad del aire y movilidad), que las personas pasan de su comprensión y de la posibilidad de acción debido a que si bien existen los programas, la institucionalidad se reserva los datos y detalles técnicos para sí y se piensa la incidencia a gran escala a través de grandes programas o la articulación con la empresa privada. Ésta es la principal razón por la cual la

participación ciudadana también se torna como un concepto abstracto, de modo que la metodología planteada en el ejercicio investigativo permite un mejor acercamiento de la comunidad a los programas de la Administración Municipal

La importancia de esta propuesta es que busca llegar a las comunidades, fomentar en ellas el interés por problemáticas sociales y ambientales y lograr que mediante este programa se empoderen, especialmente se debe llegar a poblaciones que viven en la marginalidad y formar desde allí una red de ciudadanas que participen activamente en el proceso de medición de la calidad del aire en sus comunidades.

En el marco del Plan de Desarrollo Territorial (Alcaldía Municipal, 2020), la movilidad y urbanismo social se perfilan como el segundo compromiso de la Gobernación Municipal por mejorar las condiciones del equipamiento integral urbano de la Ciudad de Itagüí, sus calles, sus escenarios colectivos, cualificarlos y ampliarlos.

En términos de la caracterización de la población, el estudio abarca dos grupos de mujeres que decidieron participar en el proceso de monitoreo mediante dispositivo de calidad del aire. En la Tabla 4 la caracterización de las respuestas de las participantes en relación con las cuatro categorías centrales

- Salud: corresponde a las respuestas que apuntan a la posibilidad de identificar síntomas y relaciones entre las mediciones y la calidad del aire con la salud de las personas a corto, mediano y largo plazo.
- Hábitos: registra las respuestas donde los participantes vincularon el mantenimiento de la calidad del aire con el cambio de hábitos y contribuir a la solución del problema
- Responsabilidad: Registra respuestas relacionadas con la asunción de responsabilidades en cuanto al mantenimiento de la calidad del aire a nivel personal y la posibilidad de empoderarse y aportar
- Participación ciudadana: Cuando las personas reconocen la importancia de participar en espacios de formación institucionales o comunitarios donde se hablen estos temas y se pueda empoderar y concientizar.

La codificación cualitativa de los resultados de las entrevistas se divide en cuatro categorías anteriormente definidas. El proceso permite entender algunas particularidades relacionadas con la posibilidad que tienen las personas de monitorear y controlar la contaminación del aire, la posibilidad de incorporar hábitos que les resulten beneficiosos, entender la distinta distribución de

las responsabilidades tanto en el monitoreo como en el cuidado y finalmente las posibilidades de contribuir por medio de la participación ciudadana en los distintos espacios colectivos reconociendo sus potencialidades.

La comunidad y las participantes manifiestan una preocupación profunda por las consecuencias que genera habitar residencialmente una zona que está pensada y planeada para la actividad industrial. La potencialidad que subyace a la idea de acceder a un dispositivo que de luces sobre las condiciones del aire que respiran y que podría ser la respuesta a situaciones que ya son evidencias (como las afecciones respiratorias o visuales) es un factor que contribuye al interés de los participantes y el compromiso durante el proceso, ya que la dinámica surge de un interés genuino de las personas por el proceso.

Si bien el proceso de monitoreo y el compromiso con mantener la calidad del aire se comunica como un proceso de compromiso personal con reducir las emisiones y el autocuidado, es importante considerar el grado de afectación a la salud y al proceso mismo la creación de conciencia del poco efecto que tienen las personas sobre las soluciones a estos problemas. En este escenario cobran sentido para las comunidades los procesos de participación ciudadana, ya que es a partir de identificar ese problema colectivo, que las comunidades pueden organizarse para generar alternativas y demandas que les permitan mejorar su calidad de vida.

Tabla 4. Categorización de las respuestas de los participantes

	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5
Salud	Pero mis suegros que son adultos mayores cuando las emisiones aumentan presentan fuerte tos		Mi bebé sufre crisis de tos, el monitor me ayuda a estar más pendiente.	Pero saber qué tan dañino era el aire que respiramos gracias a tener el monitor era imposible a simple vista	Me gustó lo de la relación de la salud con la calidad del aire, la importancia del ejercicio.
Hábitos	Soy más consiente de la necesidad de ventilación y el tener plantas dentro.	Uno aprende en qué partes el aire está más contaminado y por dónde uno se puede mover con seguridad	Entonces empecé a ventilar la casa y abrir las ventanas y la calidad mejoraba.	Pero cambiaron muchos hábitos, hacer conciencia hace que uno quiera aportar, uno piensa constantemente en eso	El aire se siente pesado, pero de manera inmediata no se ha sentido problemas con la calidad del aire

Responsabilidad	Porque es una zona altamente industrial y falta seguimiento a las empresas	Es bueno tener estos dispositivos para uno conocer y saber qué medidas tomar,	Siento que aprender eso me ayuda a ser consciente ahora de que vivo en un lugar mejor y mantener la calidad del aire.	Es preocupante y agobiante saber qué clase de aire se respira.	
Participación ciudadana	...se nota la baja participación del municipio en mantener el control de estas emisiones de humo.		Contar las historias que envié, aprendí de las compañeras,	por mí misma tampoco puedo hacer mucho para mejorar el aire que nos están contaminando porque no se pueden cerrar las ladrilleras	que hubiese sido bueno reunirnos, porque de cada persona que asistió se puede aprender algo.

Fuente: elaboración propia

4. DISCUSIÓN

La contaminación del aire por partículas finas se asocia con varios factores de riesgo de enfermedades, específicamente la PM_{25} , una forma de contaminación del aire que incluye contaminantes como el sulfato, los nitratos y el hollín, está relacionada con una amplia gama de enfermedades entre las que predominan las cardiovasculares y pulmonares, se han asociado causales específicas entre contaminación por PM_{25} el infarto al miocardio, hipertensión, arritmias, insuficiencia cardíaca y mortalidad cardiovascular, así como enfermedades pulmonares y cáncer de pulmón.

Según la OMS, entre las principales fuentes de contaminación del aire en pequeñas y grandes ciudades están los medios ineficientes de transporte, la quema de desechos, las actividades industriales y las centrales eléctricas. Al respecto, al analizar la variación en los niveles de contaminación del aire en el municipio de Itagüí entre días y horas del día, esto obedece en gran medida a emisiones de materiales particulado por el alto flujo vehicular pues el municipio se encuentra ubicado en una vía principal para el acceso al Valle de Aburrá, esto sumado a la industria. Este territorio tiene una meteorología que restringe el desplazamiento de las masas de aire por su entorno montañoso, generando un espacio propicio para la acumulación de contaminantes que perduran en el tiempo.

Es imperante tomar medidas para superar las condiciones adversas de este territorio frente a los niveles de contaminación y procurar por mantener los límites establecidos por la OMS respecto de la meda anual de PM_{25} que son $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La OMS hace alusión a políticas de transporte, industria, generación de energía y planificación urbana que han sido exitosas en la reducción de contaminación del aire. En el caso particular del municipio de Itagüí, si bien los hallazgos no son críticos, pues en una escala de medición de PM_{25} de 0 a 986 se encontró una media de 77.55, es necesaria la implementación de políticas para evitar mayores niveles de contaminación en un futuro próximo.

En cuanto a la industria, el uso de tecnologías limpias reduce la emisión de contaminantes de chimeneas industriales, se debe también gestionar mejor la disposición de desechos urbanos. Para el transporte optar por formas limpias de generación de energía y promover el uso de sistemas alternativos, así como combustibles de baja emisión. Sobre la planificación urbana convertir la

ciudad en espacios con más vegetación y compactos, para lograr mayor eficiencia energética, el uso de energías renovables como la solar, eólica debe ser también una alternativa

El imaginario colectivo, reforzado a través de mensajes en los medios de comunicación, noticias, campañas educativas, entre otros, existe en una estrecha relación entre la contaminación del aire en las ciudades y el desarrollo de enfermedades respiratorias que pueden llegar a complicarse debido a la exposición constante al material presente en el aire que respiramos. Para las mujeres participantes el reconocimiento de patologías respiratorias en las personas de edad acompañadas de síntomas como deficiencia respiratoria, tos, gripa y asma, son fundamentales para establecer las relaciones causales de la contaminación con la aparición o permanencia de afecciones de salud.

La asociación más generalizada es la que aparece entre aire contaminado y los espacios abiertos o urbanos, sin embargo, las participantes entienden que las emisiones contaminantes también aparecen en el hogar y pueden controlarse mediante el ejercicio de algunos cambios en lo cotidiano.

En relación con la salud y la actividad física las participantes establecen una relación importante entre la calidad del aire y la cantidad de tiempo que transcurren de sus vidas en espacios abiertos y expuestas a la contaminación acompañado de la identificación de síntomas simples de alta contaminación como la tos seca y los ojos llorosos.

En lo que respecta a los hábitos es importante reconocer el valor que las participantes dan a los monitores y el manifiesto interés por poder tener un dispositivo que les permitiera conocer el estado del aire constantemente, esto debido a que la transformación de hábitos a partir de la creación de conciencia aparece como una necesidad. Algunas participantes comentan haber cambiado hábitos en sus hogares sobre ventilación, emisiones y rutinas casi inmediatamente debido a que vieron en el monitor una señal de alarma.

Se entiende la relación que establecen las participantes con el cambio de hábitos en la asunción de responsabilidad por las emisiones y su control. Para las participantes hay una preocupación importante por las posibilidades reales de controlar las emisiones, por las actividades económicas que resultan ser más perjudiciales y poco sustentables en relación con la responsabilidad de los entes de control en el monitoreo y manejo de riesgos en zonas donde la población se ve gravemente

afectada por la contaminación de actividades industriales o extractivas, y cuyas externalidades terminan afectando con mayor impacto a la población más vulnerable.

Es por esta razón que las participantes son reiterativas en los espacios de reunión y encuentro comunitario necesarios para el intercambio de ideas, afianzamiento de los aprendizajes y la construcción de alternativas pensadas desde lo colectivo para las comunidades afectadas. Reconocen la importancia de que el proyecto tuviera en cuenta sus condiciones socioeconómicas reales y se prestaron abiertas a contribuir con los proyectos debido a la manera en la que se abordó el estudio y llevado a cabo el seguimiento de manera personalizada. De ahí se parte para la creación de conciencia y crece el empoderamiento de las comunidades, donde el reconocimiento puede transformar los hábitos y mitigar los daños mientras se apuesta por la vinculación de los procesos investigativos y medioambientales a responder a necesidades cotidianas.

El interés desde la administración municipal por propiciar espacios de dialogo y socialización con la comunidad surge de la necesidad evidente de vincular a las personas dentro de los planes de desarrollo para que sus efectos sean posibles y propicios a las necesidades de la población. Si bien el Plan de Desarrollo no expone de manera explícita los procesos mediante los cuales se llevarán a cabo la socialización y acoplamiento de los Planes y Programas diseñados para cumplir los objetivos, si establece los acuerdos y medidas necesarias para crear las alianzas interinstitucionales que lo posibiliten.

En este sentido, si bien el ejercicio no genera cambios en materia de movilidad o reducción real de emisiones contaminantes, sí avanza en materia de participación ciudadana y en ejercicios de dialogo dentro de las comunidades que permite comprender mejor las realidades del contexto en el que se vive y ejecutar acciones que permitan la mejora de la calidad de vida.

Los problemas de salud de la población que vive al margen de actividades industriales y extractivas han sido materia de investigación de debate político por varias décadas; si bien el tema se ha sobre diagnosticado, existen muchas barreras en el conocimiento que tiene las personas sobre estos fenómenos, especialmente quienes viven al margen y sufren sus efectos de manera directa. Las ladrilleras son para la comunidad un foco de contaminación y una actividad que afecta profundamente la salud y el bienestar de la comunidad y las personas; si bien al enfatizar en las afectaciones a la salud producto de la actividad industrial, los participantes no establecen una relación directa entre la actividad y la salud, sí reconocen que es una cotidianidad las condiciones

ambientales adversas producto del desarrollo industrial y la congestión de vehículos automotores como grandes catalizadores del problema de la mala calidad del aire.

El ejercicio de monitoreo de manera constante y repetitiva genera en las personas un estado inducido de ansiedad debido a la evidencia de una situación contextual que no se puede controlar o cambiar.

Para las participantes y usuarias de CanAirIO el dispositivo se perfila como un mecanismo que permite incorporar un conocimiento nuevo y mejorar la salud y la calidad de vida, dicha incorporación representa para las personas el reconocimiento de una suerte de peligro invisible hasta entonces desconocido, lo que genera una sensación de agobio e indefensión, manifiesta directamente por las participantes como producto de la experiencia. Una pregunta importante que surge del proceso entonces es cómo orientar el sentimiento de este reconocimiento de manera positiva reduciendo la sensación de no tener el control sobre la situación.

En orden de un ejercicio de formación, capacitación y evaluación, se hace necesario un acompañamiento cercano que retroalimente de manera efectiva la metodología propuesta, ya que la conceptualización y comprensión de las necesidades y acciones deben necesariamente empezar por la comprensión de la naturaleza del fenómeno.

Algunas de las ideas que surgen del proceso de indagación como indicio para investigaciones futuras es la necesidad de tener en cuenta la optimización de los recursos y del dispositivo de monitoreo que se usa dentro del estudio, ya que en el caso de CanAirIO la batería se descarga rápidamente, lo que aumenta el estado de alerta del usuario que pretende realizar una medición rigurosa. Una de las potencialidades es su uso a través de dispositivos móviles, ya que permite la adaptación tecnológica a casi cualquier persona debido a la masificación en el uso de estos dispositivos.

5. REFERENCIAS

- Alcaldía Municipal. (2020). *Plan de Desarrollo: Itagüí ciudad de oportunidades 2020 - 2023*. Área Metropolitana del Valle de Aburra: Centro Administrativo Municipal de Itagüí.
- Alexander, C. (1979). *The Timeless Way of Building*. New York: Oxford University Press.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá . (2019). *Ciudadanos Científicos* . Obtenido de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/siata/Paginas/ciudadanos-cientificos.aspx>
- Arnstein, R. (1969). A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216-224.
- Bocarejo, J., & Oviedo, D. (2012). Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. *Journal of Transport Geography*, 24, 142-154. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2011.12.004.
- Bojer, M., Knuth, M., Magner, C., McKay, E., & Roehl, H. (2006). *Mapping dialogue: A research project profiling dialogue tools and processes for social change*. Johannesburg: Pioneers of Social Change.
- Brown, J., Isaacs, D., & Community., W. C. (2008). *The World Café: Shaping Our Futures Through Conversations that Matter (1.a Ed.)*. USA: Berrett-Koehler Publishers.
- CanAirIO . (2021). *Getting started with CanAirIO*. Obtenido de <https://canair.io/docs/>
- CanAirIO. (2021). *User guide CanAirIO*. Obtenido de https://canair.io/docs/user_manual_es.html
- Centro de Investigaciones Facultad Nacional de Salud Pública. (2007). *CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LA POBLACIÓN- Medellín y su área metropolitana*. Medellín. Colombia: Universidad de Antioquia.
- DANE. (2019). Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda, 2018, Valle de Aburrá. *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190822-CNPV-presentacion-Antioquia-Valle-de-Aburra.pdf>
- Díaz, A. (2017). Participación ciudadana en la gestión y en las políticas públicas. *Gestión y política pública*, 26(2), 341-379.
- Esquivel, I., Salas, B., & Muñoz, V. (2014). Aplicación de la dinámica grupal café mundial, a la actualización de un programa de estudios del área de TI. *Congreso Internacional de Investigación de Academia*, 6(4), 409-414.
- Freile-Gutiérrez, B. (2014). Participación ciudadana en el contexto de la evaluación de tecnologías sanitarias. *Revista médica de Chile*, 142(1), 27-32.
- Friedmann, R., & Llorens, M. (2014). Ciudadanización y empowerment: formas alternativas de participación ciudadana local. *Boletín CF+ S*(19).
- Friedrich, M. (2018). Air Pollution is Greatest Environmental Threat to Health. *JAMA*, 319(11). Obtenido de <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2675562>

- Golub, Klytchnikova, Sanchez, G., Belausteguigoitia, J., & Molina, C. (2014). *Environmental Health Costs in Colombia*. Washington, US: The world bank. Obtenido de Recuperado de <http://documents.worldbank.org/curated/en/657631468047104545/Environmental-health-costs-inColombia-the-changes-from-2002-to-2010>
- Guillen, A., Sáenz, K., Badii, M. H., & Castillo, J. (2009). Origen, espacio y niveles de participación ciudadana. *Revista Daena*, 4(1), 179-193.
- Guzman, L., Oviedo, D., & Rivera, C. (2017). Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region. *Journal of Transport Geography*, 58, 236-246. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2016.12.016.
- Hamui, A., & Varela, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en educación médica*, 2(5), 55-60.
- Holman, P., Devane, T., & Cady, S. (2007). *The change handbook: Group methods for shaping the future*. USA: Berrett-Koehler Publishers.
- Itagüí, A. d. (2020). *Plan de Desarrollo Vigente para el Periodo 2020-2023*. Itagüí. Obtenido de https://www.itagui.gov.co/uploads/entidad/control/a16f0-pdt_itaguei_20200602.pdf
- Janssen, N. (2011). Black Carbon as an Additional Indicator of the Adverse Health Effects of Airborne Particles Compared with PM10 and PM2.5. *Environmental Health Perspectives*, 119(12), 1691–1699.
- Medellín Cómo Vamos. (2017). *Informe de calidad de vida de Medellín 2016*. Obtenido de <https://www.medellincomovamos.org/ecomovilidad-una-discusion-sobre-salud-y-medio-ambiente/>
- Merino, M. (2019). *La participación ciudadana en la democracia (2da. ed.)*. Ciudad de México: Instituto Nacional Electoral. Obtenido de https://www.ine.mx/wp-content/uploads/2020/02/cuaderno_04.pdf
- Mínguez, X. (2015). Métodos de Diálogo con Grandes Grupos. Herramientas para afrontar la complejidad. *Revista de Estudios Sociales*(51), 186-197.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). *Resolución 1841 de 2013: "Por la cual se adopta el Plan Decenal de Salud Pública, 2012 - 2021"*. [Resolución 1841 de 2013]. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjurMantenimiento/normas/Norma1.jsp?i=53328>
- Navarro, J. (2001). *Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio*. . Barcelona: Universidad de Barcelona.
- OMS. (2017). *Contaminación del Aire Ambiental*. Obtenido de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12918%3A2017-ambient-air-pollution&catid=2619%3Aenvironmental-health&Itemid=42246&lang=es
- ONU. (2015). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Obtenido de https://www.un.org/es/documents/udhr/UDHR_booklet_SP_web.pdf
- ONU. (2016). *Ciudades Sostenibles: Por qué son importantes*. Ciudades y Comunidades Sostenibles.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Ambient air pollution: health impacts*.

- Orjuela, J. (2018). *Exploring methods of air pollution exposure and intake in active populations*. Londres: IMPERIAL COLLEGE LONDON.
- Piere, G. (1979). Measuring accessibility: a review and proposal . *Environment and Planning A*, 11, 299-312.
- PNUD, P. d. (1993). INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO 1993. *CIDEAL*. Obtenido de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_1993_es_completo_nostats.pdf
- PNUD, P. d. (2019). *Informe sobre Desarrollo Humano 2019*. Obtenido de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_spanish.pdf
- Sánchez, M. A. (2009). La participación ciudadana en la esfera de lo público. *Revista Espacios Públicos*, 12(4), 85-102.
- Sandoval, C., Sanhueza, A., & Williner, A. (2015). *La planificación participativa para lograr un cambio estructural con igualdad: las estrategias de participación ciudadana en los procesos de planificación multiescalar*. . Santiago de Chile.: Manuales de la CEPAL.
- Slowik, J. (2007). An Inter-Comparison of Instruments Measuring Black Carbon Content of Soot Particles. *Aerosol Science and Technology*, 41(3), 295–314.
- Solís, M. A. (2003). una experiencia en la atención primaria de la salud. *Universidad Autónoma de Yucatán*, CAPITULO III, 23.
- Soliz, F., & Maldonado, A. (2012). Guía de metodologías comunitarias participativas. *Universidad Andina Simón Bolívar*, 5.
- The World Cafe. (2015). *Una Guia Rapida para ser Anfitrión de World Cafe*. The World Café Community Foundation.
- Villar, L. (2007). Estado de derecho y Estado social de derecho. *Revista Derecho Del Estado*, 20(1), 73-96.
- Ziccardi, A. (1999). Los actores de la participación ciudadana. *Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM*, 18.

6. ANEXOS

6.1. Conocimiento y percepciones acerca de la calidad de aire

1. ¿Sabe usted qué es la contaminación de aire?

- Si
- No

2. ¿Cómo calificaría la contaminación de aire en Itagüí?

- Alta
- Regular
- Baja
- No sabe

3. ¿Cuáles de las siguientes opciones considera usted que son las causas de contaminación de aire en Itagüí?

- Vehículos de transporte
- Construcción
- Industria
- Quemadas
- Vías sin pavimentar
- Todas las anteriores
- ¿Otra fuente?
- Calidad del aire y salud pública

4. ¿Sabía usted que la contaminación de aire puede afectar su salud y la de su familia?

- Si
- No

5. ¿Qué problemas de salud cree usted que son causados por la contaminación de aire?

- Ojos irritados
- Tos
- Dificultad para respirar
- Cáncer
- Todas las anteriores
- ¿otro?

6. ¿Sabe usted qué es una alerta ambiental por mala calidad del aire?

- Si
- No
- Uso de monitores portátiles de calidad del aire

7. Antes de usar de los monitores de contaminación de aire (canario), ¿sabía usted del problema de contaminación de aire en Itagüí?
- Si
 - No
8. Ahora que ha usado los monitores de contaminación de aire (canario), ¿cree que su conocimiento con respecto a la contaminación de aire?
- Ha mejorado
 - Sigue igual
 - No sabe
9. ¿Cómo le pareció el uso de los monitores de contaminación de aire (canario)?
- Fácil
 - Difícil
 - No los usó
10. ¿Cuál cree usted que fue la mayor dificultad en el uso de los monitores de contaminación de aire (canario)?
- Difícil de llevar con usted
 - Problemas con la aplicación del celular
 - Problemas con la batería
 - ¿otro?
11. ¿Qué mejoras propone para facilitar el uso del monitor de contaminación de aire (canario)?
12. ¿Entendía usted el significado de las mediciones que mostraba la pantalla del monitor de contaminación de aire (canario)?
- Si
 - No
13. ¿Volvería a usar el monitor de contaminación de aire (canario) para otras mediciones?
- Si
 - No
- Cambio en el comportamiento del individuo
14. ¿Cree usted que su comportamiento ha cambiado para evitar exponerse a la contaminación de aire?
- Si
 - No
15. ¿Cuáles medidas a utilizado usted para evitar exponerse a la contaminación de aire?

- _ Tratar de mantener las ventanas cerradas
- _ Buscar otras rutas con menos tráfico vehicular
- _ Quedarse en casa cuando hay alertas por mala calidad del aire
- _ ¿otro?