

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

**Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del título de Economista**

Artículo Académico

***Disposición a pagar como compensación por la contaminación
vehicular. Caso de estudio Quito. Año 2023.***

Diego Sebastián Pozo Cisneros

dspozoc@puce.edu.ec

Directora: María de los Angeles Barrionuevo

mabarrionuevom@puce.edu.ec

Quito, 4 de diciembre de 2023

Resumen

La contaminación del aire producida por fuentes móviles es una de las principales problemáticas que afectan directamente al bienestar de las personas a través de los costos sociales y ambientales que produce. Siguiendo los principios de la economía ambiental, se identifica la necesidad de utilizar instrumentos de política pública para regular a través de impuestos estas fuentes de contaminación. En el caso ecuatoriano, se implementó el impuesto a la contaminación ambiental, un pago obligatorio vinculado a las características de los vehículos matriculados en circulación, sin embargo, este impuesto enfrentó una baja aceptación debido a que su estructura tarifaria imponía pagos muy elevados y no había transparencia en el destino de los recursos, lo que lo llevó al rechazo social y eventual derogación. De esta manera la presente investigación explora la creación de una nueva tarifa ambiental alineada con la disposición de pago de los contribuyentes. Se llevó a cabo una valoración económica del tipo contingente en la ciudad de Quito. Los resultados de 184 encuestas válidas revelaron que la disposición de pago como medida para compensar la contaminación generada por sus automotores es de \$57,96 anuales. Entonces, mediante la utilización del modelo econométrico logit se logra revisar que el valor resultante de la disposición de pago se encuentra explicado principalmente en función de las variables relacionadas con la preocupación que tiene cada individuo ante la contaminación ambiental.

Palabras clave: Contaminación atmosférica, Internalización de externalidades, Política de transporte urbano, Impuesto medioambiental, Medidas de compensación.

Abstract

Air pollution caused by mobile sources is one of the main issues directly impacting people's well-being through the social and environmental costs it generates. Following the principles of environmental economics, there is an identified need to use public policy instruments to regulate these sources of pollution through taxes. In the Ecuadorian case, the environmental pollution tax was implemented, a mandatory payment linked to the characteristics of registered vehicles in circulation. However, this tax faced low acceptance due to its tariff structure imposing very high payments and a lack of transparency in the use of resources, leading to social rejection and eventual repeal. This research explores the creation of a new environmental fee aligned with taxpayers' willingness to pay. A contingent economic valuation was conducted in the city of Quito. The results from 184 valid surveys revealed that the willingness to pay, as a measure to compensate for the pollution generated by their vehicles, is \$57.96 annually. Using a logit econometric model, it is explained that this value is purely based on each individual's perception of the environmental problem.

Key words: Air pollution, Internalizing externalities, Urban transport policy, Environmental tax, Compensation measures.

ÍNDICE

Resumen	2
Abstract	2
Introducción	1
Marco referencial teórico	4
<i>Desarrollo sostenible</i>	4
<i>Economía ambiental y las fallas de mercado</i>	4
<i>Externalidades</i>	5
<i>Impuestos pigouvianos</i>	6
<i>Valoración económica total (VET)</i>	6
<i>Métodos directos e indirectos</i>	8
<i>Método de valoración contingente</i>	8
Marco referencial empírico	9
<i>Tarifa del impuesto ambiental a la contaminación vehicular (IAVC)</i>	9
<i>Análisis del IAVC</i>	11
<i>Casos similares de estudio de DAP</i>	12
Propuesta metodológica	14
Resultados y discusión	16
<i>Percepción ambiental de la muestra</i>	17
<i>El IAVC frente a una nueva tarifación ambiental</i>	18
<i>Tarifación de la disposición de pago mediante subasta</i>	18
<i>Modelo de DAP</i>	19
<i>DAP estimada de tarifación ambiental</i>	22
Conclusiones	23
Bibliografía	26
Anexos	28

Introducción

La contaminación ambiental es uno de los problemas más relevantes a los cuales la sociedad actual se debe de enfrentar. Este fenómeno se describe como la introducción al sistema ecológico y social de sustancias contaminantes que tienen efectos negativos tanto para los ecosistemas como para la humanidad lo cual produce afectaciones en las dos partes como el deterioro ambiental o las repercusiones socioeconómicas significativas que tiene la problemática en la vida diaria de las personas. La inclusión de tales sustancias en el ecosistema ha producido un deterioro ambiental creciente el cual es provocado principalmente debido al incremento de las actividades económicas. En este sentido es relevante comprender las causas, consecuencias y soluciones para enfrentar a la contaminación ambiental de manera óptima. Según Azqueta (2007), es fundamental adquirir un conocimiento cada vez más preciso no solo acerca del comportamiento de nuestro ecosistema y las restricciones que nos impone, sino también sobre las complejas relaciones que se desarrollan entre este entorno y la especie humana. Así, se parte del principio de que la humanidad y el ecosistema viven en un sistema interdependiente donde de su interacción depende su supervivencia. Este factor establece que la existencia y calidad de vida de la sociedad dependen considerablemente del estado de salud del medio ambiente, por lo cual esta condición se convierte en la principal razón para que se vuelva necesario y vital desarrollar acciones que controlen las actividades causantes de la misma. Con ello, es como las ciencias sociales, en especial la ciencia económica ha desarrollado herramientas y diferentes análisis de manera teórica-práctica para dar entendimiento al deterioro ambiental y revisar maneras de enfrentarla.

Con el objetivo de estudiar a la contaminación ambiental de manera más detallada se ha determinado que a esta se la puede derivar en diversos tipos donde uno de los más relevantes es la contaminación del aire la cual es una problemática compleja que condensa varios desafíos a los que la administración de las ciudades se enfrenta. Esta se caracteriza por la emisión y concentración en una determinada zona de diversos gases contaminantes, principalmente provenientes de la combustión realizada en los diferentes tipos de gasolina mediante los vehículos motorizados, como el dióxido de carbono, las partículas finas y demás compuestos (Ministerio del Ambiente, 2003), por lo que un alto nivel de contaminantes determina la calidad atmosférica. Estos factores inciden en que la calidad del aire sea deficiente, lo que puede acarrear consecuencias económicas y sociales significativas, como el incremento de los gastos en atención médica debido a tratamientos para enfermedades respiratorias y cardiovasculares, disminución de la productividad y un evidente deterioro en la calidad de vida en las áreas contaminadas lo cual significa una pérdida de bienestar social general. Según las directrices mundiales sobre la calidad del aire, este tipo de contaminación aumenta la morbilidad y mortalidad mediante diferentes enfermedades que causa, además de que la calidad del aire representa una importante carga económica en general (OMS, 2021). Para los ecuatorianos, esta problemática se ha vuelto sumamente relevante debido a que la contaminación del aire ha experimentado un crecimiento significativo. Por ejemplo, las emisiones de dióxido de carbono han aumentado significativamente en un corto período de tiempo al igual que las consecuencias de esta. En el año 2000, se emitieron 20 megatoneladas de CO₂, mientras que, en el año 2014, estas emisiones alcanzaron las 45 megatoneladas (Saráuz Álvarez, 2017). Esto significa que esta cifra se duplicó en tan solo 14 años, resultando en una disminución drástica de la calidad del aire y por ende produciendo que la situación sea más crítica.

Este contexto llevó a que se le ha de relevancia a esta situación creando conciencia, tanto económica como políticamente, y tratar de cohesionar la armonía y comprensión respecto al medio ambiente con el objetivo de controlar óptimamente la problemática. De esta manera el presente artículo académico se centrará en la política ambiental que busca controlar la contaminación del aire, en particular la que es producida por la externalidad referente a la contaminación por fuentes móviles ya que está es una de las principales causas de su existencia. La creación de políticas relacionadas a controlar el crecimiento de esta contaminación tiene la finalidad de

reducir las emisiones y mejorar la calidad de vida por medio de la utilización de tributación hacia el estado para alcanzar diferentes objetivos como la compensación por el daño causado. Por lo tanto, las principales finalidades de este tipo de políticas son, a través del impacto económico y social, incidir en la mejora del bienestar de la población.

Es necesaria para que las políticas funcionen de manera adecuada que su aplicación se realice mediante leyes y reglamentos, con la finalidad de generar conciencia dentro de la población y tener impacto sobre las actividades que pueden tener un efecto directo o indirecto sobre el ambiente. El trabajo de las políticas ambientales es que tratan de marcar el camino hacia mejorar la calidad de vida y tener un futuro sostenible satisfaciendo las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer las suyas (Comisión Brundtland, 1987). En otras palabras, es la habilidad de mantener un equilibrio entre los costos y los beneficios, no solo en términos financieros, sino también en la huella que es dejada en la interacción del medio ambiente y la sociedad. Para esto, las políticas ambientales abordan una variedad de problemas y desafíos que van desde la administración eficiente de los recursos naturales hasta la creación de impuestos o tasas ambientales adecuadas que principalmente buscan internalizar los costos externos de la contaminación, por lo que se les considera como un precio a pagar por la contaminación (Hinojosa & Guerra, 2000).

Para alcanzar los objetivos ambientales, el estado puede acceder a realizar acciones por medio de la política tributaria. En el caso de Ecuador, la política contempla de dos maneras principales la recaudación de fondos como forma de tributación hacia el estado las cuales son las tasas e impuestos. Mientras que las tasas se caracterizan por un pago por un bien o servicio específico, proporcional a su uso y de forma voluntaria, los impuestos son de carácter obligatorio y general, sin la existencia de dependencia alguna sobre el uso del bien o servicio; un ejemplo de estos últimos son los impuestos ambientales por la contaminación vehicular al aire; que se explicará más tarde en la presente investigación. Estas al ser de las principales acciones que se pueden realizar por medio de la política ambiental para tratar de influir en la conciencia por los hábitos de consumo de los agentes económicos, se convierten en indicadores importantes para estudiar por parte de la teoría económica.

El problema al cual se enfrentan estos instrumentos ambientales, por ende, es determinar que los impuestos o tasas ambientales tengan en cuenta la capacidad contributiva del tributante ya que es importante generar incentivos efectivos y dinámicos para que los actores económicos tomen conciencia de su conducta (Almeida, 2014). Por ende, el nivel de percepción que tienen los individuos sobre el daño ambiental que producen es importante y, por lo tanto, a través de la política ambiental se puede tratar de compensar las afectaciones producidas mediante el cobro de tarifas a las fuentes de contaminación. De esta forma es preciso que los entes hacedores y reguladores de este tipo de políticas analicen la disposición de la comunidad a aceptar pagar un determinado precio en compensación por la afectación a los bienes o recursos ambientales

En este contexto, el Ecuador implementó medidas para preservar el medio ambiente lo cual fue parte fundamental para el desarrollo social y además tomó en cuenta a la contaminación del aire como uno de los problemas más críticos que se deben tratar. Esto llevó al desarrollo de nuevas metas dentro del sistema de leyes donde se añaden los objetivos ambientales a los económicos, sociales e institucionales. Se genera así la creación de leyes ambientales como un nuevo complemento a la regulación. Con este nuevo enfoque y el desarrollo de políticas ambientales vemos que se marcó el comienzo para que la Constitución del Ecuador proteja el derecho humano a un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación ambiental, así como el derecho al buen vivir o *Sumak Kawsay* el cual está vinculado directamente a una vida digna mediante la conexión con el cuidado del ecosistema (Constitución de la República del Ecuador, 2008). Con estos avances se implementó la ley sobre el impuesto ambiental por la contaminación vehicular que buscó concientizar a los ecuatorianos sobre estos problemas mediante la compensación tributaria.

En el año 2011 se creó la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado donde se agregó, a continuación de los Impuestos a los Consumos Especiales de la Ley de Régimen Tributario Interno de Ecuador, el título sobre la entrada en vigor de los Impuestos Ambientales a la Contaminación Vehicular (I AVC). Allí se impuso un nuevo impuesto a la contaminación del ambiente producida por el uso de vehículos motorizados de transporte terrestre según su cilindraje y sus años de antigüedad. Esta fue una medida relevante que buscó crear conciencia en la población, incentivar una movilidad más sostenible y reducir el impacto negativo de los vehículos en el medio ambiente, con el objetivo de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las próximas generaciones para satisfacer sus propias necesidades (Comisión Brundtland de las Naciones Unidas, 1987). El Estado trató de cumplir con el artículo 15 de la Constitución que señala que el “Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto “ (Asamblea Nacional, 2008). Esto llevó a que, mediante políticas tributarias, enfocadas a un parque automotor de alrededor de 1.400.000 vehículos, se trate de generar un efecto positivo en el fortalecimiento del pensamiento ecológico en la población tratando de que se desincentive la utilización de los automotores o se compense la contaminación provocada.

Sin embargo, en el año 2019 la Asamblea Nacional del Ecuador derogó la ley que establecía el I AVC. Esta decisión generó polémica en torno a las implicaciones que esta decisión puede tener para los ingresos tributarios del gobierno, los costos de la población incluyéndose su bienestar y la protección del medio ambiente, en especial la calidad atmosférica. La derogación del impuesto significó la eliminación de los incentivos económicos para reducir las emisiones contaminantes de los vehículos y desalentó la búsqueda de un sistema que reduzca el daño causado al medio ambiente. Esta alteración en la aplicación y retiro respecto a las políticas verdes, suscitó conmoción en la sociedad ecuatoriana, generando preocupación y cuestionamientos sobre el interés y la participación de la sociedad con respecto a la disposición de pago que las personas tenían respecto al cuidado y a la protección atmosférica. Así la derogación del I AVC tras haber tenido una vigencia de alrededor de ocho años en vigencia, provocó diferentes discusiones socioeconómicas sobre si la visión de la población y del estado seguían alineadas (Vera, 2020).

Esta derogación planteó la duda sobre si para la percepción de la población seguía siendo necesarias las políticas de impuestos ambientales y si seguía dispuesta a realizar pagos tributarios para llegar a los objetivos que estas políticas trataron de lograr sobre conservar el bienestar social. Por ende, cuatro años más tarde de la finalización del I AVC se procede a realizar la presente investigación que nos revelará las preferencias de los contribuyentes respecto al nivel de costes que estarían dispuestos a tener por la contaminación vehicular que cada persona dueña de un automotor produce. Para ello, se utiliza el método de valoración contingente, cuya acotación es permitir determinar la disposición a pagar, que se define como la cantidad máxima que los agentes pagarían por mejorar la disponibilidad o calidad de un bien ambiental u en cuyo caso compensar la pérdida de este, en esta instancia, la calidad del aire.

Para el estudio de caso, la investigación propondrá la creación de una hipotética nueva tarifa tributaria de manera que tome en cuenta la percepción de la población sobre su disposición de pago como compensación por la contaminación vehicular. Esta se trabajará como una tasa sustituta al I AVC la cual toma en cuenta la DAP de la población para estimar la tarifa cobrable. **El objetivo de esta investigación es contrastar la disposición a pagar (DAP) actual de los quiteños como forma de compensación de la contaminación vehicular con el valor del I AVC que se cobraba anteriormente.** Esto permitirá evaluar cuán distantes o cercanos son estos valores de tarifación y, a partir de esta comparación, se realizará un análisis para comprender qué ocurrió con el impuesto por lo cual se explicará si existe en las personas una disposición de pago por la contaminación y por ende si es factible el uso de las distintas políticas ambientales como método de compensación.

Esta investigación se plantea mediante una investigación por encuesta, donde se recoge los datos generados por una muestra obtenida de la población perteneciente a la ciudad de Quito. Es importante señalar que las personas encuestadas cumplieron con los requisitos necesarios para ser consideradas contribuyentes de esta

nueva tarifa, es decir, deben ser propietarios de vehículos privados. Se considera a la ciudad de Quito por ser reconocida como una de las ciudades más avanzadas en el país en la evaluación de la contaminación atmosférica y una de las ciudades que alberga más cantidad de vehículos circulantes. Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, esta metrópolis alberga alrededor de tres millones de habitantes y cerca de 500 mil vehículos, es decir el 20% del parque automotor del país actualmente. Esto provoca que al ser una de las principales ciudades en el Ecuador causantes de emisiones que contaminan el aire sea importante analizarla. Finalmente se presentarán los diferentes resultados de esta investigación.

Marco referencial teórico

En las últimas décadas, la población ecuatoriana ha comenzado a enfrentar las consecuencias económicas y ambientales derivadas de la pérdida de bienestar debido a las consecuencias del crecimiento del parque automotor en las calles. Esto generó que sea necesario tomar acciones, que tengan como finalidad tener control sobre esta problemática considerada como una de las fuentes de contaminación con mayor impacto, y de apoyar la disminución del daño ambiental creado. De esta manera estableció la urgencia de que, los entes hacedores de políticas sean los encargados de promover leyes ambientales que contribuyan a la concientización, prevención, regulación y protección del impacto que tiene la contaminación vehicular, con el fin de evitar la pérdida del bienestar social. Estas acciones se interpretan como incentivos para que las personas asuman conductas ecológicas, sociales y económicas responsables pensando en la protección ambiental, además de promover el sentido de derecho, necesidad y cuidado ambiental para las futuras generaciones (Azqueta, 2007). Con este enfoque y fundamentándose dentro de un marco teórico de desarrollo sostenible es que se convierte en necesario el uso de herramientas económicas que traten de estudiar las acciones de los actores económicos, es decir las personas, en el contexto de los temas ambientales y con ello se realicen esfuerzos para controlar las acciones que producen impactos negativos en el bienestar general.

Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible es un concepto que ha ganado una importancia crítica en el contexto de la contaminación ambiental debido a que este establece la búsqueda por promover el equilibrio entre el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente con el objetivo de mejorar el bienestar de la sociedad. Según Solow (1993), alcanzar la sostenibilidad implica garantizar un nivel de bienestar para las próximas generaciones tanto como para las generaciones actuales, esto implica una gestión responsable de los recursos, la promoción de tecnologías menos contaminantes y la toma de decisiones compensatorias que tengan en cuenta tanto los beneficios económicos como los impactos ambientales a largo plazo.

Por definición, el desarrollo sostenible es aquel que permite mejorar la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan y que estos puedan continuar desarrollándose mediante la adaptación, concientización, compensación, eficiencia productiva y mejoras tecnológicas (Muenala, 2016). Producto de ello, se entiende que tomar al desarrollo sostenible como una herramienta para la realización de políticas ambientales es necesario ya que impulsa a que los actores económicos, dentro de la toma de decisiones racionales, creen conciencia sobre la contaminación que producen y de esta manera lleguen a maximizar su bienestar tanto en el presente como a futuro (evitando las consecuencias que tiene el deterioro ambiental sobre el bienestar).

Economía ambiental y las fallas de mercado

Para explicar el comportamiento de tales actores económicos y los mercados, la economía neoclásica utiliza el análisis marginalista y el equilibrio general (Maya, 1993). Según esta perspectiva, los agentes maximizan su utilidad o beneficio sujeto a restricciones, donde la oferta y la demanda determinan los precios. No obstante, la

economía neoclásica admite que hay circunstancias en las que este modelo no responde eficientemente a las situaciones presentes en el mundo real por lo cual es relevante incluirse las denominadas fallas de mercado. Las fallas deben su explicación a la existencia tanto de externalidades como de otros factores como la existencia de bienes públicos, la información asimétrica o el poder de mercado los cuales inciden en la posibilidad que el mercado asigne los recursos de manera correctamente eficiente.

Consecutivamente se produce el alejamiento necesario a la teoría económica tradicional que, aunque si propone el estudio de sistemas cerrados y circulares que significa que no se consideran entradas ni salidas en los procesos existentes dentro de los sistemas económico y por ende no contempla factores externos que puedan afectar al sistema en general (Foladori, 2001), se aparta completamente de las leyes que limitan el mundo físico real. La falencia más común en la teoría económica cuando se enfrentan al mundo real es que debido al modo en que los mercados organizan su estructura económica y consiguen un rápido crecimiento económico sin tomar en cuenta las limitaciones relacionadas a los recursos naturales (Pengue, 2009). Está práctica es considerada una conceptualización crematística que se refiere a la búsqueda de enriquecimiento ilimitado en vez de tan solo la satisfacción de las necesidades y además no revisa las limitaciones ambientales, por lo cual ante esta confrontación se crea la necesidad de la creación de una nueva teoría económica.

Así pues, se fundamenta la teoría de la economía ambiental que según Azqueta (2007) justifica su importancia al introducir al sistema económico principios como la escasez, la eficiencia y la equidad. Para ello se resume que el principio de escasez reconoce que los recursos naturales son limitados y que su uso tiene un costo de oportunidad, el de eficiencia busca maximizar el bienestar social teniendo en cuenta los beneficios y los costos ambientales y finalmente, el de equidad se refiere a la distribución justa de los beneficios y los costos ambientales entre las generaciones presentes y futuras. El enfoque de la economía ambiental combina los principios fundamentales de la teoría económica sobre la administración de la existencia de escasos con la consideración de la presencia de recursos naturales finitos, además de implementar la importancia de la perspectiva sobre los impactos ambientales que son consecuencia de las diferentes decisiones tomadas por las actividades económica y que necesariamente necesitan una forma de ser calculadas cuantitativamente por la economía para su análisis.

Las fallas de mercado entonces se definen como situaciones en las que el mercado no asigna los recursos de manera eficiente, generando una pérdida de bienestar social (Álvarez, 2018). El caso de los activos ambientales es una de las fallas de mercado más comunes, ya que los mercados pueden fallar si los precios no reflejan las restricciones y los deseos de la sociedad para su uso (Mendieta, 2000). Un ejemplo de esto es la contaminación vehicular, que tiene un efecto negativo sobre el medio ambiente y el bienestar de las personas, a menudo sin que los agentes económicos que la causan sean plenamente conscientes de los costos que generan sus acciones en el ecosistema. De esta manera según Orihuela & Rivera (2013) la contaminación del aire producida que está relacionada a esta causa llega a reducir el bienestar humano en general, mediante funciones dosis-respuesta, es decir que mientras mayor contaminación será mayor la pérdida ambiental y social. Estas consecuencias son lo conocido como una externalidad negativa que es el conjunto de efectos que pueden sufrir hasta personas que no tienen relación con el problema central ni de oferente ni demandante dentro de la actividad. Una vez dado el reconocimiento a la existencia de esta falla y sus externalidades negativas se debe escoger herramientas económicas eficientes para que los agentes contaminadores consideren los costos sociales por generar contaminación en su cálculo de costo-beneficio y corrijan o compensen su accionar (Hinojosa & Guerra, 2000).

Externalidades

Las externalidades, dentro de una explicación más formal, surgen de las fallas de mercado y se explican como un cambio en las decisiones tomadas por individuos en las cadenas de producción o consumo, o decisiones que afectan hasta terceros que no participan directamente de aquellas decisiones (Vasquez, 2014). De esta

manera, cuando surge una problemática sin compensación, se está produciendo una externalidad. En el presente caso, la contaminación del aire crea externalidades ya que afecta a todos a la sociedad con los impactos negativos que tiene sobre la salud y el bienestar social.

Para abordar esta cuestión, se parte del supuesto de que para corregir la falla del mercado y enfrentar los problemas ambientales, es necesaria la intervención gubernamental (Hinojosa & Guerra, 2000). Es entonces que se buscan soluciones dentro del teorema de Coase. Este establece un costo compensatorio por cada consecuencia negativa del uso del bien, el cual puede variar según su demanda o escasez. En general, el teorema sostiene que, si se consideran las externalidades como bienes, es posible llegar a obtener un mercado más eficaz. Para la aplicación de este teorema se necesita diferentes condiciones ideales, donde los costos de transacción sean bajos y los derechos de propiedad están bien definidos, de esta manera las partes involucradas podrían negociar y llegar a una solución eficiente por sí mismas, sin necesidad de intervención gubernamental. Por otro lado, en situaciones donde los costos de transacción son altos, los derechos de propiedad son ambiguos o la negociación privada es difícil de obtener un equilibrio sin la intervención de un tercer agente, como en la presente en esta investigación, donde la intervención gubernamental está justificada y se realiza a través de impuestos pigouvianos los cuales son una herramienta eficaz para internalizar los costos de las externalidades y lograr una solución eficiente.

Consecuentemente, para lograr un control sobre la contaminación ambiental, se pueden emplear los impuestos pigouvianos, los cuales fueron concebidos principalmente para abordar y rectificar tanto externalidades positivas como negativas (Aguila & Angulo, 2019). De esta manera, se introduce la idea de que el contaminador debe asumir los costos asociados a su actividad como si de un bien se tratase. Así, el desarrollo de esta teoría conduce al desarrollo de herramientas, por parte de la economía, capaces de estudiar y regular de manera adecuada las consecuencias adquiridas por el uso de los recursos ambientales limitados.

Impuestos pigouvianos

Los impuestos pigouvianos son instrumentos políticos fiscales diseñados para enfrentar a las externalidades negativas asociadas a la actividad económica (Pigou, 1920). Estos impuestos buscan internalizar los costos sociales o ambientales generados por la producción o consumo de bienes y servicios, incentivando así comportamientos que van en línea con el desarrollo sostenible. Al imponer gravámenes sobre las actividades generadoras de externalidades, se busca ajustar los incentivos económicos para que reflejen de manera más precisa los costos sociales asociados. Es importante aclarar que esta estrategia no solo tiene el propósito de corregir fallas de mercado mediante costos, sino que también promueve la eficiencia económica y ambiental al alinear los intereses individuales con el bienestar colectivo.

Uno de los trabajos principales de la economía ambiental se enfoca en analizar las interacciones y efectos producidos por la relación existente entre las actividades económicas con los sistemas ambientales y proponer soluciones a estos impactos como por ejemplo los impuestos. Con este fin, la valoración económica se convierte en la principal herramienta para asignar un valor monetario a los bienes y servicios ambientales que no tienen precios de mercado establecidos y así obtener una referencia al valor que se debe cobrar. Para ello, su principal referencia para asemejar la importancia que tiene un activo es su valor monetario, por lo cual lograr determinar el valor monetario de un activo ambiental es la mejor manera de revelar a la sociedad la importancia de este (Aznar & Estruch, 2020), de esta manera se habilita la posibilidad de cobrar una tarificación ambiental.

Valoración económica total (VET)

Consecuentemente con lo explicado anteriormente, el conocimiento del valor económico de recursos ambientales se convierte en una herramienta necesaria para incrementar la eficiencia en el sentido paretiano de la intervención que tienen las políticas ya que es una forma de priorizar el uso correcto de los activos

ambientales y reconocer los impactos que se tendrá en la sociedad (Aznar & Estruch, 2020). Un estado óptimo de Pareto es aquel estado en el cual no es posible mejorar la situación de una persona sin afectar la de otra. También llamado criterio de eficiencia, en el contexto ambiental se asocia con obtener ganancias tanto como sea posible, para la comunidad, a partir de los recursos limitados (Mendieta, 2000); de esta manera este enfoque propone que la intervención política debe intentar acercarse a la obtención de eficiencia económica tanto como se pueda, valorizando las repercusiones ambientales por causa humana y calculándolas mediante herramientas de valoración económica.

Con ello, mediante la utilización del concepto de ética utilitarista donde se hace énfasis en que a los bienes o servicios solo se les puede otorgar valor en cuanto exista una contribución a la sociedad (Azqueta, 2007), se obtiene que el medio ambiente adquiere valor en cuanto tenga utilidad dentro de la percepción de las personas. Este valor viene dado porque el ecosistema es el principal productor de materia para el desarrollo social y económico además de ser el principal receptor de residuos, por lo cual estos distintos bienes y servicios que otorga deben poseer un valor determinado dentro del sistema económico social.

Al tener la necesidad de dar una perspectiva de valor real a los precios ambientales se creó el concepto del valor económico total el cual fue introducido por Pearce y Turner (1992) y se refiere al proceso de tratar de asignar un valor monetario correcto a los bienes y servicios brindados por el medio ambiente, por lo cual es una herramienta esencial para cuantificar los beneficios ambientales y ayudar en la toma de decisiones racionales al momento de gestionar y proteger el ecosistema. En la lectura de la Valoración de Activos Ambientales se menciona que el objetivo de la valoración económica del medio ambiente no es tan solo obtener un precio de mercado, sino llegar a describir el valor social de las cosas. Una vez valorado económicamente, lo que importa es principalmente el bienestar o el beneficio que es proporcionado a las personas, por lo que a este valor se conoce como Valor Económico Total (VET) (Aznar & Estruch, 2020). Con esto, cuando se asigna un valor económico determinado a estos beneficios, se debe tener en cuenta su importancia al compararlos con los costos que sobrellevaría usarlos en las diferentes actividades económicas debido a los efectos posteriores en el ambiente. Para esto el medio ambiente y los recursos naturales tienen diferentes categorías al momento de asignarles un valor determinado (Azqueta, 2007), de esta manera se tiene que:

$$\text{VET de un recurso natural} = \text{valor de uso (VU)} + \text{valor de no uso (VNU)}$$

El valor de uso se compone por el valor de uso directo, indirecto y opcional. Hace referencia a las características que obtienen los atributos de un recurso natural por lo cual tiene utilidad. Al ser utilizados por la sociedad se les considera bienes ambientales y por ende reduce el bienestar cualquier cambio con respecto a la calidad, existencia o accesibilidad a este (Azqueta, 2007).

El valor de uso, en términos ambientales y económicos, abarca una diversidad de dimensiones. Comprende el valor directo, representado por las materias primas y productos tangibles que se derivan de los recursos naturales. Estos elementos ofrecen una rentabilidad inmediata, siendo una faceta primordial en la valoración económica. Además, se contempla el valor de uso indirecto, el cual radica en la apreciación de las funciones ecosistémicas de los recursos ambientales. Aquí se pondera la importancia vital de los servicios proporcionados por los ecosistemas, como la regulación del clima, la polinización y la purificación del agua, entre otros, los cuales influyen en la sostenibilidad y el bienestar humano. Por otro lado, el valor de opción refleja la consideración del potencial uso futuro de un bien o servicio ambiental, otorgando un valor intrínseco a la preservación de opciones para generaciones venideras, en un contexto de incertidumbre respecto a su utilidad futura. Estas distintas facetas del valor de uso destacan la multiplicidad de dimensiones a considerar al evaluar la importancia de los recursos ambientales en el contexto económico y social.

El valor de no uso se constituye como la amalgama del valor de existencia y herencia. Se representa a través del enfoque en la evaluación de individuos que otorgan una apreciación positiva únicamente por la mera

existencia de un bien ambiental específico, incluso si no lo utilizan directa o indirectamente, ni tienen planes de hacerlo en el futuro. (Azqueta, 2007). El valor de no uso en la valoración ambiental abarca aspectos fundamentales que van más allá de la utilidad directa de los recursos. El valor de existencia refleja la Disposición a Pagar (DAP) por el simple hecho de preservar un recurso ambiental específico. Este enfoque valora la mera existencia de dicho recurso, independientemente de su utilización directa, reflejando así una apreciación intrínseca por la conservación de la naturaleza. En contraparte, el valor de herencia proyecta la DAP asociada a la preservación de un bien o servicio ambiental, asegurando su disponibilidad y beneficio para la sociedad presente y futuras generaciones. Dentro de la presente investigación, se procede a enfocar la misma a revisar la disposición de pago de individuos respecto a la contaminación generada por sus vehículos. Finalmente se busca aplicar una compensación económica basada en esta DAP, lo que resulta en una valorización que respalde la implementación de tarifas ambientales, permitiendo así la preservación y el uso sostenible de los recursos naturales para beneficio presente y futuro.

Métodos directos e indirectos

El objetivo de la valoración económica ambiental es determinar el valor económico total de un recurso o activo asociado con el medio ambiente utilizando tanto su valor de uso como su valor de no uso. Estos valores de los bienes y servicios ambientales se pueden calcular de varios métodos, tanto directos como indirectos.

Los métodos indirectos son técnicas que se utilizan para recursos ambientales complementarios que se combinan con los convencionales para producir bienes o servicios específicos que benefician a las personas (Azqueta, 2007). De esta manera, se analiza cómo las personas tienen preferencias ya reveladas, desde donde se puede obtener su valoración para los recursos ambientales mediante sus costos como los de reemplazo de un bien natural, los costos que tienen dentro de la producción de una determinada actividad económica, el valor que tienen los atributos ambientales cuando se los analiza a cómo estos afectan los precios de bienes inmuebles u otros productos en el mercado mediante precios hedónicos, entre otros.

Los métodos directos son usados cuando los recursos ambientales tienen un valor de no uso, es decir, cuando las personas no pueden descubrir o notar el valor de ciertos bienes y servicios que le brindan bienestar porque no son perceptibles directamente (Azqueta, 2007). Por lo tanto, la finalidad de este método es el de revelar el valor concedido a estos recursos. En este concepto surge el proceso de valoración contingente que estima el valor de bienes y servicios ambientales sin mercado establecido al preguntar a las personas sobre su DAP por preservarlos. Este será el método por el cual se justifica la presente investigación debido a que se busca estimar adecuadamente el valor, no conocido, que se le debería dar a la tributación ambiental según la DAP de las personas frente a la problemática propuesta.

Para la finalidad de la presente investigación se procederá por medio de los métodos de valoración contingente. Como se hizo mención previamente, la valoración contingente es una técnica de valoración económica que permite estimar el valor que las personas asignan a bienes o servicios ambientales, como la reducción de la contaminación del aire. Esta metodología proporciona una visión detallada de cómo las personas valoran la protección del medio ambiente y cómo están dispuestas a contribuir financieramente o su disposición a pagar por compensar el daño ambiental causado mediante la examinación de las percepciones y preferencias con respecto a los impactos ambientales, los costos asociados y los beneficios que pueden derivarse de las políticas ambientales compensatorias.

Método de valoración contingente

En conjunto con el marco teórico el uso de la valoración contingente se respalda en los fundamentos básicos de la teoría económica del consumidor. Así pues, proporciona una explicación del comportamiento de una persona cuando toma decisiones o preferencias para satisfacer una necesidad y afirma que, en cada aspecto

de su vida, el hombre siempre busca maximizar su utilidad, es decir, obtener el mayor valor en la relación costo-beneficio (Aguila & Angulo, 2019). Una vez obtenido el conocimiento de las preferencias de los consumidores se pueden realizar evaluaciones en términos monetarios sobre el impacto que tienen las variaciones en el precio sobre el bienestar del consumidor o dicho de otra manera al grado de satisfacción y utilidad que un consumidor obtiene al incurrir en un gasto. De esta manera, al compensar los efectos de la contaminación mediante su DAP, el individuo económico racional buscará acercarse a la maximización de su utilidad, que en este caso implica el evitar que la sociedad incurra en el creciente costo social y ambiental producido por el deterioro del entorno.

Finalmente debido a la utilización de la valoración contingente para explorar una DAP social, es esencial ubicar nuestro estudio dentro de un marco histórico. Desde hace años, con la implementación de la visión ambiental dentro de la constitución del país se ha utilizado una variedad de estrategias para combatir la contaminación de vehículos, y uno de los métodos más destacados fue el establecimiento de un impuesto ambiental específico. Este impuesto, que gravaba los vehículos en función de sus niveles de contaminación, fue uno de los primeros intentos significativos para tarifar una compensación por la contaminación producida por los automotores. Para ello al pensar en el pasado, podemos obtener lecciones útiles que mejorarán nuestra comprensión de la disposición de la población en apoyar nuevas iniciativas ambientales.

Marco referencial empírico

Las tarifaciones ambientales desempeñan un papel fundamental en la protección del medio ambiente y la promoción de la sostenibilidad ya que tratan de concientizar a las personas por sus hábitos de consumo mediante una compensación monetaria. Como se analizó previamente, bajo este concepto el estado ecuatoriano contempla herramientas económicas que se utilizan para desalentar comportamientos perjudiciales para el entorno, como la contaminación, el agotamiento de recursos naturales y la huella dejada por las actividades económicas. Por ende, esta investigación toma como base la evaluación del impuesto ambiental a la contaminación vehicular que fue previamente implementado para poder contrastarla con la DAP que tiene la población de compensar su contaminación.

El panorama en el que se encontraba el Ecuador, cuando se implementó por parte del Ministerio del Ambiente, actualmente conocido como Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), el Plan Nacional de Calidad del Aire, y del cual más tarde se derivó el IAVC, era que existían pocas investigaciones sobre los costos económicos y los efectos resultantes de la contaminación de fuentes móviles para la calidad del aire. Con estas condiciones la realidad a la que se enfrentaban las decisiones de gobernabilidad eran que los temas ambientales relacionados con la calidad del aire no habían sido incluidos en los programas de desarrollo y evaluación urbana; esto produjo que no se lleven a cabo estudios relacionados con la contaminación del aire y no se obtuvo información certera sobre esta contaminación (Ministerio del Ambiente, 2010), es decir que la política ambiental aun no tenía un desarrollo óptimo para la su aplicación y por ende no se habían realizado avances en la disposición que la población estaría dispuesta a pagar por la repercusión que tienen sus actividades potencialmente contaminantes en la atmosfera.

Tarifa del impuesto ambiental a la contaminación vehicular (IAVC)

En el Ecuador la creación del IAVC fue un gran paso en la inclusión del análisis de valoración económica dentro de la política ambiental y por ende provocó que comience el desarrollo exploratorio de estudios enfocados en determinar los costos que tendría este impuesto para la población a la cual estaba enfocado, es decir los propietarios de vehículos privados. El desarrollo del presente trabajo toma como referente el cálculo base de la tarifación del IAVC, cuyo objetivo era gravar una tarifa a la contaminación del ambiente producida por los vehículos motorizados de transporte terrestre, compensando y limitando su uso a la vez de desincentivar su

demanda (Ibarra, 2016). Así pues, este impuesto era cobrado según el cilindraje por auto matriculado como se revisa en la Tabla 1.

Tabla 1: Base Imponible IAVC

No.	Tramo cilindraje – Automóviles y motocicletas	\$/cc. (t)
1	Menor a 1500cc.	0.00
2	1501 – 2000cc.	0.08
3	2001 – 2500cc.	0.09
4	2501 – 3000cc.	0.11
5	3001 – 3500cc.	0.12
6	3501 – 4000cc.	0.24
7	Más de 4000cc.	0.35

Fuente: Servicio de Rentas Internas (SRI)
Elaboración: Diego Pozo

Según la ley, la base imponible de este impuesto depende del cilindraje que tiene el motor del vehículo matriculado, expresado en centímetros cúbicos, a la que se le multiplica las tarifas de la tabla anterior. Esta ley tenía diferentes anexionas como era el caso de los vehículos de uso público (transportes públicos) y tuvo además un factor de ajuste proporcional al nivel de contaminación ambiental causado por los vehículos de transporte terrestre en función de su edad como se revisa en la Tabla 2.

Tabla 2: Factor de ajuste IAVC

No.	Tramo de Antigüedad (años) – Automóviles	Factor de ajuste (FA)
1	Menor a 5 años	0%
2	De 5 a 10 años	5%
3	De 11 a 15 años	10%
4	De 16 a 20 años	15%
5	Mayor a 20 años	20%
6	Híbridos	-20%

Fuente: Servicio de Rentas Internas (SRI)
Elaboración: Diego Pozo

Por ende, debido al IAVC, el valor que cada propietario debía pagar era calculado mediante la siguiente fórmula:

$$IACV = [(B - 1500) t] (1 + FA)$$

Donde:

B: Es la base imponible expresada en el cilindraje en centímetros cúbicos del vehículo

t: es el valor de imposición específica

FA: es el factor de ajuste

En la Tabla 3, se proporciona una descripción detallada de los precios correspondientes a las medias de las tarifaciones que eran aplicadas a los vehículos durante la vigencia de este impuesto, según la fórmula antes descrita. Este análisis tarifario revela la estructura de costos anuales que se aplicaba según las diversas características de los vehículos donde los valores partían de pagos desde los \$32 dólares americanos hasta los \$1260 dólares americanos en el caso más extremo.

Tabla 3 :Tarifación del IAVC

		Años de antigüedad del vehículo							
Cilindraje del vehículo	cc	Menos a 5 años	5-10 años	11-15 años	16-20 años	Más de 20 años	Hibrido	Eléctrico	
	1500	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	
	2000	\$40,00	\$42,00	\$44,00	\$46,00	\$48,00	\$32,00	\$0,00	
	2500	\$90,00	\$94,50	\$99,00	\$103,50	\$108,00	\$72,00	\$0,00	
	3000	\$165,00	\$173,25	\$181,50	\$189,75	\$198,00	\$132,00	\$0,00	
	3500	\$240,00	\$252,00	\$264,00	\$276,00	\$288,00	\$192,00	\$0,00	
	4000	\$600,00	\$630,00	\$660,00	\$690,00	\$720,00	\$480,00	\$0,00	
	4500	\$1050,00	\$1102,50	\$1155,00	\$1207,50	\$1260,00	\$840,00	\$0,00	

Elaboración: Diego Pozo

Después de estar vigente por un periodo de aproximadamente ocho años este impuesto fue derogado, acción que provocó diferentes discusiones y opiniones sobre si esta política llegó a cumplir sus objetivos mientras estaba vigente mediante la forma en la que estaba establecida y si fue el pago de esta fue aceptado por los ciudadanos. Para ello, a lo largo de su implementación, se realizaron varias evaluaciones mediante diferentes trabajos académicos que realizaron el análisis de su eficiencia revisando variables como el crecimiento del parque automotor y la contaminación vehicular generada, además de la recaudación percibida por año.

Análisis del IAVC

Dentro de la vigencia del impuesto es importante analizar la recaudación para posteriormente analizar su eficiencia. Esta recaudación superó varias veces las expectativas debido a que en un principio en el año 2012 el SRI tenía una meta de recaudación de \$ 69.900.000 dólares americanos, pero los resultados superaron esta meta, alcanzando un total de \$ 95.770.183 dólares americanos. En 2013, la recaudación aumentó en un 20%, la cual fue una tendencia que llevó a que en el año 2014 se recaudara \$108.449.144 millones de dólares americanos y mismo que en los últimos años del impuesto este tuvo una recaudación de \$101.952 millones para 2017 y \$105.622 millones para 2018 (Carvajal, 2015). Con estos datos se puede concluir que el nivel de captación del dinero por parte del estado tuvo un crecimiento significativo en los primeros años hasta tener ciertas variaciones cercanas a \$100.000 millones de dólares americanos a lo largo de su vigencia.

En el caso de los vehículos, en el país se ha evidenciado un incremento sostenido del parque automotor desde años anteriores al IAVC. Entre los años 2002 y 2011, las ventas de vehículos en el país han mantenido una tendencia creciente debido a las facilidades de financiamiento para la compra de vehículos y el aumento de la población en las áreas urbanas del país (Ibarra, 2016). Pese a ello se puede observar una disminución en el volumen de ventas de automotores del 18,6% en el 2012 una disminución del 6% para el siguiente año y pese a ello que en el 2013 el parque automotor del país experimentó un aumento de 113.812 vehículos nuevos y aunque esta cifra es significativa, cantidad inferior al aumento registrado en el año 2012 (Venegas, 2016). El número de vehículos se ha mantenido en todos los años en crecimiento donde si se compara entre el año 2010 y 2015 existió un aumento del 57%, y finalmente para el 2018 el crecimiento llegó a ser del 21% llegando a tener un total del parque automotor de 2.444.911 de vehículos (INEC, 2016). En consecuencia, se puede ver que en el tamaño del parque automotor no hay una influencia del impuesto. Este incremento del número de automóviles en el país también provocó un aumento del tráfico en las grandes ciudades, lo que resultó en un aumento de la contaminación, así como los efectos que esto tiene en el medio ambiente y la salud de las personas como resultado de la inhalación de gases como el monóxido de carbono y el dióxido de carbono, que causan principalmente problemas respiratorios (Ibarra, 2016).

Por ello, la situación respectiva a la contaminación del aire también fue fuertemente afectada. Para el estudio realizado sobre la situación del IAVC por Carvajal (2015) se concluyó que en 2007 se emitieron 1.401.725 toneladas de contaminantes por fuentes móviles a la atmósfera, posición que fue en aumento significativo para los siguientes años, alcanzando 2.037.720 toneladas en 2012. Además, el volumen de emisiones experimentó un aumento significativo de 132% en el año 2010, lo cual se debe al crecimiento del parque automotor en un 29%, principalmente debido al récord histórico de ventas de automóviles del mercado nacional en 2010. Aun así, debido a la fabricación de vehículos más nuevos con tecnología de combustión mejorada, las emisiones disminuyeron en un 6% entre 2011 y 2012. En este punto cabe resaltar que la contaminación siguió una tendencia creciente a lo largo de la implementación del IAVC por el aumento significativo de fuentes móviles de contaminación.

La situación del Distrito Metropolitano de Quito es un caso importante para contemplar debido a que es de las primeras ciudades en Ecuador en desarrollar métodos de control de calidad del aire, además de ser una de las ciudades que concentra mayor población y parque automotor en el país. Dentro de la época que estaba vigente el IAVC el promedio de crecimiento anual del parque automotor era de 30 mil vehículos aproximadamente. La tendencia del crecimiento varía entre el 10% y el 12% y para el año 2014 se manejaba alrededor de 429 mil vehículos (Muenala, 2016). Según los datos del Inventario de Emisiones Atmosféricas de DMQ, los vehículos en este periodo fueron la principal fuente de emisiones, generando el 46% y el 49% de los contaminantes atmosféricos totales y los gases de efecto invernadero (Muenala, 2016). De igual manera se puede concluir que la tendencia creciente de aumento de vehículos era proporcional al aumento de la recaudación por parte del IAVC pasando de \$22 millones de dólares americanos en el 2012 a \$26 millones de dólares americanos en el 2014 para la población de la ciudad (Ibarra, 2016), y creciendo en los siguientes años.

Al igual que evidencia un crecimiento constante del parque automotor y de la contaminación del aire, se denota que el impuesto no tuvo la aceptación o apoyo esperado y por lo cual no se hicieron esfuerzos significativos para mantenerlo debido a sus altos costos, hecho que lo llevó a ser derogado. De esta manera, es necesario revisar la perspectiva actual de los individuos mediante su DAP ante la degradación que ha sufrido la calidad del aire y la contaminación producida. Para ello es fundamental realizar un análisis de la DAP de la población. Esto brinda una perspectiva útil sobre cómo crear políticas tributarias que promuevan la sostenibilidad ambiental y el bienestar social.

Es de esta manera que, para el avance de las políticas ambientales centradas en la tributación, ya sea mediante impuestos o tasas, se debe de apoyar en realizar una revisión de la capacidad contributiva de las personas. Para ello se establece que un enfoque integral en la política fiscal verde, que combine instrumentos de ingresos y gastos, proporciona un incentivo económico a las empresas contaminantes para disminuir sus emisiones, mejorar su tecnología, internalizar los costos privados y reducir la contaminación ambiental (Almeida, 2014). La valoración contingente se convierte, por lo tanto, en uno de los métodos más frecuentemente empleados para estimar la DAP de acuerdo con la disposición de las personas a asumir los costos asociados.

Casos similares de estudio de DAP

En este análisis, se explora experiencias previas de valoración contingente que han proporcionado información relevante sobre cómo se pueden traducir las preferencias individuales en términos de valor económico en el contexto de impuestos o tasas ambientales relacionados con la frecuencia de uso de vehículos, considerando diversas variables. Estos estudios se analizan principalmente por su metodología, variables y experiencias para así, por la similitud del caso, introducirlas en la presente investigación:

En la ciudad de Lima, por ejemplo, se evaluó la disposición de pago de los propietarios de vehículos para reducir la congestión vehicular debido a los diferentes costos derivados como los de salud. Para el caso de estudio se analizó una de las avenidas más transitadas en la ciudad como muestra. En este trabajo se demostró que el

79.95% de la muestra si está dispuesta pagar un valor de \$0.7630 soles (\$0.23 dólares americanos) por persona y por el uso de un caso hipotético donde se cree un peaje (Aguila & Angulo, 2019), con este resultado el estudio concluye que las personas si tiene DAP ante las medidas ambientales que indemnizan el aumento del tráfico causado por cada automotor. Esto provoca que la valoración contingente probada, es decir la hipótesis de este trabajo, sea exitosa porque brinda una apertura para que la administración gubernamental de la ciudad pueda actuar dentro de la problemática brindando soluciones efectivas en cuanto a la regulación del tráfico según el cobro de tarifas acordes a la DAP.

Otro caso similar tuvo lugar en Bogotá donde se propuso la adopción de una tarificación tributaria por congestión vehicular por el uso de los automóviles, considerando el alto nivel de parque automotor que circula en la ciudad. Para ello el estudio realiza una valoración contingente para estimar la disposición a pagar por la variable de estrato socioeconómico. El análisis de este trabajo se refirió a una propuesta política donde se implementaría una tarifa de \$2500 pesos colombianos (\$0.62 dólares americanos) por transitar en las vías de mayor congestión (Medrano, 2011). La discriminación por estratos se realiza según el Departamento de Planeación Nacional de donde se diferencian seis principales dependiendo de las características del predio donde vive la persona, lo cual según el estudio determina el nivel de ingresos. Finalmente, el estudio encontró que la DAP es diferente según el estrato socioeconómico y los ingresos de las personas.

Para un diferente estudio de valoración contingente, que tuvo espacio en la ciudad de Cali, tuvo la iniciativa de añadir ciclorrutas para mejorar la calidad del medio ambiente. Aunque este artículo solo llegó a ser una propuesta de estudio, es interesante revisar la modelización que realiza para la DAP por la construcción de obras de movilidad y así aminorar el impacto que tiene el gran parque automotor de la ciudad en el medio ambiente. Para esto parte del supuesto de que la utilidad con el proyecto es mayor que sin este, por lo que la disposición a pagar de los individuos para sacrificar su renta debe de ser mayor a la utilidad sin las ciclorrutas (Irrita, 2003). Es decir, que para que este proyecto funcione la utilidad que reciben los individuos debe impulsar su bienestar tomando en cuenta su DAP.

En Ambato, Ecuador, se llevó a cabo una investigación que se centró en la percepción de los usuarios del sistema de transporte urbano con respecto a la contaminación del aire generada por las unidades de transporte. Este estudio reveló que los usuarios muestran una disposición a pagar (DAP) de \$17 dólares americanos anuales para internalizar la externalidad y proteger su salud debido a los efectos del deterioro ambiental causado por la contaminación del aire (Mayorga, Ruiz, & Aldas, 2020). Para ello, se evidenció que la contaminación del aire tiene un impacto negativo en el bienestar especialmente por los costos derivados de las afectaciones en la salud, lo que es particularmente agravado por el uso del transporte público y las emisiones contaminantes asociadas. Aunque el artículo no propone políticas específicas para abordar este problema, desarrolla un modelo de disposición a contribuir mediante la valoración contingente, lo que arroja luz sobre la magnitud de la preocupación de las personas con respecto a esta cuestión ambiental en zonas cercanas a la que se va a desarrollar en el presente artículo.

Mediante la exploración en las diferentes investigaciones antecedentes se obtuvo información crucial en cuanto a la metodología empleada en estudios anteriores y las experiencias derivadas de sus conclusiones, lo cual ha sido fundamental para fundamentar el presente estudio. Los análisis detallados de los casos en ciudades como Lima, Bogotá, Cali y Ambato han ofrecido perspectivas valiosas sobre cómo la población responde ante la imposición de tarifas ambientales por el uso de sus vehículos y, además, resaltan que la población en estas ciudades similares al caso actual están dispuestas a contribuir económicamente en el contexto de medidas ambientales vinculadas al uso de vehículos. Estos casos, por ende, han demostrado que la disposición a pagar por la compensación de impactos ambientales generados por el tráfico vehicular es un factor relevante y que la consideración de variables como los ingresos por persona y la diferenciación estratificada es esencial para comprender de manera integral la relación entre la capacidad económica de los individuos y su disposición a respaldar iniciativas ambientales tal como se resalta en la Tabla 4.

Por ende, mientras que en otras ciudades se han llevado a cabo estudios de valoración contingente relacionados con la disposición a pagar por tarifas aplicadas al control y compensación del parque automotor. Cabe resaltar que en la ciudad de Quito no se han realizado investigaciones significativas en el terreno que aborden esta problemática en los últimos años. Por consiguiente, los valores de referencia más cercanos a un estudio de la DAP son los incluidos en el IAVC el cual, mediante su análisis, se convierte en una base fundamental para presentar nuevas políticas ambientales de tarificación ambiental.

Propuesta metodológica

Mediante la toma del antecedente de la existencia del impuesto ambiental a la contaminación vehicular como base empírica, el presente artículo académico tiene carácter exploratorio ya que se enfoca en revisar la DAP de las personas sobre este tipo de impuestos. A lo largo de la investigación se realiza una propuesta hipotética de la creación de nuevo impuesto ambiental para la cual se busca una tarifa según la disposición de pago por contaminación. Esto revelará si las personas están dispuestas a asumir un costo de valor monetario como forma de compensación por la contaminación que generan.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se partió de los fundamentos teóricos previamente descritos. Estos fundamentos están anclados en los principios de la economía ambiental y la valoración económica, y representan un sólido respaldo para los entes reguladores al momento de diseñar políticas destinadas a gestionar las limitaciones de los recursos naturales y proteger el medio ambiente. Así pues, la revisión de la teoría se enfoca en entender los conceptos que respaldan a la política ambiental en la aplicación del impuesto ambiental por el efecto de la contaminación de los automotores, política base de este trabajo. Continuamente, se procede con la examinación a mayor detalle del impuesto a la contaminación vehicular por lo cual el trabajo contiene un análisis de investigación descriptiva del impuesto.

A pesar de haber sido derogado, la revisión del IAVC cumple el propósito de fundamentar la existencia y la implementación de este tipo de políticas ambientales. A lo largo de la vigencia del impuesto, se llevaron a cabo diversos estudios que, además de evaluar su eficiencia como medida tributaria, pusieron de manifiesto la relación entre la contaminación causada por fuentes móviles, la calidad del aire y recaudación atribuida a la compensación ambiental. Del mismo modo, la evidencia empírica incluye investigaciones previas sobre la aplicación del método de valoración contingente para controlar el número de vehículos en circulación a través de tributación estatal, el cual es un método para compensar las repercusiones que tiene el uso de automotores en el bienestar de las personas y el medio ambiente. Es entonces que mediante estos estudios se revela las variables que deben de ser analizadas para revelar la DAP de los individuos.

Para el desarrollo de la investigación, se considera la utilización de una muestra a encuestar. Para ese proceso se utilizaron datos de las Estadísticas de Transporte (ESTRA) para definir el universo el cual será del parque automotor que tiene incidencia en la contaminación del aire en la ciudad de Quito. El total de vehículos matriculados en Pichincha para el año 2022 fue de 518.474 vehículos particulares según cifras del INEC. Para ello, la muestra se diseñó según las especificaciones del diseño muestral simple y su cálculo consideró un nivel de confianza del 97% y un margen de error máximo admitido del 8%. Por lo tanto, se tomó una muestra significativa de 184 personas para encuestar, las cuales serán propietarias de automotores dentro de Quito, lo que permitirá hacer inferencias o estimaciones cuantitativas sobre la población total a partir de este conjunto representativo de datos observados.

El cuestionario, detallado en la Tabla 4 que describe las variables clave evaluadas en la encuesta, las cuales han sido obtenidas tanto por su relevancia y utilización en casos similares, se ha organizado en seis secciones. Estas secciones se han estructurado con base en fundamentos teóricos y empíricos, considerando los datos necesarios para la presente investigación. Las áreas abordadas incluyen preguntas generales que buscan proporcionar una caracterización general del perfil del encuestado, ingresos del encuestado, percepción

ambiental que evalúa la perspectiva del encuestado sobre los problemas de calidad del aire en comparación con otros problemas ambientales y la incomodidad asociada a este tema, caracterización del vehículo y opinión sobre las normativas ambientales, donde se incluye una pregunta sobre la disposición de la persona a pagar en compensación tributaria. De este modo, mediante el método de subasta, se procede a determinar con precisión la DAP de cada individuo. Estas secciones se han diseñado considerando los principios teóricos-empíricos pertinentes y proporcionan información valiosa para el análisis de la disposición a pagar por políticas ambientales.

Tabla 4 : Tabla de Variables

Dimensiones	Autores	Subdimensión	Variables
Socioeconómico	(Medrano, 2011)	General	Sexo
			Edad
			Nivel educativo
	(Medrano, 2011)	Ingresos	Nivel de ingresos personal
			Nivel de ingresos familiar
Propio	Ubicación	Administración zonal	
Ambiental	Propio y (Irurita, 2003)	Percepción calidad del aire	Molestia por exposición
			Importancia de contaminación del aire
Costos	Propio y (Aguila & Angulo, 2019)	Frecuencia de uso de vehículo	Tipo de transporte
			Cilindraje
			Antigüedad vehículo
			Frecuencia de uso por días
	Propio y (Aguila & Angulo, 2019)	Normativa	Percepción de cobro tributario ambiental
			Disposición a pagar

Elaboración: Diego Pozo

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo y explicativo, respaldado por el uso del modelo de valoración contingente. Este enfoque se sustenta en la necesidad de recopilar datos específicos que permitan comprender y evaluar la DAP de los individuos en un contexto hipotético, donde se propone la compensación de la contaminación vehicular mediante una tributación. La elección de la valoración contingente como metodología es crucial debido a sus ventajas en la estimación de valores para bienes o servicios ambientales que carecen de un mercado establecido. Esta técnica permite abordar escenarios hipotéticos y explorar las preferencias individuales en cuanto a la elección de las tarifas que estén cercanas a su DAP, lo que aporta una perspectiva valiosa para la formulación de políticas ambientales efectivas.

Consecuentemente con los datos que la encuesta de la DAP recopila, se realiza una modelización econométrica de modelo logit debido a que este modelo facilita la obtención de estimaciones sobre la probabilidad de que ocurra un evento y permite la identificación de los factores de riesgo que influyen en estas probabilidades. La utilidad fundamental de este enfoque radica en su capacidad para integrar variables predictivas, que pueden comprender tanto datos cualitativos como cuantitativos, en una única ecuación. Esta ecuación tiene como objetivo explicar cómo la probabilidad de que ocurra un resultado particular depende de la interacción de todas y cada una de las variables predictivas de manera que:

$$DAP = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

En la ecuación anterior, se definen las siguientes variables:

- DAP es una variable dependiente dicotómica que toma el valor 0 si la respuesta es "no" y 1 si la respuesta es "sí". Esta variable es fundamental ya que define si el encuestado está dispuesto a pagar mensualmente por el impuesto ambiental.
- X_n representa las variables independientes asociadas al factor determinante.

- β_n denota los coeficientes asociados al factor determinante. Está representada cómo las variables independientes tienen influencia en la diferente categoría de tarificación propuesta como DAP de manera categórica.
- α_0 es la constante.
- ε representa el término de error

La encuesta se llevó a cabo de manera presencial durante el segundo periodo académico de 2023. Para la realización del cuestionario, se empleó la plataforma Microsoft Forms debido a su versatilidad y facilidad de uso. Asimismo, para el procesamiento de los datos recopilados, se utiliza el paquete estadístico Stata. De esta manera se presentarán los resultados y conclusiones acerca de la DAP actual de las personas como compensación por la contaminación generada por sus vehículos y su comparación con el índice de aceptación del IAVC.

Resultados y discusión

La encuesta realizada sobre valoración contingente de la DAP tiene como objetivo principal revelar cómo los ciudadanos perciben una tasa ambiental propuesta y cuánto estarían dispuestos a pagar como método de compensación sobre los impactos negativos que tienen la contaminación al aire producida por sus vehículos. Estos resultados son esenciales para la toma de decisiones informadas y la formulación de políticas efectivas que promuevan un entorno más saludable y sostenible con el medio ambiente o, en otras palabras, mejorar la calidad de vida de las personas sin afectar negativamente la capacidad de carga de los ecosistemas que las sustentan (Muenala, 2016). De esta manera se llegó a encuestar a 184 personas pertenecientes a la ciudad de Quito, donde existió una participación del 55.98% de hombres y el 44.02% de mujeres como se evidencia en el Anexo 1.

La distribución muestral de la población encuestada se dividió en las nueve diferentes administraciones zonales que abarcan la ciudad de Quito. El norte de la ciudad existió la mayor participación en la encuesta, con un 6.52% en Calderón, un 34.78% en Eugenio Espejo y un 16.85% en La Delicia. En el centro de Quito, las personas residentes en las zonas Turística Mariscal Sucre representaron un 3.26% y en Manuela Sáenz un 7.07%. En el sector sur de Quito, hubo participación de la población de las administraciones de Eloy Alfaro con un 7.61% y Quitumbe con un 7.61%. Finalmente, en los valles de la ciudad, hubo un aporte por parte de Los Chillos tuvo en un 11.96% y Tumbaco con 4.35%.

La distribución de ingresos se divide en dos tipos principales: los ingresos por persona y los ingresos por hogar. Estos se segmentaron en diversas categorías que reflejan la variabilidad económica de la población estudiada, dividiéndose en cinco grupos distintos de ingresos, que abarcan desde ingresos menores de \$450 dólares americanos hasta ingresos superiores a \$1800 dólares americanos. El grupo más repetido fue el de las personas con ingresos entre \$450 y \$900 dólares americanos, representando un 29.35% de la muestra, mientras que, en los ingresos por hogar, el grupo más relevante es el que supera los \$1800 dólares americanos, con un 36.96%. Es importante destacar que el 91.3% de los encuestados afirmaron vivir con más personas en su hogar. Esto sugiere que las personas con ingresos superiores al salario básico y con múltiples fuentes de ingresos en el hogar fueron las que llenaron la encuesta y, por lo tanto, al tener mayores ingresos tienen acceso a un automotor. Pese a ello, para el desarrollo de la investigación se utilizan los ingresos por persona debido a que son más relevantes al momento de reflejar de manera más precisa la capacidad económica individual y, por ende, la disposición a contribuir de cada persona en términos ambientales.

Consecuentemente, los encuestados proporcionaron información detallada sobre las características de sus vehículos, incluyendo el cilindraje, la antigüedad y el tipo de combustible utilizado donde solo se tomó en cuenta a las personas que registraban tener un vehículo privado. El cilindraje, medido en centímetros cúbicos (CC), se dividió en varios grupos según la estructura aplicada en el IAVC. Estos grupos abarcaron desde vehículos con

menos de 1500 CC hasta aquellos con más de 4000 CC, donde la mayoría de las respuestas se concentraron en el grupo de 1500 CC a 2000 CC, representando un 55.98% de los vehículos encuestados. Respecto a la antigüedad de los automotores se separó en diferentes grupos de años donde el mayoritario fue el de menores de 5 años con el 48.91% donde los datos presentados indican una inclinación hacia la posesión de vehículos privados de años más recientes o actualizados dentro de la muestra encuestada.

En cuanto al tipo de combustible utilizado, se consideraron las opciones más comunes disponibles en el mercado. Se pudo observar que un porcentaje relevante del 68.48% de los propietarios de automóviles encuestados utilizan combustibles como Extra o EcoPais 87 que actualmente tiene un valor de \$2.40 dólares americanos por galón, esto indica que es la alternativa ampliamente preferida por los conductores en la ciudad. En segundo lugar, se encuentran aquellos que optan por utilizar el combustible tipo Súper premium 95 el cual su costo es de \$4.33 dólares americanos, representando el 24.46% de los vehículos encuestados. Por otro lado, tan solo un reducido 2.17% de los participantes de la encuesta reportaron utilizar vehículos completamente eléctricos.

El análisis de la frecuencia de uso revela que la mayoría de la población utiliza su vehículo de 5 a 7 días por semana, representando el 44.02%, seguido por aquellos que lo utilizan de 3 a 4 días, con un 38.59%. Esto se traduce en un gasto de combustible mayoritario que oscila entre \$20 y \$30 dólares americanos semanales, con un 36.96% de la muestra, seguido de cerca por aquellos que gastan menos de \$20 dólares americanos, con un 33.15%; esto se refleja en los datos de la Ilustración 1. Estos datos sugieren que, en promedio, las personas enfrentan un gasto mensual de cercano a \$80 dólares americanos el cual puede aumentar hasta los \$120 dólares americanos, dependiendo de su frecuencia de uso, el tipo de combustible utilizado y el cilindraje de su vehículo.

Percepción ambiental de la muestra

Respecto con la percepción ambiental es necesario cuantificar que nivel de efecto tiene el medio ambiente sobre la percepción de los individuos (Irurita, 2003). Para ello los resultados demuestran que la contaminación del aire fue la segunda categoría de contaminación que la gente considera más importante donde un significativo 55.98% de los encuestados considera que la problemática relacionada con esta contaminación es de gran importancia, mientras que un 44.02% la califica como importante. Además de acuerdo con los resultados de la encuesta se revela que la gran mayoría de la población, es decir, el 86.96% de la muestra, considera que existe contaminación del aire en su área de residencia. Estos hallazgos indican que las personas perciben que la contaminación del aire está presente en todas las administraciones zonales de la ciudad y aunque en los valles de la ciudad, la percepción de ausencia de contaminación del aire es ligeramente mayor que en otras áreas, sigue siendo significativo el número de respuestas que afirmaron que la contaminación atmosférica se encuentra presente también en este sector.

La comprensión que las personas tienen sobre la contaminación del aire es un aspecto crucial que influye en su percepción y disposición a pagar una tasa ambiental de manera que se busca que esta se alinee según las necesidades sociales de coexistencia con el ambiente y coordinación gubernamental (Azqueta, 2007). Resulta esencial evaluar la familiaridad de la población con este concepto, ya que esta familiaridad puede tener un impacto significativo en su toma de decisiones y en su concienciación sobre el impacto que la contaminación del aire tiene en su entorno. Los datos muestran que un notable 95.11% de los encuestados está familiarizado con el concepto de contaminación del aire, lo que sugiere que la mayoría de ellos tienen un grado de concienciación sobre este problema. Además, el 70.65% de los participantes informa experimentar molestias debido a su exposición a este tipo de contaminación en particular, lo que subraya la importancia de abordar este tema de manera efectiva. En conjunto, la familiaridad de la población con la contaminación del aire y su experiencia de molestias resaltan la necesidad de acciones concretas por parte de los entes reguladores debido

a que en Ecuador no se contempla normativas que hagan traten directamente a este problema (Mayorga, Ruiz, & Aldas, 2020).

Conjuntamente, estos datos sugieren que un 54.89% de la muestra tiene la percepción de que tanto el estado ecuatoriano como la Secretaría del Ambiente en Quito son ineficientes en lo que respecta a la regulación de la contaminación del aire. Este hallazgo resalta la urgente necesidad de que las autoridades tomen medidas concretas para reducir esta contaminación y se confirma mediante la afectación que sufre la población de la ciudad. Además, un significativo 83.70% de la muestra considera que la contaminación del aire ha tenido un impacto negativo en su salud. Esta preocupante cifra muestra claramente que la contaminación del aire no solo es un problema ambiental, sino que también afecta directamente la calidad de vida de un gran porcentaje de la población.

La percepción ambiental de los encuestados es un factor clave que explica la actitud de las personas frente a las políticas relacionadas con la contaminación vehicular, por ende, estas tendrán mayor incentivo a buscar algún tipo de solución que enfrente a esta contaminación y sus efectos negativos (Mayorga, Ruiz, & Aldas, 2020). Es así como el 67.93% de encuestados determinó que una tasa ambiental sería efectiva para concientizar a la población sobre este problema lo cual resulta interesante debido a que este dato proporciona un nivel de aceptación a que se desarrollen políticas ambientales como la propuesta en este artículo académico que sigan un precio ligado a la utilidad marginal de las personas (Aznar & Estruch, 2020). Además, el 89.67% de encuestados perciben la necesidad de un control más estricto de la contaminación producida por vehículos, esta explicación es fundamental para comprender su actitud hacia las políticas de regulación y las acciones gubernamentales. Esta percepción no solo puede influir en su disposición a pagar, sino también en la aceptación general de medidas de control que promuevan un entorno más limpio y sostenible. En última instancia, la percepción de la población desempeña un papel crucial en la efectividad y la aceptación de las políticas medioambientales.

El IAVC frente a una nueva tarificación ambiental

El caso del IAVC se caracterizaba por ser un impuesto obligatorio y abordaba de manera general únicamente las especificaciones técnicas de los vehículos, sin considerar otras variables como la perspectiva de la población hacia la aceptación de los valores impuestos. Este enfoque limitado resultó en una baja aceptación entre los contribuyentes, como revelan los resultados de la encuesta, evidenciando la necesidad del análisis sobre la percepción de los ciudadanos. Por lo tanto, se vuelve importante implementar una nueva situación como otra tarificación ambiental que no solo analice la DAP de la población, sino que también incorpore variables relacionadas con la percepción ambiental. Esta nueva estructura tarifaria permitirá explorar la disposición real de la población para contribuir y reconocerá la importancia de evaluar tanto la actitud como la conciencia de la sociedad frente a las medidas tributarias en un nuevo contexto.

Tarificación de la disposición de pago mediante subasta

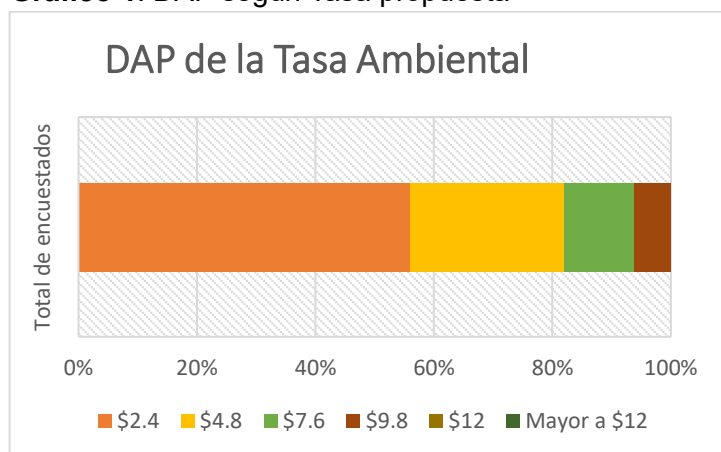
En conjunto con las características de la muestra obtenida, procedemos a evaluar la disposición de las personas a pagar en compensación por el impacto ambiental generado por el uso de sus automóviles en la contaminación del aire. Para el propósito de este estudio, comparamos la preferencia de pago entre una tasa propuesta y el impuesto ambiental previamente derogado, es decir, el IAVC. Se propone que la tasa ambiental se establezca de manera que los fondos recolectados sean destinados a fines como la compensación a la población afectada, la mitigación y el control de la contaminación, así como la promoción de la educación ambiental y a su vez, se toma como base el costo promedio de llenar medio tanque de gasolina para los diferentes tipos de vehículos en Ecuador, el cual se calcula en aproximadamente \$24 dólares americanos. Este valor fue dividido en porcentajes para asignar valores de manera homogénea a la tasa comenzando desde el 10%, es decir \$2.4 dólares americanos, estos valores son asignados en un modelo de preguntas por subasta donde se llega a un

máximo de \$12 dólares americanos mensuales o \$144 dólares americanos anuales. Así se representa la DAP de las personas en función de un gasto común, como el del combustible de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \$24 * 10\% &= \mathbf{\$2.4} * 12\text{meses} = \$28.8 \text{ dólares americanos} \\
 \$24 * 20\% &= \mathbf{\$4.8} * 12\text{meses} = \$57.6 \text{ dólares americanos} \\
 \$24 * 30\% &= \mathbf{\$7.6} * 12\text{meses} = \$91.2 \text{ dólares americanos} \\
 \$24 * 40\% &= \mathbf{\$9.8} * 12\text{meses} = \$117.6 \text{ dólares americanos} \\
 \$24 * 50\% &= \mathbf{\$12} * 12\text{meses} = \$144 \text{ dólares americanos}
 \end{aligned}$$

De las 184 personas encuestadas, el 59.24% afirmó estar dispuesto a pagar la primera tarifa de \$2.4 dólares americanos mensualmente como se refleja en la Ilustración 3. Esta disposición demuestra que una parte significativa de la población encuestada está dispuesta a contribuir en compensación por la contaminación vehicular. Consecutivamente, un 27.72% reflejó el poder asumir un costo más elevado de las personas para alcanzar los fines propuestos de la tasa ambiental, por lo que indicaron que pagarían \$4.8 dólares americanos al mes. Sin embargo, a medida que el costo aumenta, la cantidad de personas dispuestas a pagar disminuye. Un 12.50% estaría dispuesto a pagar \$7.6 dólares americanos, mientras que solo un 6.52% de las personas pagarían \$9.8 dólares americanos. Es importante destacar que ninguna persona encuestada estaría dispuesta a pagar un valor igual o superior a \$12 dólares americanos por la contaminación generada por su vehículo, lo que indica un límite en la disposición de la población a asumir costos más elevados a tal valor. Así pues, como se evidencia en la Gráfico 1 mientras los costos de la tasa propuesta suben, menor es la probabilidad que las personas acepten pagar un valor mayor para la muestra recolectada.

Gráfico 1: DAP según Tasa propuesta



Elaboración: Diego Pozo

Modelo de DAP

El modelo logístico econométrico fue fundamental para explicar la DAP de las personas dependiendo de otras variables que pueden afectar a la misma. Con esto y una vez obtenida la base de datos dada por el resultado de los encuestados se realizó el análisis de la significancia de las variables para desarrollar el modelo econométrico. Se obtuvo la desestimación de las variables que no resultaban útiles para la explicación del desarrollo del modelo y a su vez, se eligieron para este las variables que mostraron la mayor significancia. Para la evaluación es necesario revisar los resultados de este modelo que se reflejan en la Tabla 4. De esta manera el modelo que se desarrolló para este estudio fue el siguiente:

$$\begin{aligned}
 DAP = & B_0 + B_1\text{Sexo} + B_2\text{Edad} + B_3\text{Ing}_{\text{per}} + B_4\text{B}_{\text{pred}} + B_5\text{Ant}_{\text{VH}} + B_6\text{Con}_{\text{CA}} + B_7\text{Niv}_{\text{MolCA}} + B_8\text{Conci}_{\text{pobl}} \\
 & + B_9\text{Ctrl}_{\text{CA}} + \varepsilon
 \end{aligned}$$

Donde:

Variable dependiente

- DAP=Disposición de pago por contaminación vehicular

Variables independientes

- Sexo=Sexo
- Edad=Edad
- Ing_per=Ingreso de cada persona
- B_pred=Importancia de la contaminación del aire
- Ant_VH=Antigüedad del automotor
- Con_CA=Conocimiento de la contaminación del aire
- Niv_MolCA=Nivel de molestia por la contaminación del aire
- Conci_Pobl=Perspectiva de generación de conciencia mediante tasas ambientales
- Ctrl_CA=Necesidad de control de la contaminación del aire

Tabla 4: Efectos marginales del modelo logístico

	Dy/Dx	St. Error.	Z	P>(Z)	95% Conf. Interval	
Sexo	-.6025897	.5367205	-1.12	0.262	-.1654542	.4493631
Edad						
Adultos	1.11445	.6714805	1.66	0.097	-.2016322	2.430523
Adultos mayores	.801337	.7548696	1.06	0.288	-.6781803	2.280854
Ing_per						
\$450-\$900	-.255134	.9757507	-0.26	0.794	-2.16757	1.657302
\$901-\$1350	-.1019526	1.018534	-0.10	0.920	-2.098242	1.894337
\$1351-\$1800	-.500338	1.053032	-0.48	0.635	-2.564243	1.563567
Mayor a \$1800	.6838114	1.111568	0.62	0.538	-1.494822	2.862445
B_perd	-1.611667	.7181948	-2.24	0.025	-3.019303	-.2040315
Ant_VH						
5-10 años	-1.477423	.6854186	-2.16	0.031	-2.820819	-.1340272
11-15 años	-2.168477	.7841201	-2.77	0.006	-3.705324	-.6316298
Más de 15 años	-3.413829	1.071747	-3.19	0.001	-5.514414	-1.313244
Con_CA	3.434782	1.110876	3.01	0.003	1.166504	5.21059
Nivel_MolCA	1.232896	.5415909	2.28	0.023	.1713974	2.294395
Conci_pobl	1.327103	.8008184	1.66	0.097	-.2424723	2.896678
Ctrl_PA	-1.226869	2.221775	-0.55	0.581	-5.581469	3.12773

Elaboración: Diego Pozo

Cabe incluir dentro del modelo las variables de sexo, edad e ingreso en el modelo que, a pesar de no haber demostrado significancia estadística en relación con la disposición a pagar la tasa por contaminación vehicular, sigue siendo importante por varias razones. Estas variables ayudan a definir el perfil demográfico y socioeconómico de los encuestados, lo que proporciona información valiosa para comprender mejor quiénes son los individuos que participaron en la encuesta (Medrano, 2011). Además, aunque estas variables en particular no sean significativas por sí mismas, interactúan con otras variables del modelo, lo que genera efectos significativos en la disposición a pagar. Por lo tanto, su inclusión permite una exploración más completa de los factores que influyen en la percepción de la tasa ambiental y en la toma de decisiones de los encuestados.

En lo que respecta a la percepción ambiental se creó una nueva variable según los resultados de la encuesta que describe la importancia que tienen los diferentes tipos de contaminaciones comunes frente a la contaminación del aire. Esta variable llamada "B_reg" es producto de una regresión que tiene como finalidad obtener una explicación más completa dentro del modelo de la actitud de las personas sobre el nivel de importancia que dan a la contaminación del aire. En otras palabras, resultó necesario realizar una regresión

logística con la importancia de la contaminación del aire donde el 55.98% de la encuesta marco esta problemática como muy importante y el 44.02% como importante. Esta variable se trabajó como dependiente frente a otros tipos de contaminaciones para comprender cómo las percepciones de la población varían en relación con diferentes tipos de contaminación lo cual resultó en una relación significativa. Esto proporciona información valiosa sobre las prioridades ambientales de la sociedad donde la calidad del aire tiene una gran importancia. Integrar esta regresión en el modelo es esencial, ya que nos permite evaluar cómo estas percepciones influyen en la disposición de las personas a pagar por mejoras ambientales donde

El modelo DAP considera la valoración económica de la calidad del aire y, al incorporar la regresión logística, se obtiene una comprensión más completa de cómo las percepciones se traducen en acciones y decisiones económicas. El valor negativo del coeficiente de la regresión logística "B_reg" sugiere que a medida que se enfrenta a la contaminación del aire frente a otras contaminaciones, la probabilidad de tener una DAP alta disminuye. Esta disminución en la DAP puede explicarse por diversas razones. Por ejemplo, podría indicar que la población considera que otras formas de contaminación son más relevantes o problemáticas, lo que influiría en su preferencia por asignar sus recursos financieros a otras necesidades en lugar de a la mitigación de la contaminación del aire.

Revisar el conocimiento sobre la contaminación del aire es esencial, especialmente cuando la mayoría de los encuestados (el 95.11% de la muestra) demuestra estar informada sobre el tema. De esta manera es fundamental incluir esta variable para comprender su nivel de conciencia y su percepción de la gravedad de la contaminación del aire y evaluar su DAP. El alto nivel de conocimiento sobre el tema permite identificar la relación entre el conocimiento previo de la contaminación del aire y la disposición de las personas a tomar medidas para compensar el impacto que tienen en la contaminación del aire. El alto porcentaje de encuestados informados influye en su voluntad de contribuir a través de una tasa ambiental debido a que mientras mayor conocimiento tengan las personas estarán dispuestas a contribuir en mayor en compensación por la contaminación que producen. Se concluye a través de este resultado que la tasa ambiental propuesta puede tener una mayor tasa de aceptación.

Se revisa después el nivel de molestia sobre la contaminación ambiental debido a que esta percepción es crucial en un modelo de tasa ambiental, ya que permite capturar el impacto real y subjetivo de la contaminación en la calidad de vida de las personas. Esta variable refleja cómo las personas perciben y experimentan los efectos de la contaminación del aire en su entorno diario lo que les permite valorizar asignado un monetario correspondiente a la importancia dada al problema (Azqueta, 2007). Es así como, evaluar la molestia es esencial para entender el grado de incomodidad que experimentan y su disposición a tomar medidas para reducir la contaminación. Debido a los resultados del modelo logístico se concluye que las personas estuviesen más dispuestas a pagar por la tasa ambiental si su nivel de molestia es alto por lo que existe una relación directamente proporcional donde el 70.65% de la muestra tiene la percepción de tener una alta molestia por este tipo de contaminación. Estos niveles son importantes ya que proporcionan información valiosa sobre la urgencia y la importancia que las personas otorgan a la contaminación del aire, lo que puede respaldar la implementación de políticas y medidas efectivas en compensación por la contaminación producida.

Además, evaluar si el encuestado cree que una tasa ambiental podría influir en la conciencia de las personas frente a la problemática de la contaminación del aire es esencial en un modelo de tasa ambiental. Esto permite comprender la percepción de las personas sobre el potencial impacto de una tasa en la conciencia ambiental de la sociedad. Como se evidenció anteriormente, la encuesta por la mayoría de encuestados del 67.93% cree que esta medida podría aumentar la conciencia sobre la contaminación del aire, esto respalda la efectividad de la tasa como un instrumento no solo recaudatorio, sino también educativo. La tasa ambiental entonces no solo contribuiría a financiar acciones para reducir la contaminación como se planteaba en el objetivo de la tasa, sino también a sensibilizar a la población sobre la importancia de abordar este problema. Esto podría llevar a una

mayor aceptación y cumplimiento de la tasa propuesta, así como a un cambio positivo en el comportamiento ambiental de la sociedad.

Consecuentemente con este contexto donde la calidad del aire resulta una preocupación importante en la sociedad se analiza las fuentes que la generan. Al ser una de las más importantes fuentes de contaminación el parque automotor es necesario evaluar sus características ya que es necesario revisar si para los usuarios estos factores son determinantes al establecer un modelo de valoración (Mayorga, Ruiz, & Aldas, 2020). A pesar de que el cilindraje de los vehículos no resultó una variable significativa, la antigüedad de estos fue importante para explicar la disposición de pago. Para evaluar la antigüedad de los vehículos, se consideraron los avances tecnológicos y la implementación de nuevas tecnologías en la industria automotriz. Por lo tanto, se dividieron en categorías que abarcaron vehículos según su antigüedad. Si bien el grupo de vehículos nuevos, o con menos de 5 años de antigüedad, fue el más numeroso, con un 48.91% de participación no resultó totalmente explicativo para el modelo, pero es necesario analizarlo en conjunto con los demás grupos. El grupo de vehículos que tenían mayor antigüedad a 5 años, que representa el 51.09%, tiene mayor significancia explicativa con la DAP ya que a medida que la antigüedad es mayor, menor es la probabilidad de que las personas acepten pagar una tarifa ambiental.

Es así como se analiza que la antigüedad del automotor influye significativamente en la cantidad de emisiones contaminantes que generan, ya que los vehículos más antiguos tienden a ser menos eficientes y más contaminantes con atmosfera. Se evalúa que la introducción de la variable de antigüedad de los vehículos en un modelo de DAP para la tasa ambiental propuesta es fundamental debido a su relevancia ya que, según los resultados si el individuo tiene un automotor con más antigüedad la probabilidad de que se tenga una disposición de pago decrece. Esta tendencia puede atribuirse a varios factores, como la percepción errónea de que los vehículos más antiguos pueden tener una contribución menor a la contaminación del aire o que los propietarios de vehículos más antiguos pueden enfrentar restricciones económicas que además de no estar limitados a adquirir vehículos nuevos, los hacen menos propensos a aceptar costos adicionales. Por lo tanto, esta variable permite evaluar de manera precisa la disposición de las personas a pagar por una tasa ambiental, teniendo en cuenta el impacto real de la antigüedad de sus vehículos en la contaminación y, en consecuencia, en la calidad del aire.

La percepción de las personas sobre si debiese de existir un control frente a la contaminación del aire es relevante debido a que esta variable permite identificar la disposición de las personas a respaldar acciones gubernamentales más estrictas para reducir la contaminación del aire. Si la mayoría de los encuestados aboga por un mayor control como es el caso, sugiere que la sociedad reconoce la importancia de abordar este problema de manera más efectiva y está dispuesta a aceptar políticas más rigurosas ya que según su conciencia, valora los beneficios sociales (Aguila & Angulo, 2019). Estos resultados podrían respaldar la implementación de regulaciones más sólidas y políticas ambientales más efectivas en respuesta a las preocupaciones de la población sobre la contaminación del aire.

Para revisar el nivel de estimación que tiene el modelo se utilizó el comando *estat class* en el modelo, como se revisa en el Anexo 2. De esta manera se concluye que el modelo, con un factor de expansión de 5, logra predecir en un 88.04% correcto los datos obtenidos a través de la encuesta dentro de la regresión logística realizada.

DAP estimada de tarificación ambiental

El cálculo de la DAP media representada por el modelo que representa la disposición de pago en compensación a la contaminación vehicular generada mediante el cobro por la matriculación vehicular de las personas se procedió de acuerdo con la modelización mediante logit con un factor de expansión de 5. Para los valores

obtenidos se realizó la suma de la multiplicación de la media y los coeficientes de las variables significativas como se sugiere a continuación:

$$DAP_{media} = \frac{(B_0 + B_2Edad + B_3Ing_{per} + B_4B_{pred} + B_5Ant_{VH} + B_6Con_{CA} + B_7NivelMolCA + B_8Conci_{PA} + B_9Ctrl_{CA})}{B_1}$$

$$DAP_{media} = \$4.83 \text{ dólares americanos}$$

El resultado arrojado propone que según el modelo la DAP de las personas es de \$4.83 dólares americanos mensual lo que es igual a que anualmente se pagué \$57.96 dólares americanos para compensar la contaminación de fuentes móviles con la finalidad de que los recursos de esta tasa ambiental se utilicen para fines como la compensación a la población afectada, mitigación y control de la contaminación y fomentar la educación ambiental. Este valor refleja que ante la percepción de la contaminación del aire en la ciudad de Quito las personas podrían incurrir en un gasto por el uso de sus automotores o en el contexto de este estudio las fuentes móviles de contaminación.

Finalmente es relevante para alcanzar los objetivos de esta investigación destacar que este valor se puede contrarrestar con la disposición que tiene las personas a pagar el IAVC. En este caso el 54.89% de personas no estaba dispuesta a pagar el valor que les correspondería teniendo en cuenta la antigüedad y el cilindraje de su automotor debido a diferentes razones como la desconfianza en el uso de fondos, considerar que no sea una carga económica tan necesaria y por no disponer de los recursos necesarios para pagar un valor adicional, más aún cuando este valor es mayor al propuesto en la tasa ambiental.

En contraparte, es interesante destacar que el 45.11% del total de encuestados afirmó que estaría dispuesto a pagar el antiguo impuesto del IAVC que le correspondería. Este dato se puede explicar según las características más comunes encontradas en los automotores de la muestra. Con este factor y como se estableció anteriormente, la mayoría de la población tiende a tener vehículos nuevos o con menos de cinco años de antigüedad, los cuales, además, en su mayoría, tienen un cilindraje entre 1500 CC a 2000 CC. En este rango, los valores para el cobro del impuesto anual oscilan alrededor de los \$40 dólares americanos y, además en ciertos casos, logran beneficiarse del cobro cero del impuesto debido a tener un cilindraje menor a 1500 CC. No obstante, se debe considerar que la mayoría de las personas no considera que deba aplicarse el IAVC.

Los datos sobre la DAP a su vez muestran que, de las 184 personas encuestadas, el 20.11% conformó el cero absoluto en el cual no consideran que se deba pagar ningún valor por la contaminación de fuentes móviles. Además, se observó que un 7.61% de las personas optaron por responder de modo protesta (Anexo 1). Esto se debe a que, aunque la mayoría cree que debería existir un pago por la contaminación, muestran desconfianza en cuanto al destino y la gestión de los fondos recaudados (en un 58.82% de los casos), otra respuesta frecuente se relacionó con la percepción de que este pago representaría una carga económica innecesaria, expresada por el 19.60% de las respuestas protesta y, además, un 13.72% argumentó que no cuentan con los recursos necesarios para asumir un costo adicional. Igualmente se agrega que se tiene que el 5.43% si cree que se debe de pagar por la contaminación vehicular, aunque no pagaría ni la tasa propuesta ni el IAVC, por lo tanto, su DAP estaría fuera de los valores propuestos.

Conclusiones

Durante esta investigación, se ha evaluado la disposición de la población de Quito a contribuir económicamente como método para compensar la contaminación vehicular producida. Para ello se propuso la creación de una nueva tarifa tributaria ambiental que consideró la preocupación de los ciudadanos frente a la contaminación del aire dentro de la ciudad y de esta manera consecuentemente contrarrestar los resultados frente a la disposición que existe a pagar el antiguo impuesto ambiental a la contaminación vehicular para de esta manera revisar la

disposición de las personas sobre la cobranza de este impuesto. Para ello, se realizó mediante encuestas una valoración contingente donde los resultados permitieron comparar la DAP de los quiteños a la nueva tasa ambiental con la aceptación al valor que tendrían que pagar por concepto del IAVC si es que este impuesto siguiese vigente. Además, con esta finalidad el presente artículo académico ha explorado de manera teórica-práctica diferentes variables que pueden influir en la DAP de la tasa propuesta y de esta manera, fundamentándose en los conceptos teóricos de valoración económica, calcular una media de pago que la población acepte pagar gracias al uso del método subasta en las encuestas realizadas.

Se presenta que los resultados muestran principalmente como la sociedad, mediante la muestra analizada, valora significativamente las acciones destinadas a abordar los problemas relacionados con la calidad del aire y el control de la contaminación vehicular y, por ende, su disposición de pagar un valor que refleje esta valoración. Esto se explica mediante la alta preocupación existente por el medio ambiente y la percepción de las personas acerca de los efectos directos que la contaminación del aire puede tener en su calidad de vida y en la de los demás lo cual produce tiene una relación causal en su valoración. Así pues, tal preocupación se ve reflejada en la alta disposición de contribuir económicamente a la tasa propuesta donde se ubicó una media del valor aceptado a pagar por las personas en concepto de compensar su contaminación de \$4.83 dólares americanos mensuales o \$57.96 dólares americanos anuales según la estimación realizada mediante el cálculo de la media según las variables relevantes.

Por otro lado, la aceptación al pago por concepto del IAVC no tuvo una respuesta tan positiva como la tasa ya que no alcanzó que ni la mayoría de las personas estén dispuestas a contribuir mediante esta tarifación. Cabe resaltar que las únicas personas que veían positivo el cobro de esta se caracterizaban principalmente por no tener que pagar el impuesto, esto debido a que por los parámetros de este se les exoneraba según las características del automotor. La baja aceptación en IAVC se explica mediante su escala de pagos en función de la antigüedad y el cilindraje de los vehículos donde mientras más años y mayor cilindraje tenía el automotor, mayor era el pago que le correspondía a cada persona donde en ciertos casos este pago podría elevarse siendo una cifra sumamente alta en comparación a la media de DAP que existe en la tasa propuesta.

Es importante destacar que la disposición a pagar en cuanto a una nueva tarifa, en su mayoría no fue igual a cero, lo que indica una disposición positiva hacia su aceptación y que la utilización de los métodos de evaluación fue exitosa. La importancia de esta investigación yace en que explica que el IAVC no tuvo respaldo por parte de las personas principalmente debido a su estructuración donde se encontraban casos para los cuales sus tarifas llegaban a ser demasiado elevadas lo cual provocó resistencia o rechazo al pago de estos y por lo tanto al pago del impuesto. Aun así, este estudio refleja que una vez se revisa la DAP de las personas a pagar una tasa ambiental si existe un valor aceptado por lo cual es falso que exista un gran porcentaje de cero absoluto y rechazo al pago por compensar la contaminación. De esta manera, estos resultados resaltan la preocupación de las personas por la contaminación del aire y resaltan la necesidad de tomar acciones concretas para abordar esta preocupación de manera efectiva, lo cual muestra la importancia de implementar políticas y estrategias que aprovechen esta DAP como una valiosa herramienta para evaluar el valor aceptado a pagar por el objetivo propuesto.

De igual manera está investigación adquiere importancia debido a que la estructuración que obtuvo el modelo econométrico utilizado. En este los resultados obtenidos evidencian que es crucial revisar la percepción ambiental si es que se estudia la disposición de pago de tarifas de esta índole. En comparación con otros casos de estudio de valoración contingente de tarifaciones ambientales realizados en ciudades con similares características, este estudio presenta esta nueva variable determinante la cual explica de una manera predictora acertada el valor de disposición de pago a estas tarifas. Por ende, si el individuo tiene una mayor preocupación por la contaminación del aire es mayor su probabilidad de querer pagar una nueva tarifa ambiental. Por ello se concluye que a medida que este estudio es además una investigación exploratoria ya que mientras otros estudios no han incluido este componente crucial, el presente artículo resalta la relevancia de tener en cuenta

las percepciones ambientales individuales en el diseño de políticas ambientales de compensación por la contaminación generada. Este enfoque añade una perspectiva más completa y centrada en el usuario para abordar los métodos de compensación por tarificación, lo cual promueve una base sólida para futuras investigaciones que trabajen esta temática.

Cabe finalmente resaltar que este trabajo tuvo una serie de limitaciones notables. Aunque se intentó comprender y modelar la DAP usando un modelo econométrico de logit, el cual alcanzó una gran significancia explicativa, este no pudo realizar una evaluación efectiva entre la capacidad económica de las personas y su aceptación a la tarifa ambiental. Esta restricción destaca la complejidad al momento de evaluar los diferentes factores económicos, sociales y demográficos característicos de cada individuo por lo cual finalmente podrían afectar a la disposición de las personas acceder a un pago mayor por compensar la contaminación provocada al medio ambiente. Con ello se puede concluir que las preguntas relacionadas a la situación económica del encuestado no bastaron para explicar su DAP ya que, a pesar de la existencia de diferenciación en los diferentes grupos, esta no resultó una variable que explicaba la aceptación de pago de los diferentes valores propuestos por lo que en futuras investigaciones se recomienda realizar un análisis más exigente de ello. Cabe además añadir que un sesgo relevante fue el que existió una mayoría de concentración de encuestados que residían en el norte de la ciudad, con ello se vuelve necesario para próximas investigaciones estratificar geográficamente una valoración contingente. A pesar de estas limitaciones, los hallazgos ofrecen información útil que puede servir como base para investigaciones futuras que exploren más a fondo las complejas interacciones entre factores económicos y de percepción ambiental relacionado a estos mediante una valoración contingente de DAP como la realizada previamente.

Bibliografía

- Aguila, A., & Angulo, L. (2019). *Valoración de pago por mejoras en la congestión vehicular en Lima: Caso Av. Javier Prado*. Obtenido de Universidad San Ignacio de Loyola: <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/18ce38a2-1a31-4672-97f1-2b4abc2a8c73>
- Almeida, M. (2014). *Política fiscal en favor del medio ambiente en el Ecuador*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Álvarez, R. (2018). *Introducción a la Economía*. Universidad de Chile.
- Asamblea Nacional. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Registro oficial Nro, 449, 79-93*. Tribunal Constitucional del Ecuador.
- Aznar, J., & Estruch, V. (2020). *Valoración de Activos Ambientales*. Universidad Politecnica de Valencia.
- Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental*. Mc Graw Hill.
- Carvajal, F. (Noviembre de 2015). *Contabilidad Ambiental. Elaboración de la Cuenta Económica de las Emisiones al Aire generadas por fuentes móviles en el Ecuador. Periodo 2007-2012*. Obtenido de Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado PUCE: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/10486>
- Comisión Brundtland. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común*. Documentos de las Naciones Unidas.
- Comisión Brundtland de las Naciones Unidas. (1987). *Sostenibilidad*. ONU.
- Foladori, G. (2001). *La economía ecológica*. México: Reduaz.
- Hinostroza, M., & Guerra, S. (2000). *La Teoría Económica Neoclásica y los Instrumentos De Política Ambiental. Asociación Interciencia, 104*.
- Ibarra, M. B. (Enero de 2016). *Valoración económica de la contaminación del aire Caso de las parroquias Belisario Quevedo y Cotacollao del Distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado PUCE: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/10550>
- INEC. (9 de diciembre de 2016). *El parque automotor de Ecuador creció 57% en cinco años*. Obtenido de INEC: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/el-parque-automotor-de-ecuador-crecio-57-en-cinco-anos/>
- Irurita, M. (junio de 2003). *Ciclo rutas para Cali: Propuesta para un Estudio de Valoración Contingente*. Obtenido de Universidad de los Andes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14115/u240216.pdf?sequence=1>
- Maya, G. (1993). *La teoría neoclásica: reflexiones*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23719>
- Mayorga, C., Ruiz, M., & Aldas, D. (2020). *Percepciones acerca de la contaminación del aire generada por el transporte urbano en Ambato, Ecuador. Revista Espacios, 11-19*. Obtenido de Revisa Espacios.
- Medrano, S. (Mayo de 2011). *Valoración contingente por reducción de congestión vial en Bogotá: Estimación de la disposición a pagar por estratos socio-económicos*. Obtenido de Universidad de los Andes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/24821/u615386.pdf?sequence=1>
- Mendieta, J. (2000). *Economía de medio ambiente y de los recursos ambientales*. Santa Fe de Bogotá: Universidad de los Andes.
- Ministerio del Ambiente. (2003). *Norma de Calidad del Aire*. Quito.
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Plan Nacional de la Calidad del Aire*. Quito.
- Muenala, A. (febrero de 2016). *Evaluación del Impuesto ambiental a la contaminación vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado PUCE: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/10530>
- Orihuela, C., & Rivera, F. (2013). *El costo económico de la contaminación del aire por PM10 en Lima Metropolitana: un análisis exploratorio*. UNALM.
- Pearce, D., Markandya, A., & Barbier. (1989). *Blueprint for a green economy*. London: Publications Limited.
- Pengue, W. (2009). *Fundamentos de Economía Ecológica*. Kaicron.
- Pigou, A. (1920). *La Economía del Bienestar*. Bookyards.
- Saráu Álvarez, P. J. (2017). *Impuesto ambiental a la contaminación vehicular y su impacto sobre la cantidad de emisiones de dióxido de carbono (CO2) en Ecuador*. Universidad Técnica del Norte.

- Solow, R. (1993). *Crecimiento y equidad: Cómo hacer economía y enseñarla*. Universitaria.
- Venegas, M. G. (2016). *Análisis sobre el impuesto a la contaminación vehicular y el impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables, en Ecuador período 2010-2013*. PUCE.
- Vera, G. (Agosto de 2020). *Los impuestos verdes: su incidencia en la recaudación tributaria del Ecuador, naturaleza, fiscalización y direccionamiento de los fondos. 2012-2018*. Obtenido de Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil: <http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/browse?type=subject&value=Impuestos+verdes%2C+IACV%2C+rec+audaci%C3%B3n%2C+tributaci%C3%B3n%2C+ambiental>.

Anexos

Anexo 1 : Tabla de resumen de resultados

Variable	Categorías	Porcentaje	Recuento /184	
Sexo	Hombre	55.98%	103	
	Mujer	44.02%	81	
Edad	De 18 a 25 años	14.13%	26	
	De 26 a 35 años	11.96%	22	
	De 36 a 45 años	26.09%	48	
	De 46 a 55 años	20.65%	38	
	De 56 a 65 años	13.04%	24	
	Más de 65 años	14.13%	26	
	Calderón	6.52%	12	
Administración Zonal	Eloy Alfaro	7.61%	14	
	Eugenio Espejo	34.78%	64	
	La Delicia	16.85%	31	
	Turística La Mariscal	3.26%	6	
	Los Chillos	11.96%	22	
	Manuela Sáenz	7.07%	13	
	Quitumbe	7.61%	14	
	Tumbaco	4.35%	8	
	Nivel de ingresos (persona)	Menor a \$450	10.87%	20
		\$450-\$900	29.35%	54
\$901-\$1350		24.46%	45	
\$1351-\$1800		18.48%	34	
Mayor a \$1800		16.85%	31	
Nivel de ingresos (hogar)	Menor a \$450	3.80%	7	
	\$450-\$900	17.93%	33	
	\$901-\$1350	21.74%	40	
	\$1351-\$1800	19.57%	36	
DAP	Mayor a \$1800	36.96%	68	
	Si	72,28%	51	
DAP Tasa	No	27,72%	133	
	Pago de \$2.4 mensual	59.24%	109	
	Pago de \$4.8 mensual	27.72%	51	
	Pago de \$7.2 mensual	12.50%	23	
	Pago de \$9.6 mensual	6.52%	12	
	Pago de \$12 mensual	0%	0	
DAP IAVC	Mayor de \$12 mensual	0%	0	
	Si	45.11%	83	
	No	54.89%	101	
	Cero absolutos	20.11%	37	
	Respuestas protesta	7.61%	20	

Elaboración: Diego Pozo

Anexo 2 : Estat class de la modelización de DAP

Logistic model for DAP			
Classified	True		Total
	D	~D	
+	126	15	141
-	7	36	43
Total	133	51	184

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as DAP != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	94.74%
Specificity	Pr(- ~D)	70.59%
Positive predictive value	Pr(D +)	89.36%
Negative predictive value	Pr(~D -)	83.72%
False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	29.41%
False - rate for true D	Pr(- D)	5.26%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	10.64%
False - rate for classified -	Pr(D -)	16.28%
Correctly classified		88.04%

Elaboración: Diego Pozo

Anexo 3 : Adaptación de encuesta de valoración contingente de disposición al pago por contaminación vehicular

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA CONTAMINACIÓN VEHICULAR						
PREGUNTAS GENERALES (A)						
A1. Sexo						
Hombre	Mujer	Prefiero no responder				
A2. Edad						
18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	Más de 65	
A3. Máximo nivel educativo alcanzado						
Básico	Bachillerato	Tercer nivel	Cuarto nivel			
A4. ¿Cuántos miembros conforman su hogar, incluyéndose a usted mismo?						
Vivo solo	2	3	4 o más			
A5. Administración zonal						

Calderón (Calderón y Llano Chico)	Eloy Alfaro (Chilibulo, San Bartolo, Chimbacalle, La Argelia, Solanda, Lloa, La Mena, La Magdalena, La Ferroviaria)	Eugenio Espejo (Nayón, Zámbriza, Puéllaro, Chavezpamba, Atahualpa, San José de Minas, Perucho y Guayllabamba. La Concepción, Mariscal Sucre, Belisario Quevedo, San Isidro del Inca, Rumipamba, Kennedy, Iñaquito, Comité del Pueblo, Cochapamba y Jipijapa)	La Delicia (Nanegal, Pacto, Guala y Nanegalito, El Condado, Ponceano, San Antonio de Pichincha, Nono, Cotocollao, Pomasqui, Calacalí, Comité del Pueblo y Carcelén)	Turística La Mariscal (Mariscal Sucre)	Los Chillos (Conocoto, Pintag, Amaguaña, Alangasí, Guangopolo y La Merced)	Manuela Sáenz (Puengasí, Centro Histórico, San Juan, La Libertad, Itchimbía)	Quitumbe (Chillogallo, Guamaní, Quitumbe, Turubamba y La Ecuatoriana)	Tumbaco (Tumbaco, Cumbayá, Pifo, Yaruquí, El Quinche, Pumbo, Checa y Tababela)
-----------------------------------	---	--	---	--	--	--	---	--

PERCEPCIÓN AMBIENTAL (B)

B1 . Dentro de su perspectiva ¿Qué nivel de importancia tienen los siguientes problemas ambientales?

	Nada importante	Importante	Muy importante	
Contaminación del aire				
Contaminación de residuos				
Contaminación por ruido				
Contaminación por agua				
Contaminación visual				

B2. ¿Está familiarizado con el concepto de contaminación del aire?

Si	No	
----	----	--

PERCEPCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE (C)

Descripción

C1. En la siguiente escala ¿Cuánto le molesta la exposición a una calidad de aire deteriorada provocado por la contaminación del aire?

No me molesta	Me molesta moderadamente	Muy molesto					
C2. ¿Está familiarizado con políticas ambientales destinadas a regular la contaminación del aire?							
Si	No						
C3. El estado ecuatoriano tiene la autoridad para establecer leyes y regulaciones destinadas a controlar la contaminación del aire. ¿Cómo evalúa su desempeño en la regulación de asuntos vinculados a este tipo de contaminación?							
Eficiente	Regular	Ineficiente					
C4. La Secretaria del Ambiente es la autoridad encargada de la gestión ambiental del Distrito Metropolitano de Quito, y como tal, determina estrategias, directrices, normas y ejerce control para contribuir a mejorar la calidad de vida ¿Cómo evalúa su desempeño en la regulación de asuntos vinculados con la contaminación del aire?							
Eficiente	Regular	Ineficiente					
C5. ¿En el sector donde vive, considera que existe contaminación del aire?							
Si	No						
PERSPECTIVA DE EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE (D)							
D1. Después de recibir esta información ¿Considera que la contaminación del aire afecta o ha afectado con anterioridad a su salud?							
Si	No						
D2. ¿Ha desarrollado alguna de las enfermedades de la siguiente lista? (En caso de no tener ninguna, no es obligatorio responder).							
Asma	Bronquitis crónica	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC)	Infecciones respiratorias agudas	Cáncer pulmonar	Hipertensión	Enfermedades cardiovasculares	Arritmias cardíacas
SECCIÓN SI RESPONDE "Si" en D1							
D3. ¿En qué nivel considera que le afecta a su salud la contaminación del aire?							
Mucho	Medianamente	Nada					
FRECUENCIA DE USO DE AUTOMOTORES (E)							
E1. ¿Qué tipo de vehículo utiliza para movilizarse?							
Privado	Público						
SECCIÓN SI RESPONDE "Privado" EN E1							
E2. ¿Su vehículo cumple con la matriculación y ha pasado su última revisión técnica?							
Si	No						
SECCIÓN SI RESPONDE "Si" en E2							
E3. ¿Qué cilindraje tiene su vehículo?							
Menor a 1500cc	1500cc-2000cc	2001cc-2500cc	2501cc-3000cc	3001cc-3500cc	3501cc-4000cc	Más de 4000cc	
E4. ¿Cuál es la antigüedad de tu vehículo?							
Menor a 5 años	5-10 años	11-15 años	Más de 15 años				
E5. ¿Cuántos días a la semana utilizas tu vehículo para movilizarte?							
No lo utilizo usualmente todas las semanas	1-2 días	3-4 días	5-7 días				
E6. ¿Cuál tipo de combustible utiliza su vehículo?							

Extra o Ecopais 87	Súper premium 95	Ecoplus 89	Diesel	Es vehículo eléctrico				
F7. En promedio ¿Cuánto gasta semanalmente en recargar combustible para su vehículo?								
Menos de \$20	\$20-\$30	\$31-\$40	\$41-\$50	Más de \$50				
NORMATIVA (F)								
Descripción								
F1. La contaminación del aire puede aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades graves que pueden resultar en tratamientos costosos ¿Cuáles de las siguientes enfermedades conocía que están relacionadas con la contaminación del aire?								
Asma	Bronquitis crónica	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC)	Infecciones respiratorias agudas	Cáncer pulmonar	Hipertensión	Enfermedades cardiovasculares	Arritmias cardíacas	No conocía ninguna
F2. La contaminación del aire tiene varios efectos ambientales severos ¿Cuáles de los siguientes efectos ambientales conocía que están relacionadas con la contaminación del aire?								
Calidad del Aire Deficiente	Lluvia Ácida	Cambio climático por gases de efecto invernadero	Impacto severo en la flora y fauna de la zona	No conocía ninguna				
F3. Frente a la problemática de la contaminación del aire ¿Cree que debería de existir control sobre la contaminación producida por el parque automotor que recorre la ciudad?								
Si	No							
F4. En el proceso de matriculación vehicular ¿Cree que se debería pagar un cargo de acuerdo a la contaminación vehicular producida por cada automotor para compensar el daño causado a la salud de la sociedad?								
Si	No							
F5. Si existiese una tasa ambiental por la contaminación vehicular ¿Cree que sería un método para concientizar a la población sobre la contaminación que producen?								
Si	No							
SECCIÓN SI RESPONDE "No" EN F4								
F6. ¿Por qué razones cree que no se debería pagar un cargo de acuerdo a la contaminación vehicular producida por cada automotor?								
No considero importante la contaminación vehicular	Representa una carga económica no necesaria	Desconfianza en el uso de los fondos	No dispongo de recursos para pagar un valor adicional	Otro				
Descripción								
F7. Como referencia el costo de rellenar medio tanque de gasolina en Ecuador es cercano a los \$24. Considerando este valor, ¿Usted estaría dispuesto a pagar \$2.4 mensualmente en compensación a la contaminación al aire que produce su vehículo?								
Si	No							
SECCIÓN SI RESPONDE "Si" EN F7								
F8. Como referencia el costo de rellenar medio tanque de gasolina en Ecuador es cercano a los \$24. Considerando este valor, ¿Usted estaría dispuesto a pagar \$4.8 mensualmente en compensación a la contaminación al aire que produce su vehículo?								

Si	No					
SECCIÓN SI RESPONDE "Si" EN F8						
F9. Como referencia el costo de rellenar medio tanque de gasolina en Ecuador es cercano a los \$24 . Considerando este valor, ¿Usted estaría dispuesto a pagar \$7.2 mensualmente en compensación a la contaminación al aire que produce su vehículo?						
Si	No					
SECCIÓN SI RESPONDE "Si" EN F9						
F10. Como referencia el costo de rellenar medio tanque de gasolina en Ecuador es cercano a los \$24. Considerando este valor, ¿Usted estaría dispuesto a pagar \$9.6 mensualmente en compensación a la contaminación al aire que produce su vehículo?						
Si	No					
SECCIÓN SI RESPONDE "Si" EN F10						
F11. Como referencia el costo de rellenar medio tanque de gasolina en Ecuador es cercano a los \$24. Considerando este valor, ¿Usted estaría dispuesto a pagar \$12 mensualmente en compensación a la contaminación al aire que produce su vehículo?						
Si	No					
SECCIÓN SI RESPONDE "Si" EN F11						
F12. ¿Qué valor mayor a \$12 estaría dispuesto a pagar mensualmente en compensación a la contaminación al aire que produce su vehículo?						
Respuesta						
NORMARIVA IAVC (G)						
Descripción						
G1. Según los datos que se asemejen a su vehículo en la siguiente tabla correspondiente al cobro anual del IAVC, ¿estaría dispuesto a pagar el valor correspondiente a su vehículo en caso de que vuelva a estar vigente este impuesto?						
CC	Menos a 5 años	5-10 años	11-15 años	16-20 años	Más de 20	-20%
1500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2000	40,00	42,00	44,00	46,00	48,00	32,00
2500	90,00	94,50	99,00	103,50	108,00	72,00
3000	165,00	173,25	181,50	189,75	198,00	132,00
3500	240,00	252,00	264,00	276,00	288,00	192,00
4000	600,00	630,00	660,00	690,00	720,00	480,00
4500	1050,00	1102,50	1155,00	1207,50	1260,00	840,00
Si	No					
SECCIÓN SI RESPONDE "Si" EN F7, F8, F9, F10, F11 O RESPONDE F12 Y RESPONDE "No" EN G1						
G2. Considerando que antes el pago del IAVC era obligatorio y en la actualidad ya no se cobra ¿Por qué está interesado en pagar la tasa anteriormente propuesta?						
Porque creo que la tasa propuesta es más justa y equitativa que el IAVC	Porque prefiero contribuir voluntariamente en lugar de pagar un impuesto obligatorio	Porque deseo elegir si pagar o no, según mi percepción de la calidad del aire y mis preferencias	Porque la tasa propuesta está más acorde a mi disponibilidad de pago	Otra		
SECCIÓN SI RESPONDE "No" EN F7 Y RESPONDE "Si" EN G1						

G3. Considerando que antes el pago del IAVC era obligatorio y en la actualidad ya no se cobra ¿Por qué razón estaría interesado en pagarlo en vez de la tasa anteriormente propuesta?

Respuesta

NIVEL DE INGRESOS (H)

H1. ¿Cuál es su nivel de ingresos personal promedio?

Menor a \$450	\$450-\$900	\$901-\$1350	\$1351-\$1800	Mayor a \$1800
---------------	-------------	--------------	---------------	----------------

H2. ¿Cuál diría que es el ingreso promedio de su hogar, teniendo en cuenta todas las personas que generan ingresos?

Menor a \$450	\$450-\$900	\$901-\$1350	\$1351-\$1800	Mayor a \$1800
---------------	-------------	--------------	---------------	----------------

SECCIÓN SI RESPONDE "Público" EN E1, "No" EN E2 O SI RESPONDE LA SECCIÓN H

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Elaboración: Diego Pozo