

[HOME](#)[Revista ESPACIOS](#)[ÍNDICES / Index](#)[A LOS AUTORES / To the AUTORS](#)

Vol. 40 (Nº 43) Año 2019. Pág. 22

El costo y la percepción en la sociedad por congestión vehicular causada por el transporte público urbano en la ciudad de Ambato, Ecuador

The cost and perception in society of vehicular congestion caused by urban public transport in the city of Ambato

RUIZ, Mery E. 1; MAYORGA, César M. 2; ALDAS, Darwin S. 3 & REYES, John P. 4

Recibido: 30/08/2019 • Aprobado: 12/12/2019 • Publicado 20/12/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Marco Teórico](#)
- [3. Metodología](#)
- [4. Resultados](#)
- [5. Conclusiones](#)
- [Agradecimiento](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

La congestión vehicular es un fenómeno que afecta a miles de ciudades alrededor del mundo, debido al constante crecimiento de zonas urbanas y al aumento de la necesidad de la población para transportarse. En la presente investigación se determinará el costo social que genera la congestión vehicular y se realiza un análisis de la perspectiva de los usuarios frente a esta problemática, para esto se aplica un modelo matemático que permite calcular el costo social que se aplica cada uno de los usuarios de transporte urbano por la congestión vehicular en la ciudad de Ambato. Los resultados de la investigación permiten conocer que el costo social que los usuarios de transporte urbano deben asumir por causa de la congestión vehicular es de USD 27,20 anual, es decir, USD 2,27 mensuales, y en base a la percepción se tiene que un 30,3% de la sociedad Ambateña no estaría dispuesta a pagar ningún valor por este concepto.

Palabras clave: Congestión vehicular, externalidades, costo social, transporte urbano, demora

ABSTRACT:

Vehicular congestion is a phenomenon that affects to miles of cities around the world, due to the constant growth of urban areas and the increased need of the population for transport. In this research, the social cost generated by vehicular congestion is determined and an analysis of the users perspective is carried out in front of this problem, for this a mathematical model is applied that allows to calculate the social cost that is applied to each of the urban transport users due to vehicular congestion in the city of Ambato. The results of the research show that the social cost that urban transport users must bear due to vehicular congestion is USD 27.20 per year, that is, USD 2.27 per month, and based on perception, it is necessary to 30.3% of Ambato society should not pay any value for this concept.

Keywords: Vehicular congestion, externalities, social cost, urban transport, delay

1. Introducción

Esta temática es de interés social en la actualidad ya que la congestión vehicular es un mal que aqueja a miles de ciudadanos en varios países del mundo de entre ellos el Ecuador, los

organismos gubernamentales y los ciudadanos desconocen con exactitud el costo que genera a la sociedad la congestión causada sobre todo por el transporte público urbano. Es por eso que a través de esta investigación se busca conocer dicho valor y la percepción de los ciudadanos ante esta problemática y la predisposición que tengan a pagarla para que las autoridades de control puedan tomar las decisiones adecuadas.

La creciente propiedad y uso del automóvil, junto con una inadecuada planificación territorial, comenzaron a generar pérdidas incuantificables por externalidades negativas como la congestión, la siniestralidad vial y la contaminación (Estupiñán, 2018), de los cuales uno de ellos es abordado en la presente investigación.

Estudios realizados a la sociedad han determinado que una de las causas más comunes del estrés es la congestión vehicular, otra problemática de este incremento en el parque automotor es el aumento de la contaminación ambiental que degrada la salud de las personas (Leon, Sornoza, Reyes, & Andrade, 2018).

El constante crecimiento de los núcleos urbanos a través de las últimas décadas y el crecimiento de la población mundial que en varias zonas es desmedido y desorganizado, (Moreno & Inostroza, 2019) generan la necesidad de pensar en nuevos diseños urbanos, más eficientes y sostenibles con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas, algunos países han utilizado mecanismos tributarios (impuestos pigouvianos, que, en este caso, denominamos peajes urbanos) para reducir la congestión (Espinosa, 2014).

El tráfico vehicular desmedido se considera un problema social en el mundo, en Europa actualmente existen más de 120 millones de automóviles y tan solo en la Ciudad de México existen más de 3 millones de vehículos, es por eso que los gobiernos están comprometidos con ofrecer mejores condiciones e infraestructuras para los usuarios de vías públicas. Esto conduce a un círculo vicioso en el que cada año existe una mayor demanda de movilidad con sus respectivos factores negativos (Sanchez, 2012).

Con la finalidad de abordar esta problemática y buscar soluciones, algunos países emplean estudios para gestionar la demanda vehicular mediante la aplicación de encuestas de preferencia declaradas y modelos econométricos. Un estudio realizado en Colombia observó que para desestimular el uso del auto particular se debería cobrar una tasa de \$7.000 COP (USD 2,14) por vehículo que entre en la zona o área de congestión, lo cual disminuiría el uso del auto particular en un 68,7%, es por esto que, en los periodos congestionados, resulta conveniente que los individuos internalicen los costos que le generan a los demás, y que la respuesta a esta internalización de costos sea una reasignación de recursos que permita optimizar la utilización del sistema (Jimenez & Salas, 2017).

Para realizar estudios de costo y predisposición al pago, un estudio en Lima trabajó con variables socio-económicas tales como nivel de ingreso de los conductores, nivel de estudios, frecuencia de uso diaria de la avenida, tiempo de uso de las vías y la edad de los usuarios para a través de un método de valoración contingente (MVC) concluir que cada persona de la población estudiada en la Av. J. Prado está dispuesta a pagar S/0.76 soles por uso de un peaje (USD 0,23) a fin de reducir la congestión vehicular. Por otro lado, la recaudación estimada anual por el uso de dicho peaje ascendería a S/16 340 000 (USD 4 950 000) y el costo total de implementación de un peaje sería de S/88 440 000 (USD 26 800 000) (Aguila, Angulo, & Larios, 2019).

En el caso de Ecuador entre los años 1985 y 2000 la congestión creció en un 86,56% con un crecimiento permanente del parque automotor, a una tasa promedio anual de 4,25%; mientras que entre el año 2000 y 2008, la congestión aumentó en un 99,98%, a una tasa promedio anual de 9,05% donde el parque automotor creció a un promedio de 5,70% anual. El costo estimado para el año 2008, por concepto de la congestión vehicular, considerando los componentes: costo operativo general, costo operativo de empresas, costo tiempo estimado por valoración contingente y costo por enfermedades respiratorias, es de 902,20 dólares anuales por habitante, este crecimiento de la congestión, pone de manifiesto la ineficacia de las políticas implementadas por la municipalidad (Montalvo, 2009). Una solución que la municipalidad de la ciudad de Quito ha optado es el sistema conocido como "Pico y placa" desde el día 3 de mayo del 2010, el cual consiste en la restricción en la circulación vehicular de lunes a viernes, tomando en cuenta el último dígito de la placa del vehículo, de acuerdo al cronograma propuesto por la Comisión Nacional de Tránsito del Ecuador (CTE) (Solórzano & Vargas, 2014), esto ha permitido distribuir la congestión a lo largo del día, haciendo que los tiempos de viaje y las velocidades de recorrido en las horas pico mejoren (Remache, Celi, & Peña, 2017).

Un estudio en el Ecuador determinó que los costos económicos de la congestión vehicular desde el punto de vista del exceso de tiempo que los usuarios invierten en sus desplazamientos, basada en

el Salario Básico Unificado de 2016 fue de USD 133,8 millones; y con una valoración subjetiva del tiempo basada en el ingreso medio el resultado fue de USD 296,3 millones (Guamaní, 2017).

Los objetivos de la presente investigación es determinar el costo social que genera la congestión vehicular ocasionada por el servicio de transporte público urbano en la ciudad de Ambato a través de un modelo matemático y analizar la percepción que tienen los usuarios sobre la congestión y su predisposición al pago a través de una encuesta, propendiendo a que las entidades de control gestionen alternativas que logren mitigar esta externalidad del servicio.

2. Marco Teórico

2.1. Congestión Vehicular

La congestión vehicular es definida como: *"la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás, a medida que aumenta el tráfico la velocidad de los vehículos disminuye"* (Bull & Thomson, 2002).

Según Iturra (2018), la congestión vehicular es un exceso de vehículos en una vía, lo cual trae como consecuencia que cada vehículo avance de forma lenta e irregular en comparación a las condiciones normales de operación. Se puede suponer que es sinónimo de atributos de tiempo y costo generalizados, que abarcan todas las dimensiones de acceso egreso, tiempo de viaje, tiempo de espera, retrasos, entre otras (Brons, 2009).

Esta ha ido creciendo alrededor del mundo, en países desarrollados y no desarrollados, algunos estudios indican que seguirá en incremento. La congestión es causada principalmente por el uso intensivo del automóvil, debido al gran crecimiento del parque automotor y el deseo de adquirirlos y usarlos, por diferentes razones como la comodidad o por encajar en un estatus social. (CEPAL, 2003).

El uso del suelo, la expansión urbana y la migración han causado serios impactos en la gestión de movilidad de vehículos y peatones, evidenciándose un déficit en el servicio de transporte público, así como un aumento en el parque automotor (Cal y Mayor, 2009), esta congestión dificulta a los conductores, por ejemplo, prolongando el tiempo de viaje, aumentando la probabilidad de colisiones o forzando a los conductores a rutas de viaje desconocidas o indeseables (John Y Kim, 2011).

La causa principal de la congestión es la fricción o interferencia entre los vehículos en el flujo de tránsito. Hasta un cierto nivel de tránsito, los vehículos pueden circular a una velocidad relativamente libre, determinada por los límites de velocidad, la frecuencia de las intersecciones, y otras condicionantes, sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo adicional estorba el desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión (CEPAL, 2003), esto significa que cada vehículo que ingresa experimenta su propia demora, pero simultáneamente aumenta la demora de todos los demás que ya están circulando. En consecuencia, el usuario individual percibe solo parte de la congestión que causa, recayendo el resto en los demás vehículos que forman parte del grupo de ese momento (Alegre, 2017).

2.2. Costo social

El Costo social es definido como el costo total que debe pagar la sociedad cuando ocurre un acto de utilizar un recurso, por ejemplo, el costo social de conducir un automóvil es igual a todos los costos privados más cualquier costo adicional que sufraga la sociedad incluyendo la contaminación del aire y el congestionamiento del tránsito vehicular. (Fabrycky, 1981).

El costo social es el cargo que debe pagar una comunidad y puede ser de tipo monetario o por perjuicio que recibe la comunidad por la realización de un proyecto, el primero se refiere a cuando el costo del proyecto se prorratea entre toda la ciudadanía mediante cuotas o impuestos con el fin de recuperar con estos la inversión, y el segundo es como pueden ser las horas hombre perdidas por congestionamiento, el deterioro de la salud pública por la contaminación, entre otros (Frost, 1975). El costo privado es el costo en que incurre el conductor y el costo social es el costo privado más el costo externo. El tiempo de viaje dependerá del flujo vehicular. (Florio, Forte, Pancotti, Sitori, & Vignetti, 2016).

Un análisis de costo-beneficio social permite estudiar todos los impactos causados por un proyecto de desarrollo urbano u otra medida política que conlleve al aumento de algún tipo de impuesto que la sociedad paga. Esto no solo comprende los efectos financieros (costos de inversión,

beneficios directos como impuestos, tarifas, etc.) sino todos los efectos sociales, como: contaminación, medio ambiente, seguridad, tiempos de viaje, salud, etc.

2.3. Externalidades

“Una externalidad también es conocida como efectos indirectos de las actividades de consumo o producción, es decir, los efectos sobre agentes distintos al originador de tal actividad que no funciona a través del sistema de precios” (Laffont, 1988).

Cuando una persona participa en una actividad que influye en el bienestar de terceros y estos ni pagan ni reciben compensaciones por estos efectos no queridos. La distinción es entre lo externo, lo que genera algo de inconvenientes y pérdida de utilidad afectaron a las partes, por un lado, y las externalidades, lo que puede causar un riesgo "existente" para los humanos (European Commission, 2008).

Existen dos tipos de externalidades catalogadas como: positivas y negativas. En el caso de las externalidades positivas tienen efectos secundarios beneficiosos para la sociedad, pero las externalidades negativas son todo lo contrario, con la finalidad de restar sus efectos o minimizar sus impactos en la sociedad existen mecanismos económicos de regulación, estos se fundamentan en el mercado, con la ayuda de impuestos o subsidios a través de la oferta y demanda dependiendo del caso de externalidad negativa o positiva, respectivamente, ya que desde el punto de vista de economía normativa, todas las externalidades deben ser internalizadas a través del mercado. Si la externalidad es negativa es conveniente aplicar un impuesto. (Castillo, 2017).

Una externalidad en los sistemas de transporte público aparece junto con el crecimiento del Producto Interno Bruto de una ciudad y normalmente es acompañado de un mayor nivel de congestión vehicular, y de todas las externalidades asociadas (contaminación, accidentalidad e inequidad) (Naranjo & Arellano, 2017). El transporte masivo genera externalidades en el servicio público urbano de pasajeros, el transporte público como el privado externalizan efectos negativos: accidentes, contaminación atmosférica, acústica y visual, congestión (Duque, 2017).

El Teorema de Coase establece que los agentes económicos privados pueden resolver el problema de las externalidades entre ellos. Cualquiera que sea la distribución inicial de los derechos, las partes interesadas siempre pueden llegar a un acuerdo en el que mejore (Miró, 2017).

3. Metodología

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un modelo matemático propuesto Small (1992), utilizado por Puentes (2014) en un estudio realizado en la ciudad de Bogotá, que permite calcular los costos sociales cuando aparece el fenómeno de la congestión vehicular en una vía, para esto se define el área de influencia del análisis, el reconocimiento en terreno, la evaluación y análisis de las variables correspondientes al volumen vehicular y de las velocidades de recorrido.

El área de estudio seleccionada es el Cantón Ambato, mismo que cuenta con 22 rutas de transporte urbano, las cuales pertenecen a 5 operadoras con un total de 396 buses que brindan sus servicios a la población ambateña. Para medir las variables se ha tomado en cuenta las intersecciones donde más afluencia e impacto de vehículos existe, durante un periodo de dos semanas, en días hábiles y fines de semana, los mismos que fueron captados en horas pico (7:00 a 9:00 am) y en horas no pico, dichas intersecciones están ubicadas el primer punto es en el Mall de los Andes, el segundo en el Mercado Mayorista, el tercero en el Redondel de Cumandá, el cuarto en el Parque 12 de Noviembre y el quinto punto es en Izamba, siendo estos puntos clave para estudiar el flujo vehicular del cantón.

Se calculan los costos sociales de congestión vehicular para las dos condiciones mencionadas. Los resultados obtenidos reflejan valores por kilómetro, por hora, por día y por ruta, los cuales pueden ser analizados. Al evaluar los costos sociales a causa de la congestión vehicular, se refiere a la situación común o caso típico que se sufre día a día en la ciudad de Ambato.

Posteriormente se analiza a través de una encuesta aplicada a una muestra de la población de la ciudad de Ambato, la disposición que los usuarios del transporte público estarían dispuestos a pagar con la finalidad de mitigar la congestión vehicular, en la que se estudian variables como: ocupación, nivel de estudio, conocimiento y percepción de la problemática.

3.1. Modelo matemático - cálculo del costo de la demora del tramo

El modelo matemático utilizado se plantea en la ecuación 1 que se muestra a continuación.

$$C_D = L_{ij} T_c \sum_{K=1}^K \alpha_K Q_{ijk} n_k \left(\frac{1}{v_{ijk}} - \frac{1}{v_{rijk}} \right) \quad (1)$$

Dónde:

CD = Costo de demora del tramo ij para un período de congestión

Lij = Longitud del tramo ij

Tc = Duración del periodo de congestión

αk = Es el valor del tiempo de los usuarios de los vehículos k

Qijk = El número promedio de vehículos tipo k por hora que pasa por el tramo ij durante el periodo Tc

nk = Factor de ocupación media de los vehículos tipo k

Vij = Velocidad de congestión de vehículos tipo k del tramo ij

Vrij = Velocidad de referencia de vehículos tipo k del tramo ij

Para llevar a cabo el modelo matemático aplicado a las 22 rutas de transporte urbano, se obtuvo el valor de cada una de las variables con la aplicación "GPS Speed-o-meter", misma que nos revela la longitud del tramo, tiempo de congestión y la velocidad en tramos con y sin congestión, el estudio se realizó durante un periodo de dos semanas en el que se recorrió la ciudad en las diferentes rutas levantando dicha información. También se contó el número de vehículos que transcurren durante una hora en ciertas intersecciones relevantes para el transporte urbano de la ciudad.

Para el análisis de la percepción, se utiliza tablas de contingencia con la finalidad de conocer el grado de correlación que tiene las variables de estudio y también para comprobar algunas hipótesis a través de la prueba estadística Tau B de Kendall por ser variables cualitativas de tipo ordinal y no poseen una distribución poblacional conjunta normal (Morales & Rodriguez, 2016)

4. Resultados

4.1 Cálculo del costo

La Tabla 1 indica la longitud del tramo de la ruta de buses urbanos en Km, el promedio de vehículos por intersección, el tiempo de congestión, la velocidad de los buses sin congestión y la velocidad con congestión.

Tabla 1
Indicadores costo de congestión vehicular

	Longitud real (km) (L_{ij})	Promedio de vehículos por intersección (Q_{ijk})	Tiempo de congestión (horas) (T_c)	Velocidad sin congestión(km/h) (V_{rij})	Velocidad con congestión (km/h) (V_{ij})
RUTA 1	37,40	774	0,18	4,52	4,03
RUTA 2	26,70	888	0,18	3,20	2,80
RUTA 3	38,10	1171	0,18	5,38	4,63
RUTA 4	37,50	560	0,08	4,30	3,10
RUTA 5	37,50	1215	0,33	3,15	3,07
RUTA 6	38,70	1173	0,25	3,07	2,90
RUTA 7	40,70	503	0,15	6,58	4,62
RUTA 8	32,40	551	0,27	4,10	3,28
RUTA 9	62,70	566	0,23	4,67	4,01
RUTA 10	63,40	560	0,33	4,23	3,92
RUTA 11	34,10	1173	0,22	3,03	2,83
RUTA 14	32,10	503	0,05	3,80	2,03
RUTA 15	37,50	1171	0,10	3,63	3,00
RUTA 16	10,97	560	0,17	5,28	3,45
RUTA 17	26,50	888	0,10	6,13	3,95
RUTA 18	36,00	1171	0,40	5,78	5,18
RUTA 19	36,00	503	0,37	2,10	1,92
RUTA 20	10,32	1215	0,22	2,95	2,23
RUTA 21	42,70	1173	0,13	5,43	4,38
RUTA 22	34,70	503	0,10	3,73	2,77

Fuente: GPS Speed-o-Meter

El valor del tiempo de los usuarios se calculó considerando el 50% de la renta de una hora. De acuerdo a varios estudios realizados se ha llegado a la conclusión de que la valoración de un ahorro de tiempo es una variable aleatoria para cada individuo y tipo de viaje, y para su análisis detallado se requiere agrupar a los usuarios en categorías de comportamiento similar. Con base en dichos estudios indican que se suelen asignar un valor medio por hora entre el 20 y 100% del valor de la renta horaria, según el nivel de desarrollo de la ciudad siendo el valor más razonable el del 50% de la renta (Small, 1992).

Para esto se utiliza la ecuación 2:

$$\alpha_k = \frac{\text{Sueldo básico}}{30 \text{ días}} \quad (2)$$

$$\alpha_k = \frac{394}{30} = 13,13 \text{ diarios}$$

Calculo por hora:

$$\alpha_k = \frac{13,13}{8} = 1,6416666667 \times 0,5 = 0,82 \text{ por hora}$$

Luego de aplicar el modelo matemático, los resultados se expresan en la tabla 2.

Tabla 2
Costo social de congestión vehicular

COSTO SOCIAL (USD)	
RUTA 1	90,69
RUTA 2	124,98
RUTA 3	160,46
RUTA 4	99,12
RUTA 5	85,05
RUTA 6	139,46
RUTA 7	129,80
RUTA 8	194,28
RUTA 9	189,06
RUTA 10	146,66
RUTA 11	134,28
RUTA 14	121,09
RUTA 15	167,38
RUTA 16	68,70
RUTA 17	138,72
RUTA 18	224,84
RUTA 19	200,19
RUTA 20	199,80
RUTA 21	188,98
RUTA 22	107,16
COSTO TOTAL HORA	2910,70

Elaborado por: Grupo de investigadores

Para el cálculo de los días se consideró en función de las encuestas 2 horas diarias de transporte por jornada (mañana, tarde y noche) en total 6 horas y el número de días anual de 240 reduciendo días festivos y fines de semana, finalmente el costo mensual por habitante se expresa en la tabla 3.

Tabla 3
Costo social por persona

COSTO TOTAL HORA	USD 2910,70
------------------	-------------

DIARIO * 6H	USD 17464,22
ANUAL * 240 DIAS	USD 4191412,69
HABITANTES	154095,00
ANUAL/HABIT.	USD 27,20
COSTO MENSUAL POR HABITANTE	USD 2,27

Elaborado por: Grupo de investigadores

4.2. Percepción de los usuarios

Luego de conocer el costo que genera la congestión, es importante analizar la predisposición de la sociedad a pagar por esta externalidad, para esto se aplicaron encuestas a los usuarios del transporte público urbano, a una muestra de 406 personas en donde se contrastaron variables como ocupación, nivel de ingresos mensuales, preocupación por la congestión vehicular, y el nivel de impuesto que estarían dispuestos a pagar. Los resultados se los muestra a continuación.

4.2.1. Nivel de Ingresos vs. Nivel de impuesto

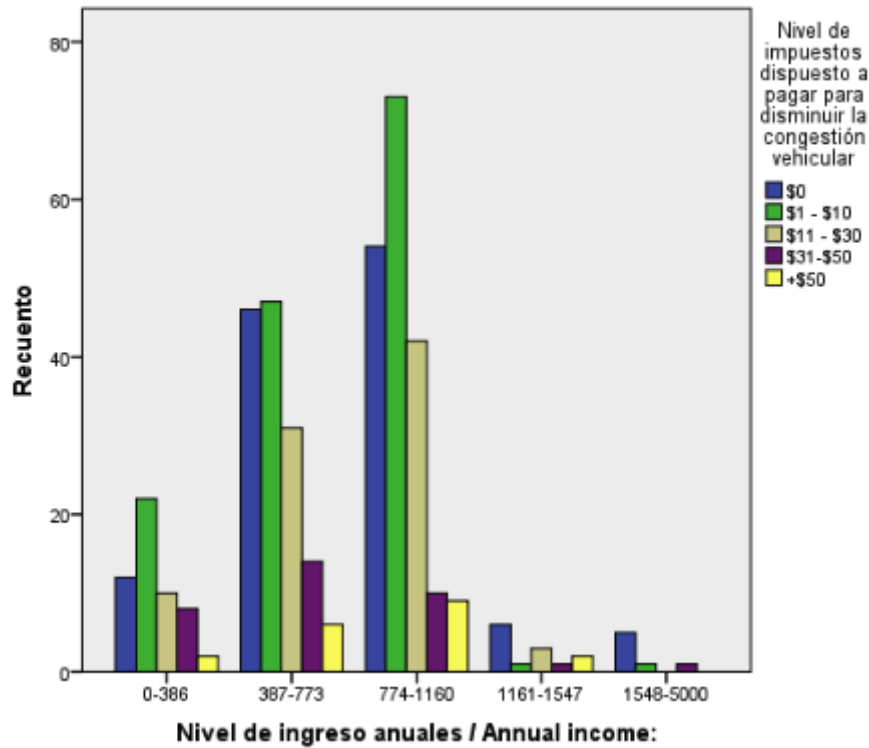
H: El nivel de ingresos anuales de los ciudadanos incide en el nivel de impuestos que podrían pagar por disminuir la congestión

Significancia: 0,038 (se acepta la hipótesis)

Correlación Tau b Kendall: 0,6 (moderada)

Los resultados indican que, la mayoría de encuestados tiene ingresos de entre 774-1160 dólares y están dispuestos a pagar un valor de 1 a 10 dólares por disminuir los niveles de congestión vehicular en la ciudad de Ambato, sin embargo, un 13,3% de este segmento no está dispuesto a pagar ningún valor, hay que destacar que en esta categoría hay una minoría que estarían dispuestas a pagar rubros superiores a los 11 dólares. Así también en los otros niveles de ingresos un 17% de personas que no están dispuestos a pagar ningún valor por este concepto. En segundo lugar, están las personas con ingresos mensuales de entre 387 y 773 dólares, de los cuales la mayoría está dispuesta a pagar un valor de entre 1 a 10 dólares. Ver Figura 1.

Figura 1
Nivel de ingresos vs. Nivel de impuesto



4.2.2. Preocupación por la congestión vs. Nivel de impuesto

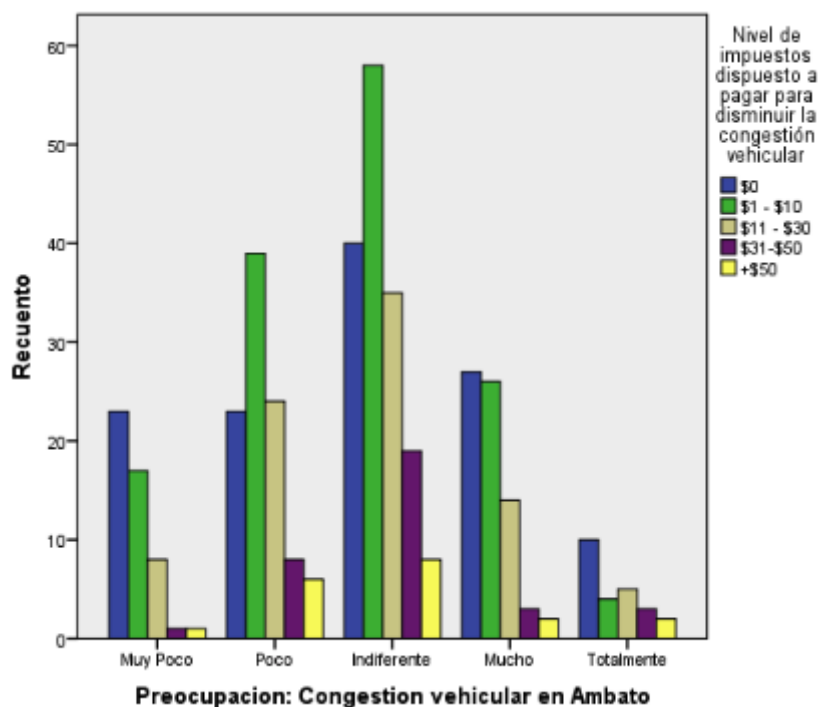
H: La preocupación por la congestión de los ciudadanos incide en el nivel de impuestos que podrían pagar por disminuir la congestión

Significancia: 0,046 (se acepta la hipótesis)

Correlación Tau b Kendall: 0,51 (moderada)

Otro resultado muestra que, la sociedad Ambateña en un 39,4% es indiferente a la preocupación por la congestión vehicular, esto puede ser ya que al trasladarse en buses urbanos y no conducir un auto, no perciben directamente la congestión sin embargo este criterio no deja de lado que estén dispuestos a pagar de 1 a 10 dólares por reducir dicha congestión; de los que Mucho se preocupan, un 6,7% no se disponen a pagar nada por reducir esta problemática de la ciudad y un 6,4 % pagarían de 1 a 10 dólares. Ver Figura 2.

Figura 2
Preocupación por la congestión vs. Nivel de impuesto



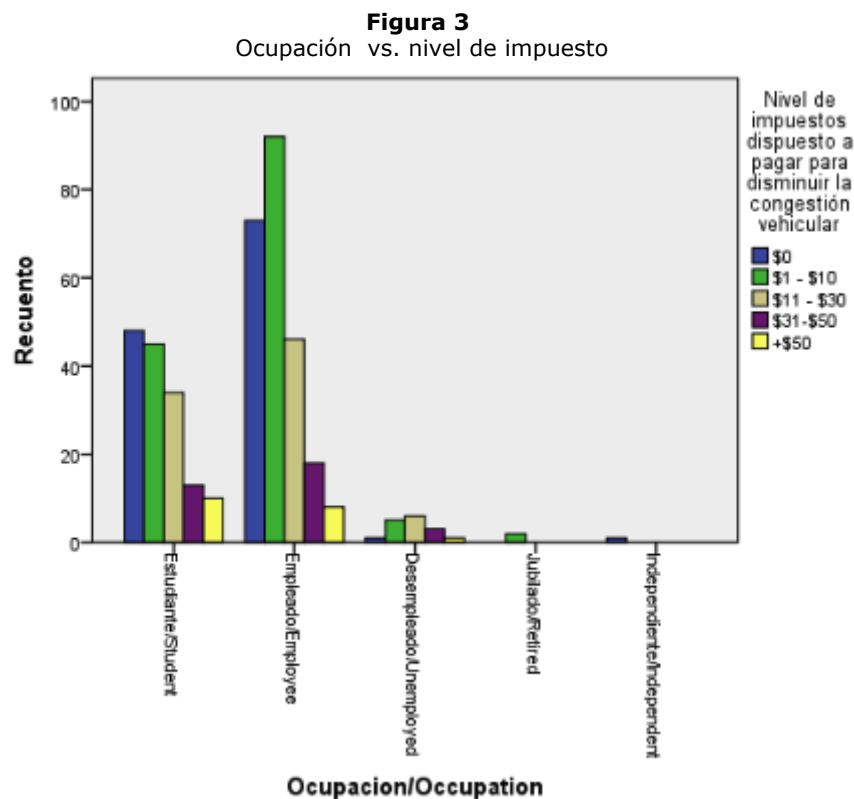
Ocupación vs. Nivel de impuesto

H: El tipo de ocupación de los ciudadanos incide en el nivel de impuestos que podrían pagar por disminuir la congestión

Significancia: 0,002 (se acepta la hipótesis)

Correlación Tau b Kendall: 0,71 (moderada)

Respecto al tipo de educación de los encuestados el 36,9% son estudiantes como se muestra en la Figura 3, del total de la población un 11,8% no pagarían nada por reducir la congestión vehicular mientras que el 11,1 % pagarían de 1 a 10 dólares. Las personas empleadas son el 58,4% de la muestra, el 22,7% pagaría de 1 a 10 dólares que es la mayoría en esta categoría. De los resultados anteriores se puede decir que las personas empleadas al tener un ingreso económico si están dispuestos a pagar por mitigar este problema, cabe destacar además que los estudiantes a pesar de no tener ingresos un pequeño porcentaje si pagaría, posiblemente a través de los ingresos de sus padres.



Ocupación vs. Preocupación por la congestión

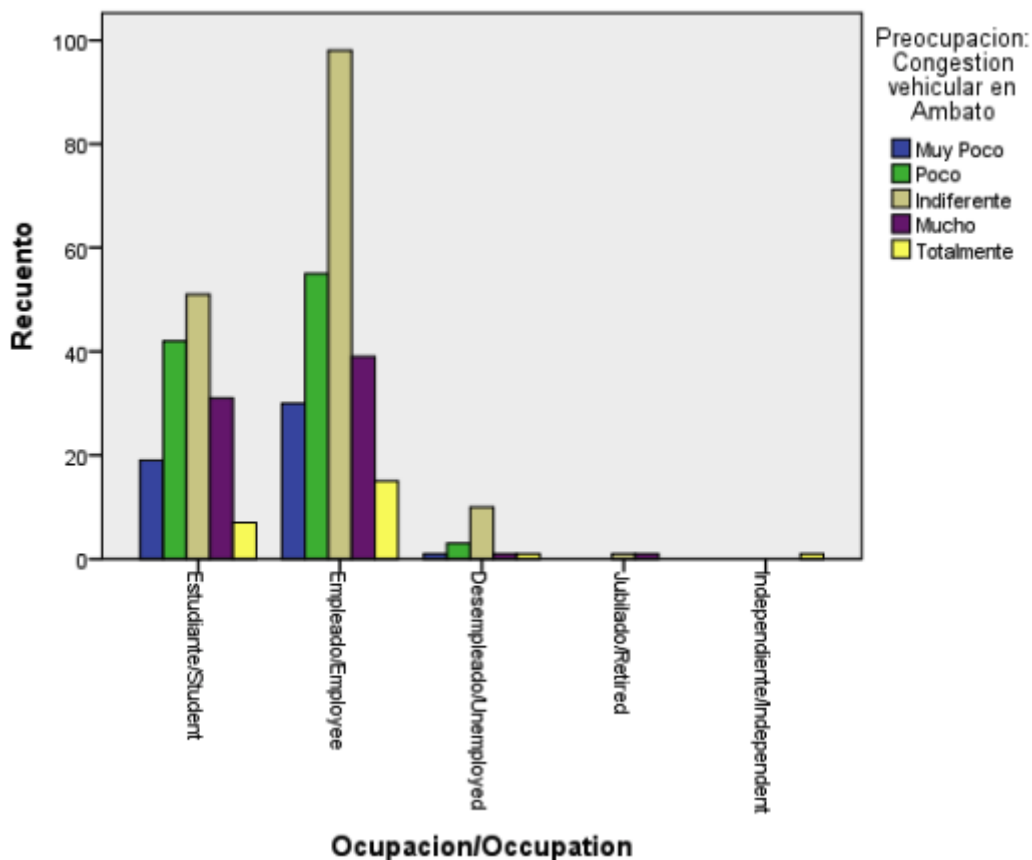
H: El tipo de ocupación de los ciudadanos incide en la preocupación por la reducción de la congestión

Significancia: 0,012 (se acepta la hipótesis)

Correlación Tau b Kendall: 0,45 (baja)

En la Figura 4 se observa la relación entre la preocupación por la congestión, donde al 26,4% le preocupa poco la congestión vehicular, mientras que al 17,7% le preocupa mucho y al 39,4% le es indiferente. Al 13,5% de empleados le preocupa poco y al 24,1% le parece indiferente la problemática de la congestión vehicular, sin embargo, es este segmento el que si pagaría al menos de 1 a 10 dólares por reducir la congestión, en el sector estudiantil el 12,6% es indiferente, esto se debe a que no tienen vehículo y la mayoría viaja en transporte público, con respecto a las personas jubiladas e independientes no se reporta información relevante.

Figura 4
Ocupación vs. preocupación por congestión



4.3. Discusión de los resultados

En el estudio realizado por Jiménez y Salas (2017), donde se propone implementar una tasa por congestión vehicular para desestimular el uso del auto particular se debería cobrar una tasa de \$7.000 COP (2,00 USD) mensual por vehículo que entre en la zona o área de congestión, lo cual disminuiría el uso del auto particular en un 68,7%, mientras que en el presente estudio se ha determinado un valor de 2,27 USD mensual por habitante.

Otro estudio planteado por García, Posada, & Corrales (2016) realizado en Medellín plantean que de acuerdo con la teoría económica, un mecanismo basado en precios, por ejemplo un peaje urbano, podría contribuir a disminuir los niveles de congestión, pues al pagar tal peaje los usuarios internalizan el costo de la congestión que generan a la sociedad cuando deciden utilizar su automóvil privado; por lo tanto, la probabilidad de utilizar su vehículo disminuye la probabilidad de usar el transporte público (bus).

Guamaní (2017), realizó una estimación de los costos económicos de la congestión vehicular en Quito en el año 2016, desde el punto de vista del exceso de tiempo que los usuarios invierten en sus desplazamientos, encontrando que este problema, con una valoración subjetiva del tiempo basada en el Salario Básico Unificado de 2016 le costó USD 133,8 millones en una población de aproximadamente 1619000 habitantes, lo que significa que a cada habitante le afecta económicamente en 82,64 USD que comparado con la ciudad de Ambato es muy alta porque cada ciudadano se ve afectado anualmente en un valor de 27,7 USD.

5. Conclusiones

Con base a los resultados de la investigación se calculó que el costo que genera la congestión del servicio de transporte público urbano es de USD 2910,70 considerando variables como longitud del tramo de cada ruta de servicio de buses, promedio de vehículos por intersección, tiempo y velocidad de congestión. Al aplicar la metodología se determinó que el costo social que los usuarios de transporte urbano deben asumir por causa de la congestión vehicular es de USD 27,20 anual, es decir, USD 2,27 mensuales.

Luego de realizar una encuesta de percepción sobre la disposición que tienen los usuarios a pagar un impuesto para reducir la congestión vehicular con base al nivel de ocupación y nivel de ingresos, se obtuvo que en promedio el 30,3% de las personas no están dispuestas a pagar ningún valor. Respecto al nivel salarial la mayoría de encuestados tiene ingresos de entre USD

774-1160 y están dispuestos a pagar un valor por disminuir los niveles de congestión vehicular, aunque a la mayoría de ellos les parece indiferente esta problemática, sin embargo, un 13,3% de este segmento no está dispuesto a pagar ningún valor.

Con relación a la preocupación por la congestión, al sector de empleados es al que más le importa la congestión vehicular, mientras que una pequeña proporción de estudiantes, 39,4% es indiferente, lo cual se puede deber a que al trasladarse en buses urbanos y no conducir un auto, no perciben directamente la congestión, sin embargo este criterio no deja de lado que estén dispuestos a pagar de 1 a 10 dólares por reducir dicha congestión.

Agradecimiento

Los autores agradecen a la Universidad Técnica de Ambato (UTA) y a la Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) por su apoyo brindado para la ejecución exitosa de este trabajo a través del proyecto de investigación titulado "Impacto socioambiental de las externalidades del servicio de transporte urbano en Ambato. Modelo de optimización", código PFCAUD10.

Referencias bibliográficas

- Aguila, A., Angulo, L., & Larios, J. (2019). *Valoración de pago por mejoras en la congestión vehicular en Lima: Caso Av. Javier Prado*. Tesis, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima.
- Alegre, M. (09 de Abril de 2017). El tráfico nuestro de cada día. Obtenido de <https://peru21.pe/opinion/mariana-alegre-trafico-nuestro-dia-72178-noticia/>
- Brons, M. G. (2009). Access to railway stations and its potential in increasing rail use. *Transportation Research. Ideas*, 43(2), 136-149. Obtenido de <https://ideas.repec.org/a/eee/transa/v43y2009i2p136-149.html>
- Bull, A., & Thomson, I. (2002). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. *CEPAL*, 110.
- Cal y Mayor, R. C. (2009). *Ingeniería de Tránsito*. (A. G. Editor, Ed.) (Octava Edición), 597p.
- Castillo, N. (2017). Externality in Ecuador. A review of contrast: economic and legal. *Publicando*, 13(2), 33-46.
- CEPAL. (2003). *Congestión de Tránsito el Problema y como enfrentarlo*. (Alberto Bull, Ed.) Santiago de Chile,: Naciones Unidas.
- CEPAL. (2003). *Congestión de Tránsito: El problema y cómo enfrentarlo*,. *Cuadernos de la CEPAL*.
- Duque, F. (2017). Externalidades del transporte. *Pasajero7*.
- Espinosa, A. C. (2014). *Congestión vehicular en Medellín: una posible solución desde la Economía*. Medellín.
- Estupiñán, N. (2018). Movilidad compartida: un cambio de paradigma para la equidad y la inclusión. *Transporte y desarrollo en América Latina*, 1(1), 9-10.
- European Commission. (2008). *Handbook on Estimation of External Costs in the*. Brussels: Prepared by CE et al .
- Fabrycky, W. (1981). *Decisiones Económicas, Análisis y Proyectos*. Ed. Prentice Hall.
- Florio, M., Forte, S., Pancotti, C., Sitori, E., & Vignetti, S. (february de 2016). Exploring Cost-Benefit Analysis of Research, Development and Innovation Infrastructures: an Evaluation Framework. *ResearchGate*, 11.
- Frost, M. J. (1975). *How to Use Cost Benefit Analysis* (Vol. 6). RICHMOND, TX, U.S.A.
- García, J., Posada, C. E., & Corrales, A. (2016). Congestión vehicular en Medellín: una posible solución desde la economía. *Coyuntura Económica: Investigación Económica y social*, XLVI(1), 175-207.
- Guamaní, K. (2017). *Estimación de los costos económicos de la congestión vehicular en Quito en el año 2016*. Tesis, Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Iturra, N. (31 de mayo de 2018). *Ingeniería de transporte*. Obtenido de <http://papers-nico.blogspot.pe/2008/06/la-congestion-en-las-grandes-ciudades.html>
- Jimenez, J., & Salas, M. (2017). Application of Economic Models to Estimate the Acceptability of a Vehicle Congestion Charge. *INGE CUC*, 13(2), 60-78. doi:<https://doi.org/10.17981/ingecuc.13.2.2017.08>

John Y Kim, T. T. (12 de Jul de 2011). Vehicular Traffic Congestion Monitorinfg Hrough Iter-Vehicle Communication and Traffic chan counter. 1-10.

Laffont, J.-J. (1988). *Fondements Economic Publique. Economic*. Paris.

Leon, C., Sornoza, J., Reyes , G., & Andrade, A. (2018). Use of Technology for software construction that allows recommending solutions in vehicle. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 24(4), 1424-1439.

Miró, P. (2017). El Teorema de Coase y sus implicaciones según "El problema del Coste Social". *Revista Contribuciones a la Economía*. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/colaboraciones/Miro-Coase.htm>

Montalvo, K. (2009). *Efectos de la política seccional sobre la congestión vehicular del Distrito Metropolitano de Quito durante el periodo 1985 - 2008*. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Morales, P., & Rodriguez, L. (2016). Application of the Kendall correlation and Spearman coefficients.

Moreno, R., & Inostroza, L. (2019). Urban sustainability: analysis to scale neighborhood in the temuco city, Chile. *Arquitectura*, 15(1).

Naranjo, Y., & Arellano, B. (2017). Impact of the Metrovía System in the Center of Guayaquil. *Revista espacios*, 38(57), 17.

Puentes, P. E. (2014). *Metodología para evaluar los sobrecostos por congestión vehicular en la malla vial arterial principal de la ciudad de Bogotá D.C*. Bogota.

Remache, A., Celi, S., & Peña, A. (2017). Analysis of the application of the peak and plate in the city of Quito. *Innova Research Journal*, 2(6), 136-142.

Sanchez, M. T. (2012). *El estudio del transporte y tráfico urbano buscando mejorar la calidad de vida en las ciudades de México*. Tesis, Universidad de Castilla - La Mancha.

Small, K. (1992). *Urban Transportation Economics*. Harwood academic publishers.

Solórzano, P. D., & Vargas, C. Á. (2014). *Análisis y solución al congestionamiento vehicular en horas pico utilizando una aplicacion móvil con GPS*. Guayaquil.

1. Magíster en Costos y Gestión Financiera de la Universidad Técnica de Ambato (UTA). Cursando Doctorado en Ciencias Económicas de la Universidad Católica Andrés Bello, docente de Economía de la Facultad de Contabilidad y Auditoría, Universidad Técnica de Ambato, meryeruiz@uta.edu.ec

2. Máster Universitario en Economía Agraria, Alimentaria y de los Recursos Naturales de la Universidad Politécnica de Madrid, Magíster en Costos y Gestión Financiera de la Universidad Técnica de Ambato, docente de Política Fiscal, Política Monetaria y Costos de la Facultad de Contabilidad y Auditoría, Universidad Técnica de Ambato, cesarmmayorga@uta.edu.ec

3. Magister en Gestión Industrial y Sistemas Productivos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Magister en Docencia Universitaria de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), docente de Matemática, Facultad de Contabilidad y Auditoría, Universidad Técnica de Ambato, darwinsaldas@uta.edu.ec

4. Ingeniero Industrial y Magister en Ingeniería Industrial en la Universidad de Santiago de Chile en el año 2011. En la actualidad es profesor titular en la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Tecnologías de la información, Telecomunicaciones e Industrial, Universidad Técnica de Ambato, johnpreyes@uta.edu.ec

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 43) Año 2019

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

revistaESPACIOS.com



This work is under a Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International License