



Revista Luna Azul
ISSN: 1909-2474
revista.lunazul@ucaldas.edu.co
Universidad de Caldas
Colombia

Valoración económica y percepción social de la contaminación atmosférica en Villavicencio, Colombia

González Pérez, Alejandra; Ariza Marín, Leidy Johana

Valoración económica y percepción social de la contaminación atmosférica en Villavicencio, Colombia

Revista Luna Azul, núm. 52, 2021

Universidad de Caldas, Colombia

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321770043003>

DOI: <https://doi.org/10.17151/luaz.2021.52.3>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Valoración económica y percepción social de la contaminación atmosférica en Villavicencio, Colombia

Economic valuation and social perception of air pollution in Villavicencio, Colombia

Alejandra González Pérez ¹

alejandragonzalez@usantotomas.edu.co

Universidad Santo Tomás, Colombia

 <https://orcid.org/0000-0001-5214-1751>

Leidy Johana Ariza Marín ² leidyariza@usantotomas.edu.co

Universidad Santo Tomás, Colombia

 <https://orcid.org/0000-0001-9510-8150>

Revista Luna Azul, núm. 52, 2021

Universidad de Caldas, Colombia

Recepción: 18 Julio 2019

Aprobación: 07 Septiembre 2019

DOI: <https://doi.org/10.17151/luaz.2021.52.3>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321770043003>

Resumen: El presente estudio buscó determinar la percepción social y el valor económico de los efectos ocasionados por contaminación atmosférica sobre la salud de los habitantes, en cinco sectores de Villavicencio, Colombia. Por medio del método de transferencia de beneficios de la disposición a pagar (DAP) y 400 entrevistas semi-estructuradas, se logró obtener un valor total de disposición a pagar de COP\$5.842 millones anuales para disminuir la contaminación atmosférica en la ciudad, la cual podría llegar a evitar, mediante estrategias de descontaminación, 6.318 casos de afectaciones respiratorias, 73.455 casos anuales de Infección Respiratoria Aguda –IRA, de los cuales 28.168 corresponden a menores de 5 años. Asimismo, más del 60% de la población percibe el estado de calidad del aire en la ciudad como regular y el 98% considera que ésta afecta la calidad de vida. Más del 59% reconoce el transporte como el principal problema de contaminación atmosférica, y se identificó que los ciudadanos poseen un escaso empoderamiento ambiental, ya que más del 79% de la población no identifica la autoridad ambiental encargada, ni reconoce ninguna medida de seguimiento y control. Los resultados permitieron corroborar el impacto que perciben los habitantes por contaminación atmosférica, además de reconocer que se está fallando en el elemento más importante de participación ciudadana, la cual puede ser usada eficientemente para lograr acciones dentro de la política pública y mejorar la condición ambiental de la ciudad.

Palabras clave: Calidad del aire, política ambiental, valoración económica del medio ambiente, participación ciudadana.

Abstract: This study aimed at determining the social perception and the economic value of the effects caused by air pollution on the health of the inhabitants in five sectors of Villavicencio, Colombia. Through the Benefit Transfer method of the Willingness to Pay (WP) and 400 semi-structured surveys, a total of COP\$5.842 million was obtained to reduce the air pollution annually in the city which could, through decontamination strategies, get to avoid 6,318 cases of respiratory affectation and 73,455 annual cases of Acute Respiratory Infection (ARI) of which 28,168 correspond to children under 5 years of age. Likewise, more than 60% of the population perceives the air quality in the city as fair and 98% considered that it affects quality of life. More than 59% recognize transportation systems as the main air pollution problem, and it was identified that citizens have a little environmental empowerment since 79% of the population does not identify the environmental authority in charge, nor do they recognize any monitoring

and control measures. The results allowed corroborating the impact that the inhabitants perceive due to air pollution in addition to recognizing that the most important element of citizen participation is failing, which can be used efficiently to achieve actions within public policy and improve the environmental condition of the city.

Keywords: Air quality, environmental policy, economic valuation of the environment, citizen participation.

Introducción

La mayoría de los estudios en el campo de la contaminación del aire y su relación con los efectos en la salud son realizados principalmente por países desarrollados, sin embargo, a medida que la calidad del aire en las ciudades latinoamericanas se deteriora, esta temática se ha tornado cada vez más importante. La valoración de estos impactos permite proveer elementos importantes a los tomadores de decisiones para la eficiente implementación de políticas públicas y adecuadas medidas de control de la contaminación (Castillo, 2010). En Colombia, la autoridad ambiental ha logrado promover la ejecución de estas valoraciones, así como su incorporación a la evaluación de proyectos, pero ésta se ha visto limitada ya que en el país existe una escasez de información base para aplicar las metodologías de valoración (Conpes, 2005), ineficiente capacidad de gestión por las entidades ambientales, así como el limitado conocimiento del problema por la población. Es por ello que surge la necesidad de generar acciones encaminadas al seguimiento y al control de la contaminación atmosférica, además del adecuado planteamiento y ejecución de estrategias de gestión de la calidad del aire, por medio del impulso de procesos de participación en torno al conocimiento de la percepción de la comunidad frente a los problemas de contaminación del aire en su sector. Al mismo tiempo que se busque orientar procesos de participación ciudadana, en especial en los ámbitos de toma de decisiones, así como en la propuesta y el seguimiento de políticas públicas sobre la calidad del aire, ya que la participación social es un elemento importante para la construcción colectiva de la solución (Ariza *et al.*, 2014).

Dado el contexto anterior, el presente estudio se llevó a cabo en la ciudad de Villavicencio, Colombia, específicamente en los barrios Alborada, Multifamiliares los Centauros, Montecarlo, Manantial, y Centro, debido a la concentración de industrias, la malla vial, el núcleo poblacional y la presencia de contaminantes atmosféricos que exceden las normas de calidad ambiental vigentes (Cormacarena, 2013). Como aproximación a la comprensión de esta compleja problemática ambiental se ha planteado como objetivo de la investigación determinar el valor económico de los efectos ocasionados por la contaminación del aire sobre la salud, así como la percepción social de los habitantes en los barrios ya mencionados.

Materiales y métodos

Valoración económica

La primera fase consistió en la recolección de información primaria y secundaria para implementar la metodología de transferencia de beneficios por disposición a pagar en la ciudad. La información de los niveles de contaminación atmosférica en Villavicencio fue solicitada ante la corporación ambiental encargada del área a la cual pertenece, es decir, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de la Macarena – Cormacarena, la cual brindó los resultados obtenidos en el monitoreo del año 2013, siendo éste el monitoreo de calidad del aire más reciente realizado por la Corporación al momento de iniciar la investigación. El contaminante analizado en el presente estudio fue Partículas Suspendidas Totales (PST), por ser uno de los contaminantes con mayor nivel de concentración en los muestreos, al superar el límite de concentración establecido por la normatividad colombiana. Además, se tomaron cinco de los seis barrios establecidos en los monitoreos, debido a que uno de ellos hace parte de la zona rural de la ciudad y no presenta altos niveles de material particulado. Los barrios objeto de estudio fueron: Alborada, Multifamiliares los Centauros, Montecarlo, Manantial, y Centro.

Asimismo, se tomó la información epidemiológica proporcionada por la Secretaría de Salud de Villavicencio para el mismo periodo. Dentro de esta información, se tuvo en cuenta la morbilidad y la mortalidad por Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) en adultos y menores de 5 años. Los datos de población fueron tomados de la proyección poblacional desarrollada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) a partir del censo realizado en 2005 para los años 2010-2020.

Para esta fase se consultó la mayor cantidad de estudios de valoración de la calidad del aire calculados a partir de información primaria con metodologías como valoración contingente y costos de viaje, así como metodologías disponibilidad a pagar (DAP), debido a que permite valorar elementos intangibles como la pérdida de bienestar asociada con el dolor y el sufrimiento de la enfermedad, además de su importancia en términos de evaluación de políticas públicas e inversión de proyectos ambientales (Ariza *et al.*, 2014).

Así pues, mediante una revisión bibliográfica detallada se permitió conocer que el estudio realizado por Pardavé y Jerez (2014) en la ciudad de Bucaramanga con metodología de Disposición a Pagar, es el más apropiado para la transferencia de valores al municipio de Villavicencio, puesto que comparten cierta similitud poblacional, económica, ambiental y cultural. Esta adecuada selección genera mayor confiabilidad de los resultados obtenidos en la transferencia de valores del presente estudio, la cual consiste en trasladar o extrapolar un valor económico calculado a partir de uno o varios estudios desarrollados en un entorno

con condiciones sociales y económicas similares a las de Villavicencio (Carriazo, 2000; Castillo, 2010).

Debido a que la metodología de dicho estudio fue aplicada en el año 2013, se realizó una indexación de valores a partir del Índice de Precios al Consumidor estimado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2019), la cual consiste en llevar un valor económico en un punto del tiempo a otro (VH), tomando el interés o índice de crecimiento (IPC) para efectuar una correcta equivalencia económica por medio de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC, 2012). Se utilizó la ecuación (1) para transferir el valor.

$$VT = VH \left(\frac{IPC \text{ actual}}{IPC \text{ inicial}} \right) \quad (1)$$

Por otro lado, Brouwer muestra que es posible calcular la diferencia o el error entre el valor del estudio base y el valor transferido, a partir del valor transferido (V_{ti}) y el valor inicial (V_{pi}) de la ecuación (2) (Brouwer, 2000).

$$\delta_{ij} = \left((V_{ti} - V_{pi}) / V_{pi} \right) * 100 \quad (2)$$

Una vez aplicadas estas fórmulas, se prosiguió a transferir el valor a la ciudad de estudio. Al tener en cuenta los valores calculados por el estudio base y las variables seleccionadas, se estimó el valor dispuesto a pagar por la población de Villavicencio de manera lineal, es decir, multiplicando el valor obtenido por la indexación de valores por la población urbana de Villavicencio.

Adicionalmente, se utilizó la ecuación brindada por Matos Barrionuevo (2010), la cual determina el número de casos de malestar pulmonar, es decir, enfermedades respiratorias como ataques asmáticos y enfermedades vías aéreas, en relación con la concentración de Partículas Suspendidas Totales (PST). Así pues, la ecuación (3) toma una muestra en específico del contaminante, el estándar del contaminante según la normatividad colombiana y la muestra poblacional como variables para estimar el número de casos.

$$N^{\circ} \text{ malestar } P = 0,0326 (Muestra \text{ PST} - Standar \text{ PST}) (Población) \quad (3)$$

Percepción social

Para la segunda fase del proyecto, la cual consiste en conocer la percepción social de la contaminación del aire en la ciudad, se requirió el diseño y la aplicación de dos instrumentos de entrevistas para distintos objetos de estudio debido a su ventaja de mayor obtención de información. El primer instrumento fue una entrevista semi- estructurada a partir

de muestreos de aleatoriedad simple, la cual fue realizada a personas que están relacionadas directamente con la problemática que aborda el proyecto. Estas encuestas fueron aplicadas a la comunidad perteneciente a los barrios donde se tomaron las muestras del estudio por Cormacarena y las cuales en su mayoría superan los niveles permitidos de material particulado. Éstas estuvieron orientadas a la caracterización de la población, así como el conocimiento de la contaminación atmosférica y la percepción del entrevistado sobre la calidad del aire en su entorno y su impacto en la salud. Asimismo, se incluyeron preguntas sobre el seguimiento de cada persona a las acciones y las políticas del control de la contaminación del aire en la ciudad. Las preguntas fueron de tipo abiertas, cerradas como dicotómicas (sí – no), en escala Likert (bueno – regular – malo), y mixtas. Durante el diseño de las encuestas, se realizó una prueba piloto en una zona diferente a los barrios de estudio lo cual permitió corroborar que las preguntas estuvieran relacionadas con los objetivos de estudio, además de lograr ser entendidas por la persona encuestada.

Para la muestra poblacional se tomó la información específica brindada por los presidentes de Juntas de Acción Comunal, ya que los datos de población de la alcaldía municipal no logran abarcar el número de habitantes por barrio, por lo que los líderes comunitarios representaron la fuente más confiable en este caso. De esta manera, se aplicó el método probabilístico de muestreo aleatorio simple para el total de la población que suma los cinco barrios seleccionados. Este método se caracteriza por su simpleza y conservación de la aleatoriedad en grupos pequeños, con el fin de obtener una muestra de menor tamaño, pero de igual forma representativa. Para realizar las encuestas el personal se debió desplazar a los lugares con gran afluencia de personas que facilitara la aleatoriedad de la muestra, tales como parques públicos, mercados, y zonas comerciales (Ariza *et al.*, 2014).

Toda la información obtenida de estas encuestas fue reunida y estandarizada en un solo formato de base de datos para su ingreso en el software estadístico PASW (SPSS Inc., 2009). A partir de esta base, se realizó un análisis de estadística descriptiva como frecuencias y tablas de contingencia, lo que permitió establecer los resultados estadísticos de cada una de las variables y su posterior análisis.

Entrevistas a investigadores

El segundo instrumento usado fueron entrevistas abiertas, las cuales se aplicaron a personas que indirectamente estaban relacionados con la problemática del proyecto. Para ello, se identificaron los investigadores que trabajaron en temas de contaminación atmosférica en el municipio a partir de la revisión bibliográfica realizada, pero debido a que en la ciudad esta temática es escasamente investigada, se decidió ampliar el foco de estudio a investigadores ambientales, específicamente en el área de gestión ambiental. Así pues, se decidió aplicar el muestreo no probabilístico de bola de nieve o en cadena, el cual consiste en pedirle al sujeto que sugiera otros profesionales que puedan estar interesados y que concuerden con un

perfil similar. Esta técnica es muy práctica y eficiente porque además de disminuir los costos y lograr acceder a personas de difícil identificación, genera confianza con los sujetos ya que el entrevistador es recomendado dentro de las redes de contactos del entrevistado (Blanco & Castro, 2007).

Así pues, se realizaron cinco entrevistas a investigadores en la temática de gestión ambiental y calidad del aire. Se establecieron cinco preguntas de tipo abierta, dicotómica y mixta, dirigidas principalmente a la percepción de la contaminación del aire en la ciudad y sobre el seguimiento a políticas públicas en el tema. Estas entrevistas fueron realizadas de manera presencial y grabadas para la posterior elaboración de un análisis semántico en el software ATLAS.ti (ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH, 2011), el cual permitió analizar las palabras claves de mayor repetición entre los entrevistados y por ende, las de mayor importancia en torno a la temática. Una vez transcritas las entrevistas a formato de texto para su ingreso al software, se prosiguió a segmentar en formato de citas la información brindada por los entrevistados. Luego, se realizó la codificación de las categorías, la cual viene representada por una palabra o frase corta que representa en esencia una porción de la información (Saldaña, 2009). Cada código fue vinculado con otros códigos para establecer sus relaciones y poder generar una red conceptual, brindando así la posibilidad de establecer un análisis semántico a partir de la información brindada por los entrevistados.

Resultados

Valoración económica

Para el cálculo de la valoración económica se tomó el valor que la mayor parte de la población del estudio de Pardavé y Jerez (2014), en la ciudad de Bucaramanga, estaría dispuesta a pagar por mejorar la calidad del aire en la ciudad, el cual fue de \$10.000 pesos per cápita. Este valor fue la cifra base de la DAP para este mismo tipo de iniciativa en Villavicencio. Se seleccionó el estudio mencionado, considerando las similitudes existentes entre ambas ciudades en lo que respecta a la similitud poblacional, así como económica, ambiental y cultural.

Al considerar que el valor de la disposición a pagar fue calculado en el año 2013, empleando los valores de variación del IPC para Colombia entre ese año y 2019 (DANE, 2019), se realizó un ajuste por inflación con la ecuación (4) desde mayo de 2013 hasta mayo de 2019, dando como resultado un valor de \$11.071, correspondiente al valor per cápita dispuesto a pagar en la ciudad de Villavicencio.

$$VT = 10.000 \left(\frac{0,31}{0,28} \right) = 11.071,43 = 11.071 \quad (4)$$

Ahora bien, para conocer el valor total de la disponibilidad a pagar para la ciudad de Villavicencio, se tomó la población de la ciudad y se multiplicó de manera lineal con el valor a transferir. Así pues, de acuerdo con proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el año 2019, la población de Villavicencio es de 527.668 habitantes (DANE, 2005), y el valor a transferir para el año 2019 es de \$11.071; obteniendo así, un valor aproximado de \$5.842 millones de pesos anuales correspondientes al valor general que la población estaría dispuesta a pagar para disminuir la contaminación atmosférica en la ciudad. Así pues, se calculó la diferencia o el margen de error entre el valor transferido a Villavicencio y el valor inicial en Bucaramanga con la ecuación (5), dando como resultado una diferencia del 10 %, el cual se atribuye directamente al cambio por inflación en el tiempo.

$$\delta_{i,j} = ((11.071 - 10.000)/10.000) * 100 = 10 \% \quad (5)_{(5)}$$

Adicionalmente, se estimó el número de casos de malestar pulmonar al año que podría generar las partículas suspendidas totales en la ciudad de Villavicencio con la ecuación (6), dando como estimación 6.318 casos de malestar pulmonar tanto en niños como en adultos. Asimismo, los datos de la Secretaría de Salud de la ciudad reportan para el 2014 36 muertes anuales y 73.455 casos de IRA anuales, de los cuales 28.168 corresponden a menores de 5 años (Secretaría Local de Salud, 2013). Es decir que, la disposición a pagar que tiene la población de Villavicencio por disminuir la contaminación atmosférica, podría llegar a evitar los casos anteriormente mencionados si se implementaran medidas de reducción y control para que los niveles del contaminante cumplan con la normativa colombiana.

$$N^{\circ} \text{ malestar pulmonar} = 0,0326 (784,49 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 300 \mu\text{g}/\text{m}^3) (400) \quad (6)_{(6)}$$

$$N^{\circ} \text{ malestar pulmonar} = 6.317,75 = 6.318 \text{ casos}$$

Percepción social

A partir de la información brindada por los presidentes de Junta de Acción Comunal de los barrios de estudio y el promedio de personas (DANE, 2008) por vivienda, se calculó una muestra de 387 personas, la cual fue aproximada a 400 personas para facilitar la distribución de las encuestas entre los barrios de estudio y el personal encuestador. La prueba piloto de este instrumento fue de 20 encuestas realizadas de forma aleatoria a habitantes de una zona con alta presencia de tráfico vehicular. A partir de esta prueba, se logró ajustar algunas preguntas mejorando su coherencia, lenguaje y estructura para finalmente tener el instrumento de encuesta adecuado. Así pues, cada encuesta estuvo conformada por 17

preguntas y se realizaron 80 encuestas por barrio, es decir un total de 400 encuestas.

En cuanto a la caracterización de la población encuestada se registró que, en la distribución de edad, el porcentaje más alto es en personas mayores de 55 años con un 23%; sin embargo, se presenta una gran similitud entre las demás edades, manteniendo la muestra de una manera casi homogénea, entre 17% y 21%. A nivel socioeconómico, predominan los estratos 2 y 3, ya que los barrios de estudio en su mayoría pertenecen a estos estratos. De igual forma, se destaca que el 78% de la población encuestada reside o trabaja en la zona de estudio, por lo que permanece una importante parte del día en el sector.

En cuanto a la sección de la encuesta sobre conocimiento de la contaminación del aire, el 85% de las personas encuestadas afirmaron conocer el término, además de conocer tanto las causas como los efectos de este tipo de contaminación, con 88% y 96% respectivamente. Estos resultados parecen ser una constante independiente del lugar de estudio al que pertenecían los encuestados, ya que los resultados se mantuvieron prácticamente de manera homogénea en cada uno de los barrios según los porcentajes conseguidos sobre conocimiento de la contaminación atmosférica.

En cuanto a las causas de la contaminación atmosférica, la población identificó el sector del transporte urbano como la principal problemática atmosférica con un 60%. Es decir que en cada uno de los barrios el sector transporte fue señalado como la causa de mayor afectación de la calidad del aire con más del 50 % de la población por sector; sin embargo, el 82% de la población encuestada identificó a las industrias como el factor más cercano a sus lugares de permanencia. A pesar que el tránsito pesado fue señalado como un factor constante en los cinco lugares de estudio (62%), las personas podrían estar identificando al transporte sobre las industrias por ser este un factor con el que están en contacto en su día a día.

En la sección de salud, la mayoría de las personas encuestadas afirmaron no haber presentado ninguna afectación respiratoria en el último mes, tan solo el 27% de las personas señalan haber tenido alguna. En cuanto a la calidad de vida, el 96% de la población afirmó creer que la contaminación del aire afecta la calidad de vida, puesto que en muchos casos identificaron este recurso como vital para poder vivir tanto con buena salud como en un entorno equilibrado.

Por su parte, el 60% de la población calificó en términos generales a la ciudad de Villavicencio con una calidad del aire regular, seguida con la calificación de malo con el 22% y 18% como aire bueno. Entre las personas que lo calificaron de bueno, pusieron a la ciudad en comparación con ciudades de mayor escala como Bogotá o Medellín, puesto que éstas presentan serios problemas atmosféricos, como afectaciones a la salud, mientras que, para la población, Villavicencio no llega aún a ese límite. Asimismo, aquellos que la calificaron de regular, declararon que la ciudad no está en un estado de calidad del aire malo como aquellas ciudades mencionadas, pero tampoco buena como hace varios años. Por último, la población que señaló a la ciudad con un estado de calidad del aire malo,

manifestó su constante afectación por los diferentes factores cercanos a su lugar de permanencia. Así pues, la Figura 1 y la Figura 2 representan la percepción de los habitantes que aseguraron conocer el concepto de contaminación del aire, discriminados por factores influenciadores y por barrio de estudio.

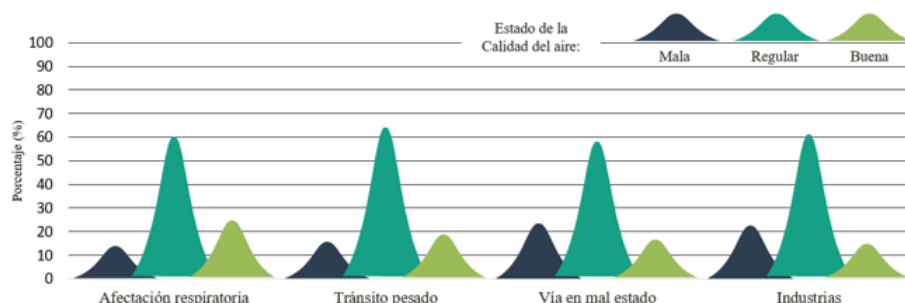


Figura 1

Influencia de otros factores sobre la percepción del estado de la calidad del aire.

Fuente: elaboración propia.

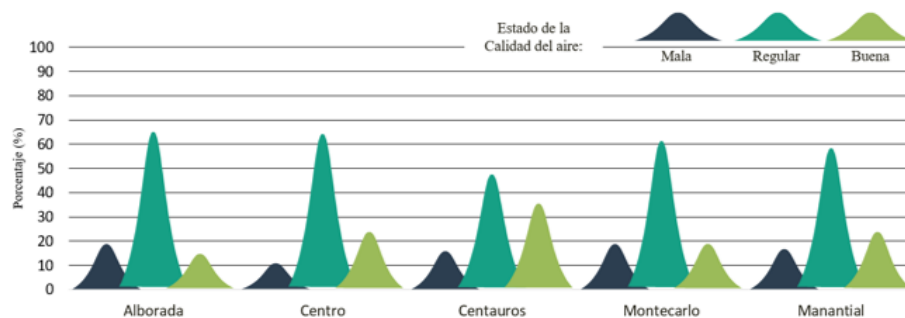


Figura 2

Percepción del estado de la calidad del aire por barrio.

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, se indagó sobre el conocimiento de la autoridad ambiental, las políticas públicas o medidas aplicadas y sobre su gestión en la temática. La mayoría de la población (79%) señaló no conocer la autoridad ambiental en la ciudad, lo cual demuestra tanto la baja visibilidad que tiene la autoridad ambiental como el bajo interés de la población por conocer a sus autoridades ambientales. Así pues, del 21% que afirmó conocer la entidad, el 80 % señaló a Cormacarena como la autoridad encargada del área ambiental en la ciudad, seguida de la Secretaría de Ambiente y la Policía Ambiental con porcentajes iguales.

Asimismo, se les preguntó por el conocimiento de alguna medida implementada para regular la contaminación atmosférica u otras políticas públicas, a lo que el 83% aseguró no conocer ninguna medida en calidad del aire. Cuando se les preguntó al 17% de la población que afirmó conocer las medidas, en su mayoría respondían con la medida de restricción vehicular del pico y placa que se implementó en la ciudad hace un año; sin embargo, esta medida tiene como principal fin disminuir la congestión vehicular en horarios de mayor afluencia de tráfico y no la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero producidos por los automóviles. Por último, se les pidió a aquellos que sí conocían

la autoridad ambiental competente en la ciudad, que evaluaran desde su percepción el desempeño en cuanto a la temática de calidad del aire, el 55% la evaluó con un desempeño deficiente, asegurando que la autoridad realmente no realiza ninguna prevención para evitar que se contamine.

Entrevista a investigadores

La Figura 3 y la Figura 4 representan los mapas de relacionamiento semántico a partir de las entrevistas realizadas a cinco investigadores de calidad del aire y gestión ambiental en la ciudad. La Figura 3 agrupa las preguntas sobre percepción de la calidad del aire, la necesidad de conocer el valor económico de los efectos contaminantes del aire, y el relacionamiento entre las enfermedades respiratorias y la contaminación atmosférica. Así pues, cuando se les preguntó a los investigadores sobre la calidad del aire en la ciudad, manifestaron ser relativamente buena si es comparada con otras ciudades como Bogotá o Medellín. A pesar de no señalar el estado de la calidad del aire como mala, señalaron estar disminuyendo en varios puntos de la ciudad, puesto que existe presencia de chimeneas, molinos, quema de llantas/basura y, por último, tráfico vehicular, el cual fue señalado como el de mayor influencia por los entrevistados. Asimismo, se describió la presencia de partículas suspendidas en el ambiente a partir de las causantes mencionadas, así como la presencia de metales pesados en las zonas con afluencia de talleres automotores.

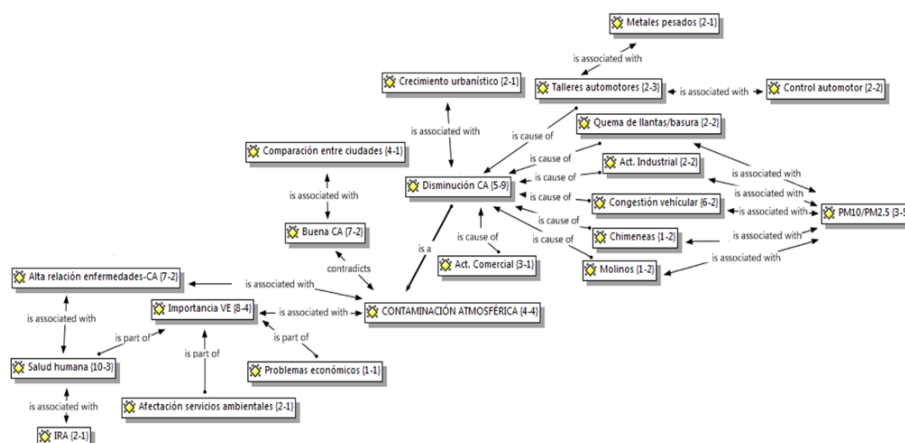


Figura 3

Mapa de análisis semántico sobre contaminación atmosférica (CA: Calidad del aire; VE: Valoración económica).

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, el total de los entrevistados destacaron la valoración económica de los efectos de la contaminación del aire como un conocimiento necesario para la aplicación de medidas de restricción, además de ser un factor que motiva a generar cambios en las personas. Adicionalmente, señalaron la salud humana como el principal factor para la ejecución de metodologías de valoración de efectos contaminantes en el aire, haciendo hincapié en las afectaciones en la salud como el

IRA. Asimismo, manifestaron la importancia de valorar los efectos de la contaminación atmosférica sobre la oferta de los servicios ambientales y los costos económicos con afectación en el PIB. En cuanto a la sección de salud, todos los entrevistados manifestaron una alta relación entre los efectos de la contaminación atmosférica y la salud humana.

En cuanto a la Figura 4, se agrupan las preguntas de planes, proyectos, programas o políticas que se deberían aplicar para mejorar la calidad del aire en la ciudad y la opinión frente al desconocimiento de la autoridad ambiental y la falta de conocimiento de las medidas de participación ciudadana. Así pues, se pueden observar las diferentes posiciones de los expertos con respecto a las políticas públicas. Por una parte, la totalidad de los expertos afirman que ya existen planes, programas, políticas, normatividad y demás en términos de calidad del aire, pero que ésta no es aplicada de manera eficiente sobre la población. Como se observó en la Figura 3, el tránsito vehicular fue el de mayor presencia en los diálogos entablados con los entrevistados, es por ello que el control automotor es identificado en este mapa como parte de la normatividad que se debería aplicar.

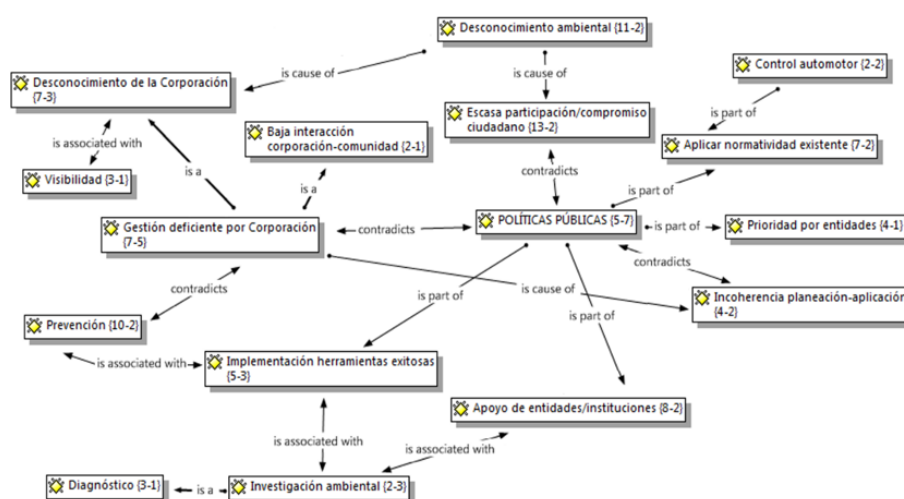


Figura 4

Mapa de análisis semántico sobre políticas públicas.

Fuente: elaboración propia.

Otra temática abordada fue la prioridad que tienen las entidades gubernamentales con respecto al área ambiental a la hora de gestionar proyectos, planes, y políticas, ya que según los investigadores intervenidos, la temática ambiental todavía es puesta en segundo plano; sin embargo, los entes territoriales proponen en los Planes de Desarrollo Municipal ciudades verdes o ciudades sostenibles, lo cual, según los investigadores de estudio, es incoherente con la aplicación de las medidas y proyectos que realmente se generan.

Asimismo, los participantes en el estudio manifestaron la necesidad de realizar un diagnóstico de la situación actual de la ciudad en todos los recursos ambientales. Este diagnóstico debe ir de la mano con la investigación ambiental, generando lazos entre las entidades, las instituciones y la comunidad. Además, señalaron diferentes herramientas

e instrumentos con desempeños exitosos en ciudades colombianas que, según los expertos entrevistados, podrían llegar a aplicarse en la ciudad de Villavicencio para prevenir una situación grave a futuro.

En cuanto a la sección de desconocimiento de la autoridad ambiental y de las medidas de participación ciudadana en la ciudad, la totalidad de los investigadores entrevistados manifestaron que la situación de desconocimiento es ocasionada por las dos partes, aunque aún más por la población. Por un lado, señalan como no adecuada la gestión de la Corporación ambiental puesto que tan solo establece medidas de corrección, mas no de prevención. Asimismo, señalaron la posible baja visibilidad que tiene la Corporación por el uso de medios de comunicación no eficientes. De igual manera, señalan que la autoridad ambiental debería ser más abierta al público, generando una interacción constante con la comunidad.

Finalmente, la escasa participación y compromiso ciudadano con el ambiente representa según los expertos, el componente de mayor importancia, puesto que, a pesar de existir un desconocimiento ambiental, es también obligación como ciudadano conocer la autoridad ambiental y los procesos para participar activamente en ella.

Análisis de variables

Para el análisis de las variables trabajadas en el presente documento fue revisada la coherencia entre los resultados obtenidos en las fases anteriores. Así pues, con respecto a la percepción social, se puede observar que el estado de la calidad del aire percibido por la población –el cual es regular en su mayoría– tiene coherencia con lo registrado por entidades oficiales, ya que en los monitoreos realizados por la Corporación ambiental para los años 2013-2014, se muestra que los contaminantes Material Particulado de 10 μm –PM10 y Partículas Totales Suspendidas (PST) superan la norma en dos puntos de la ciudad (Alborada y Manantial), llegando incluso a duplicar lo máximo permitido de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente (Tabla 1). Sin embargo, cuando se indagó sobre la percepción del estado de la calidad del aire, las personas en su mayoría lo calificó de regular, independientemente de los barrios donde se encontraban, es decir que la percepción de la contaminación del aire en la ciudad por los habitantes de los barrios con altos niveles de partículas suspendidas es igual a la de los barrios con bajos niveles, por lo que no está dirigido directamente a los factores de contaminación cercanos que producen estas emisiones, sino que es una percepción del estado de la calidad del aire homogéneo en la ciudad.

Tabla 1
Promedio de concentraciones por contaminante y estación para el 2013.

Contaminante	Alborada	Manantial	Montecarlo	Centauros	Centro	Norma anual
PST	175,01*	257,89*	91,71	34,70	38,12	100
PM10	83,68*	109,94*	48,05	26,49	22,52	50

Fuente: adaptado de Cormacarena, 2013.

De igual manera, a partir de las entrevistas a actores expertos, se identificó la coherencia entre los niveles registrados por la Corporación ambiental y sus percepciones, puesto que establecen una “decadencia en la calidad del aire, pero que en general se conserva relativamente bueno”, lo cual puede estar atribuido a los registros de los dos contaminantes mencionados con algunos picos que superan la norma en dos estaciones de muestreo, pero a nivel general de la ciudad no se registran niveles altos de los contaminantes monitoreados.

Por otra parte, la valoración obtenida correspondiente con la disposición a pagar de los habitantes por mejorar la calidad del aire en la ciudad se relaciona con lo establecido por las entrevistas a expertos, donde establecen la necesidad de conocer los efectos en la salud de la contaminación atmosférica en valores económicos, siendo estos los verdaderos determinantes para la toma de decisiones tanto a nivel personal como institucional y gubernamental. El valor obtenido de disposición a pagar permite obtener un breve diagnóstico sobre el valor que está dispuesto a pagar la población, como lo recolectado anualmente para implementar alguna estrategia de disminución de la contaminación y, por ende, los posibles casos de hospitalización o muerte evitados al año por dirigir el dinero recolectado por la disposición a pagar hacia las estrategias de una calidad de aire más limpia.

Cabe destacar que el valor obtenido es una aproximación teórica de lo que la población podría llegar a pagar, sin embargo, en lo evidenciado a partir de las encuestas semi-estructuradas a la población, se pudo observar el bajo interés en las autoridades ambientales y las políticas para la reducción de la contaminación. Esto podría convertir una posible disponibilidad a pagar en una estrategia de baja efectividad, en una población que no está ambientalmente educada, que desconoce o no confía de la autoridad ambiental, ni cuenta con el conocimiento básico para generar una participación en la construcción de políticas para mejorar la calidad ambiental de la ciudad.

Discusión

La valoración económica realizada por transferencia de beneficios posee un margen de error del 10 %, debido a que es una metodología que hace uso de estudios realizados en otra ciudad, extrapolados a Villavicencio, sin embargo, este estudio representa una aproximación oportuna a

la temática de calidad del aire en la ciudad. Osorio Múnera (2006) establece que los valores transferibles no reemplazan por completo el estudio original y su validez, por lo que en muchos casos no se conocerá acertadamente si la estimación transferida fue eficiente hasta que se obtengan los recursos económicos para lograr realizar una investigación completa. Asimismo, Brouwer (2000) explica que el rango de error entre los estudios de transferencia de beneficios puede oscilar entre 4 % al 39 %, o incluso del 1 % al 239 %, lo que permite demostrar el cuidado que se debe tener al momento de tomar mediciones basadas en la metodología de transferencia de beneficios. Es por ello, que el resultado en el presente trabajo permitió brindar una alternativa muy útil para conocer el valor económico dispuesto a pagar por la población de Villavicencio, bajo limitaciones de recursos económicos, de información y de tiempo.

En cuanto a la percepción social, se logró observar, con respecto a las cifras obtenidas, que la población en su mayoría desconoce las políticas públicas que inciden en el control de la calidad del aire en la ciudad, así como el alto desconocimiento sobre la autoridad ambiental competente. Por lo tanto, se destacan varias de las limitaciones que posee la población independientemente del nivel de estudio o estrato donde se realizó la encuesta, puesto que la participación ciudadana se entiende como un elemento principal en los procesos de política pública en torno a la generación y seguimiento de acciones para el mejoramiento de la calidad ambiental en la ciudad. Sin embargo, estas limitaciones impiden la ejecución de procesos activos con la comunidad, y Ariza *et al.* (2014) manifiesta en su estudio de percepción en Bogotá que en un futuro no muy lejano, el éxito en la implementación de las políticas públicas para el mejoramiento de la calidad del aire dependerá en gran parte del compromiso que los ciudadanos puedan llegar a establecer con estas políticas para realizar cambios en su comportamiento y construir colectivamente una solución. Es por ello, que es importante conocer cómo se encuentra la comunidad con respecto a estas temáticas y así establecer planes y programas que aborden específicamente estas limitaciones, ayudando no solo en la educación ambiental básica de la población sino al empoderamiento de la comunidad con respecto a su participación en la toma de decisiones de políticas públicas ambientales.

Conclusiones y recomendaciones

Los resultados planteados constituyen el análisis de la valoración económica y la percepción social de los habitantes sobre el efecto de la contaminación del aire en Villavicencio en la dimensión salud. La valoración realizada permitió conocer aproximadamente la disposición a pagar que tienen los habitantes de Villavicencio para disminuir la contaminación del aire en la ciudad, así como los posibles casos de morbilidad evitados al año; sin embargo, se identificó que el método DAP podría no ser una estrategia eficiente puesto que los resultados de percepción muestra una población apática ante la Corporación

ambiental, así como un desconocimiento a las medidas de control que se implementan en la ciudad.

Los resultados de la percepción social sugieren que en los barrios estudiados se tiene una percepción regular del estado de la calidad del aire en la ciudad. A pesar de este resultado, la población ejerce de forma limitada su derecho a participar en las problemáticas ambientales, ya que la mayoría de encuestados no identificaba la autoridad ambiental competente en el tema, ni tenía conocimiento de las medidas de seguimiento y control para regular la calidad del aire en la ciudad. Esto quiere decir que se está fallando en uno de los elementos más importantes de empoderamiento ciudadano y la gobernanza ambiental, el cual puede ser usado de manera eficiente para lograr acciones dentro de los procesos de política pública con el fin de mejorar la condición ambiental de la ciudad.

Por su parte, los investigadores entrevistados manifestaron percibir una disminución en la calidad del aire de la ciudad, atribuyendo este problema principalmente al tránsito vehicular. Asimismo, establecen la limitada educación ambiental que existe en la población como la principal causante de la escasa participación ciudadana.

En consecuencia, es posible concluir que es necesario generar estrategias que permitan aplicar eficientemente las políticas y programas para regular la contaminación del aire en la ciudad, así como el trabajo mancomunado entre el gobierno, las instituciones de investigación y la comunidad para lograr implementar herramientas e instrumentos que sirvan para prevenir una situación de contaminación atmosférica de mayor peso.

Se recomienda que la información de morbilidad registrada en el municipio se logre especificar por comuna o incluso por barrio dependiendo de su cercanía a un centro de salud. Esto con el fin de que se genere una base de datos más robusta con respecto a consultas, visitas a salas de urgencia y hospitalizaciones de enfermedades como la Infección Respiratoria Aguda (IRA) o Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) a una escala más pequeña. Este fortalecimiento de las bases de datos de salud, no sólo brindará la posibilidad de analizar la dinámica de morbilidad por sectores para los informes de Secretaría de Salud, sino que dará la información base para un análisis directo de concentración-respuesta entre estos casos de enfermedad y los monitoreos de calidad del aire, además de futuras investigaciones de contaminación ambiental y sus efectos en la salud.

A pesar que en este trabajo no se tomó información de la actual red de monitoreo de calidad del aire en la ciudad por ser recientemente puesta en ejecución, se recomienda ampliar el número de estaciones de monitoreo de forma representativa para todo el municipio. Esto logrará monitorear los contaminantes de la ciudad con una mejor distribución en el área urbana y valoraciones con mayor número de datos. Incluso, esto permitiría ejecutar metodologías de valoración con respecto a los beneficios en la salud con respecto a la disminución de contaminantes calculado a partir de proyecciones a futuro de la base de datos actual.

Al considerar las limitantes de recursos económicos, tiempo e información en la investigación, se recomienda en la temática de valoración económica implementar la metodología de valoración contingente para conocer la disposición a pagar (DAP), en especial con un mercado hipotético alrededor del transporte urbano, pues ésta fue la problemática identificada por la comunidad e investigadores ambientales como la de mayor afectación en la calidad del aire de la ciudad. Además que la comunidad está en constante interacción con la problemática de calidad del aire por medio del transporte.

Agradecimientos

A la población del municipio de Villavicencio por su amabilidad y receptividad. A las administraciones locales y a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de la Macarena – Cormacarena. A los investigadores y profesionales por su apoyo y gestión. A la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás sede Villavicencio.

Referencias

- Ariza, L. V., Franco, J. F., & Sanchez, M. A. (2014). Percepción ciudadana sobre el impacto de la contaminación atmosférica en salud y calidad de vida: estudio piloto. *Épsilon*, 1(21), 173-187. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1162&context=ep>
- ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH. (2011). *ATLAS.ti* (Versión 6.1). Berlin.
- Blanco, M. C. & Castro, A. B. S. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure investigación*, (27). <http://www.sc.ehu.es/plwllumuj/ebalECTS/praktikak/muestreo.pdf>.
- Brouwer, R. (2000). Environmental value transfer: state of the art and future prospects. *Ecological economics*, 32(1), 137-152. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00070-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00070-1).
- Carriazo, F. (2000). *La contaminación del aire y el precio de la vivienda en Bogotá* (Tesis de Maestría). Universidad de los Andes, Facultad de Economía, Bogotá D.C.
- Castillo, J. J. (2010). *Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia*. Universidad de los Andes. <https://bit.ly/3Qy4wnc>.
- Conpes. (2005). *Documento Conpes 3344: Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire*. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación.
- Cormacarena. (2013). *Estudio de Calidad del Aire*. Villavicencio.
- DANE. (2005). *Colombia. Proyecciones de población municipales por área 2005-2020*. DANE.
- DANE. (2008). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2008*. DANE.

- DANE. (2019, junio). *Colombia, Índice de Precios al Consumidor (IPC) (variaciones porcentuales) 2003-2019*. DANE.
- Matos Barrionuevo, I. (2010). *Valoración económica de la calidad de aire y sus impactos en la salud -la Oroya 2008* (Tesis de Doctorado en Economía). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Osorio Múnera, J. D. (2006). El método de transferencia de beneficios para la valoración económica de servicios ambientales: Estado del arte y aplicaciones. *Semestre económico*, 9(18), 107–124. <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/881>.
- Pardavé, W. & Jerez, J. (2014). Valoración Económica de la Calidad de Aire y su Impacto en Registros EPOC de Bucaramanga. *AiBi*, 2(2).
- Saldaña, J. (2009). *The Coding Manual*. Sage Publications.
- Secretaría Local de Salud. (2013). *Boletín Epidemiológico*. Villavicencio.
- SIC. (2012). *Guía de Indexación*. Recuperado de http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/publicaciones/Guia_Indexacion.pdf.
- SPSS Inc. (2009). *PASW Statistics for Windows* (Versión 18.0). Chicago.

Notas

Para citar este artículo: González-Pérez, A. y Ariza-Marín, L. J. (2021). Valoración económica y percepción social de la contaminación atmosférica en Villavicencio, Colombia. *Revista Luna Azul*, (52), 41-57. <https://doi.org/10.17151/luaz.2021.52.3>.

Notas de autor

- 1 Ingeniera Ambiental. Villavicencio-Colombia. <https://scholar.google.com/citations?hl=es&authuser=2&user=jwMlSxEAAAJ>.
- 2 Economista, Magíster en Gestión Ambiental Sostenible. Villavicencio-Colombia. <https://scholar.google.com/citations?user=Yk7PNmAAAAAJ&hl=es>.
alejandragonzalez@usantotomas.edu.co