

Congestión Vehicular y Contaminación Ambiental en Lima Metropolitana¹

Justo Pastor Solís Fonseca², Leonidas Carolina Salazar Bravo³,
Romero Carrión Violeta Leonor⁴, Ana De Los Ángeles Carolina Solís Salazar⁵

Resumen

Introducción: La contaminación ambiental en las áreas urbanas, se debe principalmente a las emisiones de gases de efecto invernadero emitidas por la quema del combustible del parque automotor, el cual se incrementa en situaciones de congestión vehicular, que adicionalmente como fuente de contaminación sonora, incide en la salud física y mental de los ciudadanos. **Objetivo:** Esta investigación pretende determinar desde la percepción de los consultores independientes de transporte urbano, las causas de la congestión vehicular y su relación con la contaminación ambiental y la salud. **Materiales y métodos:** La investigación tiene un corte cuantitativo de diseño no experimental, de tipo observacional y descriptivo, donde inicialmente mediante la

observación se permitió la selección de las zonas con mayor congestión de la ciudad de Lima metropolitana; además de la participación de 22 consultores independientes quienes a través de una entrevista estructurada permitieron la identificación de las causas de la congestión vehicular y su relación con la contaminación ambiental y la salud. **Resultados:** conforme con los resultados obtenidos las principales causas del congestionamiento identificadas por los consultores son: una deficiente gestión y planificación vial, falta de educación vial por parte de conductores y peatones, paraderos informales y vehículos obsoletos. **Conclusiones:** persisten en la ciudad capital niveles de congestión vehicular, que inciden en altos niveles de contaminación, los cuales afectan la salud y economía del peruano. Del análisis a raíz de las encuestas de los expertos,

1 Artículo original resultado de la investigación titulada "Causas de la congestión de tránsito en Lima Centro y sus consecuencias sobre la salud y el medio ambiente", financiado por los mismos autores, ejecutado entre mayo y agosto de 2019.

2 Doctor en Ingeniería Industrial, Universidad Federico Villareal, Decano de la misma Universidad Correo: justosolisfonseca@yahoo.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0302-2753>

3 Doctora en Ingeniería industrial, Universidad Federico Villareal, Docente de la misma Universidad Correo: autores123@yahoo.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1575-3278>

4 Doctora en Educación. Universidad Federico Villareal, Jefa de unidad de investigación. Correo: autores2021@yahoo.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3260-4776>

5 Doctora en Medio Ambiente y DDSS, Filigrana Arquitectónica SAC, Jefa de proyectos. Correo: innovaciencia2@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2114-2732>

Autor para Correspondencia: Justo Pastor Solís Fonseca. E-mail: justosolisfonseca@yahoo.com

Recibido: 05/05/2021 Aceptado: 31/05/2022

*Los autores declaran que no tienen conflicto de interés

se recomienda dirigir estrategias y políticas de solución que incluyan reformas institucionales que favorezcan mejoras de eficiencia y eficacia en la gestión del transporte urbano, faciliten la renovación del parque automotor y se

implementen campañas de sensibilización para crear cultura ciudadana.

Palabras clave: Tráfico, congestión vehicular, contaminación ambiental, contaminación sonora.

Vehicle Congestion and Environmental Pollution in Metropolitan Lima

Abstract

Introduction: environmental pollution in urban areas is mainly due to greenhouse gas emissions from the burning of fuel in the vehicle fleet, which increases in situations of vehicle congestion, which, in addition to being a source of noise pollution, affects the physical and mental health of citizens. **Objective:** to determine the perception of independent urban transport consultant experts on the causes of vehicle congestion and its relationship with environmental pollution and health. **Materials and methods:** an observational and descriptive study in the city of metropolitan Lima, through the identification of critical points of vehicular congestion and through structured interviews with independent consultants, on the causes of traffic, environmental pollution and health.

Results: the main traffic generators observed were constructions, closed streets, ambulatory commerce, informal stops, unauthorized parking, and accidents. While the causes of congestion, identified by the consultants, were based on poor management and road planning, lack of road safety education for drivers and pedestrians, informal stops, and obsolete vehicles. **Conclusions:** the capital city still suffers from high levels of traffic congestion, which affects the health and economy of Peruvians. From the analysis based on the opinions of experts, it is recommended that strategies and policies be directed towards solutions that include institutional reforms that favor improvements in efficiency and effectiveness in the management of urban transportation, facilitate the renewal of the vehicle fleet and implement awareness campaigns to create a citizen culture.

Keywords: Traffic, vehicle congestion, environmental pollution, noise pollution.

Congestionamento dos Veículos e Poluição Ambiental na Metrópole de Lima

Resumo

Introdução: a poluição ambiental nas zonas urbanas deve-se principalmente à emissão de gases com efeito de estufa

provenientes da queima de combustível pela frota automóvel, que aumenta em situações de congestionamento de veículos, o que, além de ser uma fonte de poluição sonora, afeta a saúde física e mental dos cidadãos. **Objetivo:** determinar a percepção de peritos independentes em matéria de transportes urbanos sobre as causas do congestionamento dos veículos e a sua relação com a poluição ambiental e a saúde. **Materiais e métodos:**

um estudo observacional e descritivo na cidade de Lima, através da identificação de pontos críticos de congestionamento veicular e de entrevistas estruturadas com consultores independentes, sobre as causas do trânsito, da poluição ambiental e da saúde. **Resultados:** os principais geradores de tráfego observados foram: construções, ruas fechadas, comércio ambulatório, paragens informais, estacionamento não autorizado e acidentes. Enquanto as causas do congestionamento, identificadas pelos consultores: má gestão e planejamento das estradas, falta de educação em segurança rodoviária para condutores e peões, paragens informais e veículos obsoletos. **Conclusões:**

a capital ainda sofre de elevados níveis de congestionamento de tráfego, que afetam a saúde e a economia dos peruanos. A partir da análise baseada nas opiniões dos peritos, recomenda-se a orientação de estratégias e políticas para soluções que incluam reformas institucionais que favoreçam melhorias na eficiência e eficácia na gestão do transporte urbano, facilitem a renovação da frota automóvel e implementem campanhas de sensibilização para criar uma cultura cidadã.

Palavras-chave: Tráfego, congestionamento de veículos, poluição ambiental, poluição sonora.

Introducción

La contaminación del ambiente se considera un gran problema a nivel mundial, al que la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima alrededor de 4,2 millones de muertes ocurriendo el 91% de los fallecimientos, en países de bajos y medianos ingresos (OMS, 2018). De acuerdo con diversos estudios, la contaminación del aire está relacionada a la aparición de numerosas enfermedades o empeoramiento de ellas (Gately et al., 2017; Han, 2020; OMS, 2018). Estudios epidemiológicos atribuyen a la exposición al aire contaminado, en carreteras y ciudades, una larga lista de efectos en la salud, a nivel del sistema respiratorio, cardiovascular y nervios, ojos y piel, se reporta disminución del flujo de oxígeno en sangre por tanto afecta la capacidad pulmonar y física, observándose aumentos en la incidencia de eventos cardíacos (cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular), enfermedades pulmonares (obstructiva crónica EPOC, respiratorias agudas) y asma, cáncer de pulmón, vías urinarias y vejiga, aumento en la mortalidad asociada a la diabetes; e incluso aparición de autismo,

parto prematuro, aumento de la mortalidad en general (Soto & Sellamén, 2011; Choi et al., 2018; OMS, 2018).

Si bien el calentamiento global está afectando la vida, plantas y animales del planeta, es evidente que el ser humano eventualmente se ve afectado. La economía per cápita y del país, también se ve afectada, al alterarse la calidad de vida del hombre, este disminuye su rendimiento, así la producción. Recientes estudios han relacionado el aumento de la prevalencia de los trastornos respiratorios del sueño (TRS), con los índices de contaminación en las grandes ciudades, en los centros urbanos con tráfico intenso. Los TRS se traducen en problemas que afectan el descanso nocturno como la apnea, hipopnea y ronquidos; que trae como consecuencia la disminución de la concentración, aumento de dolores de cabeza y cansancio, síntomas que afectan directamente el desempeño laboral, a cualquier nivel (Shen et al., 2018; Tapia et al., 2018).

La contaminación atmosférica es una mezcla de gases y partículas sólidas en

el ambiente, y el parque automotor es la principal fuente de esta contaminación, que además contribuye al fenómeno de calentamiento global, al ser responsable de la emisión de gases de efecto invernadero principalmente con la emisión de monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y material particulado (PM₁₀, PM_{2,5}) (Soto & Sellamén, 2011; Shen et al., 2018; Tapia et al., 2018). Así, por ejemplo, de acuerdo con la Agencia de Protección al Medio Ambiente de los EE. UU. (EAP, de sus siglas en inglés) en 2012 los vehículos fueron responsables de emisiones de más del 75 % de monóxido de carbono (CO) y 60% de óxidos de nitrógeno (NOx) (Gately et al., 2017).

Otro problema de contaminación de las áreas urbanas refiere a la contaminación acústica, como aquellos sonidos con capacidad de provocar efectos dañinos a nivel psicológico o fisiológico. Situación principalmente causada por la actividad del hombre, los medios de transporte, industrias, construcciones y que las ciudades no han sido diseñadas para soportar el crecimiento vehicular e industrial. Este tipo de contaminación afecta desde la actividad simple de la comunicación, hasta impedir el descanso, altera el sueño, la concentración y por tanto aprendizaje, contribuye a generar cansancio y estrés que eventualmente pueden asimismo favorecer la aparición de enfermedades cardiovasculares y del sistema nervioso (Cervera et al., 2013).

De acuerdo con la OMS la principal fuente de contaminación sonora proviene del parque automotor, el cual ha venido creciendo de modo desordenado, aun cuando se registra, para muchos países subdesarrollados, un sistema de transporte deficiente. Que incluso, en estos casos, se registran los puntos de saturación, como aquellas zonas, vías o tramos, donde se encuentra alta congestión o nivel de ruido, como consecuencia de la suma de todos los ruidos que emiten los vehículos en dicho punto, en los que contribuye la acumulación

de usuarios del transporte o el exceso de oferta del servicio (Layza & Mejía, 2018).

Lima, ciudad capital de Perú, de acuerdo con la OMS representa una de las ciudades con mayor contaminación sonora de Latinoamérica, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) (2015), publicó los niveles promedio mayores y continuos a los 80dB para la ciudad, con mínimo y máximo entre 81,6 dB y 84,9 dB, en los distritos de Breña y Agustino. A este respecto, el ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), reportó en el 2016 para Lima Metropolitana y el Callao, en circulación 1752919 vehículos, que corresponden al 66 % del total de vehículos a nivel nacional, seguido por los departamentos de Arequipa y La Libertad, señalando como principal causa de los altos niveles de congestión de tránsito (Posada, 2018).

La encuesta del Observatorio ciudadano Lima Cómo Vamos (2018), señala que el 70,9 % de los residentes de la ciudad de Lima, consideran que el grado de contaminación ambiental y acústica se debe principalmente a los vehículos junto a las prácticas inadecuadas de los conductores; asimismo, que la congestión vehicular conlleva a un consumo en exceso de combustibles y uso de bocinas, lo cual afecta la salud; y la encuesta de Marketing del mismo año, señaló que el 72 % sienten estrés por la desesperante congestión vehicular de la ciudad, el 39 % manifestó depresión y el 51 % que le quita calidad de vida, ya que pueden pasar más de dos horas diarias en el tráfico de la ciudad (El 72 % de los limeños manifiesta estar bajo estrés por el tráfico, según un estudio. 2018, 21 septiembre). Esta situación motivó como objetivo del presente estudio, determinar desde la percepción de los consultores independientes de transporte urbano, las causas de la congestión vehicular y su relación con la contaminación ambiental y la salud en Lima metropolitana.

Materiales y Métodos

Se presenta un estudio de corte cuantitativo de diseño no experimental, tipo observacional y descriptivo, que permita conocer los puntos críticos de congestión vehicular actuales de la ciudad de Lima metropolitana, así como cuantificar los aspectos que caracterizan esta problemática en relación con la contaminación ambiental y la salud de los limeños desde el punto de vista de los consultores especialistas independientes en transporte urbano.

Para esto, inicialmente a través de la observación, que permitió recolectar datos a través de notas de campo que, permitió la selección de siete zonas con mayor congestión de la ciudad, estando conformado por las intersecciones de las avenidas Morales Duárez con Universitaria; Av. Bolívar con Av. Universitaria; Av. Venezuela con la cuadra 19; la intersección del cruce de las avenidas Tomas Marsano, Proceres y Caminos del Inca; Av. Abancay; Av. Javier Prado y por último Av. Evitamiento, mostrando una sobrecarga de vehículos, que comprende el rango horario de 7:00 a.m. y 8:30 a.m. y, por las tardes entre 6:30 a 8:00 p.m., presentándose este escenario de Lunes a Sábado, siendo estos los intervalos de tiempo utilizados para la investigación.

Por otra parte, se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia a 22 consultores independientes, Ingenieros en el área Civil, con máster en transporte y planeamiento urbano o especialistas en movilidad, transporte y desarrollo urbano; a través de una entrevista estructurada vía telefónica, conformada por 12 ítems, que al final incluía un espacio de comentarios abierto, para expresar su mayor preocupación, u opinión respecto a la temática, contando con la validación de tres expertos en planeamiento urbano con la finalidad de lograr la correcta aplicación.

Los datos obtenidos fueron tabulados y procesados por estadística descriptiva mediante distribución de frecuencia (porcentajes) y análisis de Pareto.

Resultados

La ciudad de Lima, referida al área metropolitana, presenta una división política de cincuenta distritos (Figura 1), los cuales comparten un deficiente y limitado sistema de transporte, que conlleva a que la población sufra de problemas de movilidad por deficiente accesibilidad. De ello, en zonas como el distrito de San Juan de Lurigancho, las personas tienen retraso promedio de 40 minutos en su trayecto, lo cual es ocasionado por las barriadas adyacentes al río Rímac y la vía de Evitamiento.



Figura 1. Plano de la División Política de Lima Metropolitana

Fuente: Elaborado por los autores

Los resultados de las observaciones del tránsito en Lima Centro definen como puntos críticos con mayor congestión las avenidas Morales Duárez y Bolívar en cruces con av. Universitaria, av. Venezuela con cuadra

19, av. Derby y av. Javier Prado. La tabla 1 muestra las zonas seleccionadas que tiene un congestionamiento vehicular, donde se destaca, por ejemplo, en el caso de la av. Bolívar con av. Universitaria, la falta de señales preventivas como el semáforo, que dificultan el acceso a la intersección, lo que causa confusión en el tránsito en sentido norte – sur. La figura 2, muestra en la av. Tomás Marsano con Caminos del Inca, la ubicación de algunos de los inconvenientes que generan los paraderos informales y el incumplimiento de la norma, como señales de

tráfico, por unidades de transporte, conocidas como mototaxis.

En líneas generales, se observó congestión a lo largo de la mayoría de las avenidas, siendo los principales generadores de tráfico, las construcciones, calles cerradas, y secundariamente aquellas causadas por el comercio ambulatorio, paraderos informales, estacionamientos no autorizados y los accidentes, como choques, volcamientos o atropellos a transeúntes.

Tabla 1. Listado de las Zonas con Mayor Congestión Vehicular de Lima Metropolitana.

Ubicación	Observación
Av. Morales Duárez con Universitaria	-Falta de señalización apropiada en zonas de cruce peatonal -Falta de semáforos en algunos cruces -La circulación simultánea en ambos carriles de la avenida con cruce av. Universitaria ocasiona confusión en los conductores generando accidentes viales
Av. Bolívar con av. Universitaria	-Falta de señales preventivas como el semáforo, confusión de peatones y conductores para el cruce seguro.
Av. Venezuela con cuadra 19	-Falta de semáforo a la altura de la calle Juan de Mar y Bernedo, así como a nivel del cruce con av. Naciones Unidas
Av. Tomás Marsano con Av. Los próceres y Av. Caminos del Inca	-Sobrecarga de mototaxis, que además cometen infracciones -Autobuses, mototaxis, camionetas, acumulados en paraderos -Falta de fiscalizadores de tránsito -Paraderos informales cercanos a zonas de cruce
Av. Abancay	-Alta congestión vehicular, por calles cerradas relacionadas a protestas.
Av. Javier Prado	-Constestión vehicular debido a la alta afluencia de transporte público.
Av. Evitamiento	-Congestión vehicular a causa de construcciones.

Fuente: Elaborado por los autores



Figura 2. Plano Vial de la Intersección de las Avenidas Tomás Marsano con Camino del Inca, Lima Metropolitana, 2019

Fuente: Elaborado por los autores, adaptado de google maps

La figura 3, muestra los resultados de las encuestas a los 22 consultores independientes, quienes en más del 30 % comparten y están de acuerdo con que la congestión vehicular es causada por: deficiente gestión y planificación vial; la falta de educación vial por parte de conductores y peatones, ya que se dan omisiones de norma e incumplimiento de fiscalización; paraderos informales, ya que se acumulan unidades de transporte y usuarios en áreas no adaptadas para eso; automóviles con más de 20 años, ya que se accidentan. Asimismo, que esta congestión vehicular es la principal causa de los niveles de contaminación ambiental, específicamente del aire y por el ruido, los cuales afectan a niños, peatones y a los fiscalizadores como policías de tránsito.

Al aplicar análisis de Pareto o distribución ABC, se observó que a juicios de los expertos el 80 % de los problemas son generados principalmente por la mala gestión y planificación de la vialidad y urbanismo de la ciudad; los paraderos informales, en los que se acumulan vehículos y usuarios; los vehículos obsoletos, que pueden quedar accidentados; y la falta de fiscalización, que contribuye a la desorganización e incumplimiento de normas (figura 4).

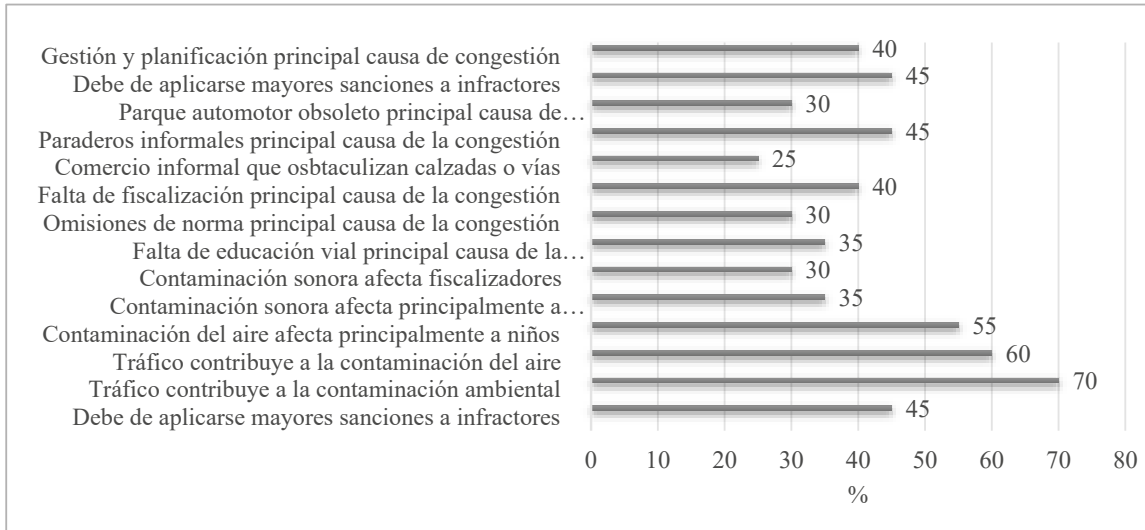


Figura 3. Distribución de respuestas de la entrevista telefónica consultores independientes especialistas en medio de transporte y desarrollo urbano

Fuente: Elaborado por los autores

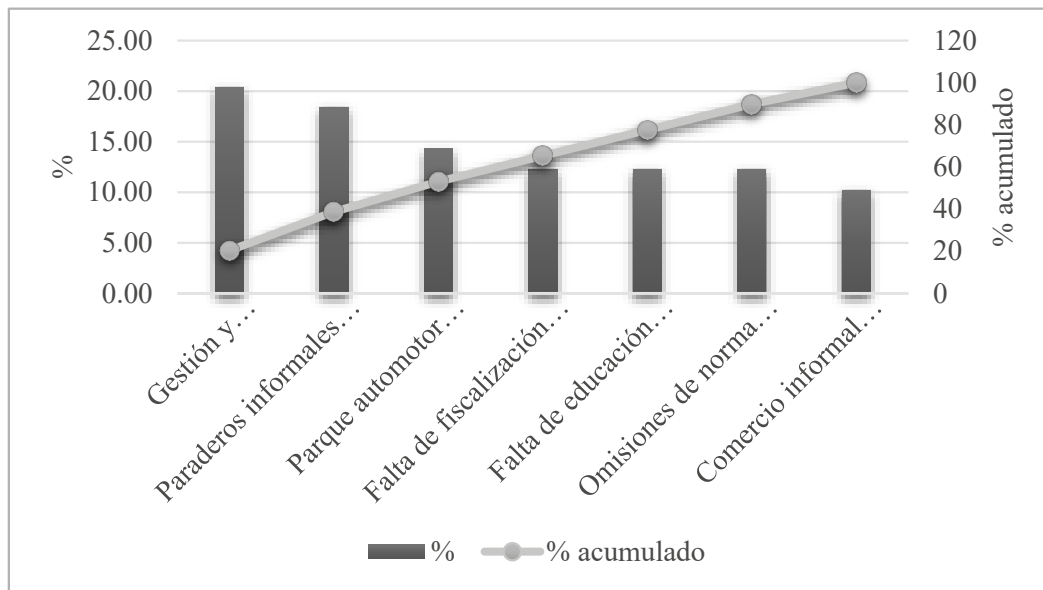


Figura 4. Diagrama de Pareto, causas de la congestión vehicular de Lima metropolitana de acuerdo con los consultores especialistas en medios de transporte y desarrollo urbano.

Fuente: Elaborado por los autores

En relación con los comentarios que generó la entrevista, la figura 5 muestra la opinión de los consultores, como un añadido a la estructura de las preguntas, como la formación de congestión vehicular, por la ocurrencia de accidentes de tránsito, los cuales son ocasionados en su mayoría por omisiones de la norma, como no respetar semáforos, pasos peatonales, señales de tránsito, entre otros. Asimismo, en relación

con la contaminación ambiental que genera la congestión vehicular, específicamente la del aire, manifestaron su acuerdo en que se da el aumento de la emisión de gases como el CO y de PM2,5, que son dañinos a la salud, viéndose afectados principalmente los niños. Asimismo, manifestaron conocer que, a largo plazo pueden aparecer enfermedades pulmonares y cardíacas.

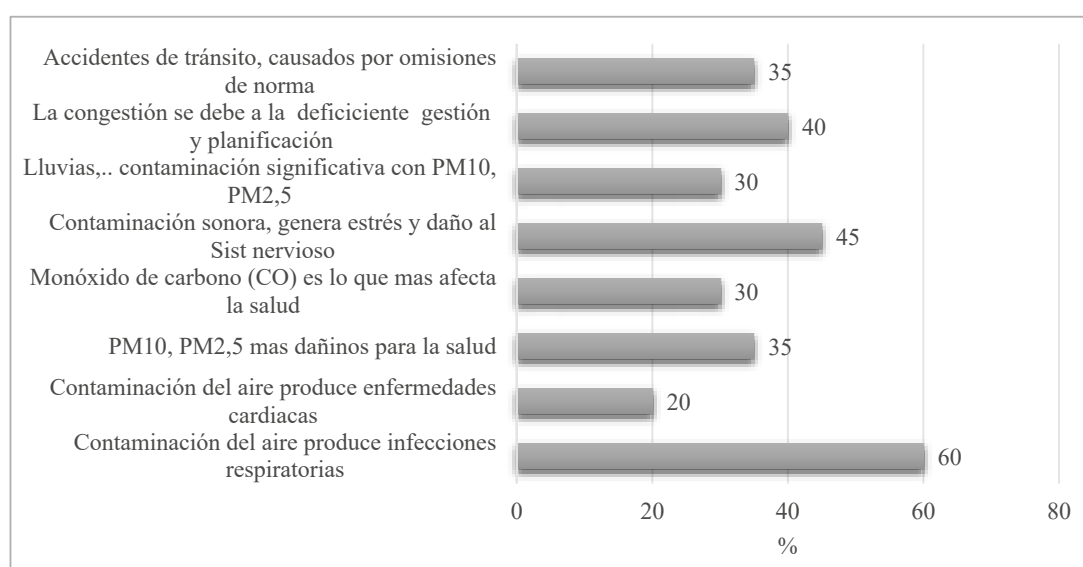


Figura 5. Distribución de comentarios de los consultores independientes especialistas en medios de transporte y desarrollo urbano en consideraciones al tema de la congestión vehicular.

Fuente: Elaborado por los autores

Discusión

La globalización y la explosión demográfica de las ciudades, ha conllevado a la aplicación de diversas medidas que, en su momento, permitieron resolver las demandas de la población, no obstante, con el paso del tiempo se fue evidenciando paulatinamente las deficiencias de estos mecanismos que fueron aplicados en su momento, como en el caso del transporte público (Lara et al. 2020). De lo anterior, cabe destacar que, en Lima

metropolitana, como resultado de la liberación del transporte en la década de los 90, en la actualidad existen problemas sustanciales respecto a las rutas, la educación vial, entre otros, afectando gravemente a la sociedad (Navarro & Villanueva, 2020), principalmente por efectos de la contaminación y el tiempo perdido en viaje.

La población de la ciudad de Lima es mayor a 10 millones de habitantes y el parque vehicular viene en aumento en los

últimos años, generando el 80 % del nivel de contaminación del aire actual (Posada, 2018; Tapia et al., 2018). Entre las medidas que se han establecido para disminuir el tránsito en la ciudad de Lima, está el reordenamiento vehicular, el cual incluye: disminución de paraderos del transporte público; disminuir el tiempo en que el servicio de autobuses expreso tiene para recoger pasajeros; aumentar las velocidades permitidas en principales vías tanto de transporte público como particulares; prohibición de paraderos para taxis a nivel de avenidas y de estacionamientos en vías públicas; instalación de señales de tránsito; sincronización de semáforos; aumento de fiscalización, municipal y policial; habilitar la preferencia del canal derecho para el transporte público; entre otros; acciones que se comenzaron a aplicar desde el 2011, por ejemplo, a nivel de la avenida Abancay (Tapia et al., 2018), pero que en la actualidad

Por otro lado, en los últimos años, la toma de conciencia sobre el fenómeno del calentamiento global, la contaminación atmosférica y calidad del aire, ha motivado, diversos estudios en la búsqueda de disminuir aquellas actividades humanas que generan este impacto ambiental, no solo por la vida de la flora y fauna, sino también por las implicaciones que trae al hombre en su salud y economía. En relación con esto, se dirigen esfuerzos en la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, los cuales son principalmente producidos por la industria del combustible y parque automotor.

La congestión vehicular es un obstáculo para cualquier sociedad en desarrollo, afecta los niveles de productividad de un país, ya que las personas para poder llegar a sus trabajos y retornar a sus casas, pueden demorar hasta más de dos horas, lo que incide en su rendimiento laboral, salud física y mental (Li et al., 2020; Olayode et al. 2020). Se ha demostrado que evitar la congestión de tránsito reduce eficazmente el consumo de

combustible de los vehículos, las emisiones de carbono, con lo que se contribuye a la protección del medio ambiente.

De acuerdo con los resultados de este estudio, aún hoy, se presentan altos niveles de congestión vehicular, además de desorganización en el tránsito y en la actividad económica de la ciudad, la falta de fiscalización acarrea la formación de paraderos informales, la aparición de ventas ambulatorias que obstaculizan las vías públicas, y que se incumplan las normas por parte de peatones y conductores que, a su vez, trae como consecuencia accidentes. A esto, se añade la falta de señalización y de semáforos inteligentes, lo que contribuye a la confusión, aumento del desorden y, por tanto, a la congestión.

Del análisis de Pareto (AP), efectuado a las consideraciones expresadas en la entrevista a los consultores independientes, se interpreta efectivamente que entre las causas más importantes que están generando los altos niveles de tránsito están: la mala gestión y planificación de la vialidad y urbanismo de la ciudad; los paraderos informales, en los que se acumulan vehículos y usuarios; vehículos con más de 20 años de circulación, que pueden quedar accidentados; y la falta de fiscalización, que contribuye a la desorganización e incumplimiento de normas. Si bien, todos los aspectos mencionados por los consultores influyen generando congestión en mayor o menor medida, es de importancia el considerar enfocarse en los primeros que, pueden garantizar buenos resultados, viéndose reflejados directamente en la disminución de los niveles de contaminación del aire.

En relación con los aspectos que evidencia el AP, Posada (2018) señala que, en la ciudad de Lima de un total de 1200 cruces con sus correspondientes semáforos, solo 380 están conectados con la central de la municipalidad, ello evidencia lo fundamental que es contar con

un sistema de semaforización inteligente que permita la reorganización vehicular entre las diversas vías según las horas y puntos críticos de mayor tránsito.

Por otra parte, son varios estudios donde han determinado que, es esencial una adecuada y eficiente gestión, así como hacer evaluaciones adecuadas de cada una de las medidas que se aplican, por ejemplo, cuando se intentó la reducción de rutas de transporte público, por considerar una sobre oferta, o al crear carriles segregados para el paso único de transporte público expreso. En el primer caso, fue una disposición poco efectiva en reducir la congestión y la contaminación, es mejor mantener esa aparente sobre oferta, pues además de ofrecer una mejor calidad de servicio al ser más frecuente y con puestos disponibles, pueden ser reubicados, planificando sus rutas, zonas y horarios, según se requiera; y en el segundo caso como ejemplo de carriles especiales, la ruta del Metropolitano, se obtuvo un efecto muy bajo en lo que respecta a la velocidad del recorrido, requiriendo ser aplicado para distancias entre 20 y 30 km para que sea significativa su aplicación (Martínez Espinal, 2017).

Franco et al. (2015), estudiaron diversas variables que afectan el sistema de transporte, en la búsqueda de un escenario para lograr la descongestión del tránsito en la ciudad de Bogotá, señalaron que, este tipo de problemas, se generan como resultado del efecto de varios factores, tratándose de un multidimensional, en el que, todos los problemas observados tienen igual importancia, por lo que deben de ser evaluados y "reparados" en conjunto y no, como problemas aislados, si lo que se busca son resultados que perduren a largo plazo. De lo anterior va en concordancia con las respuestas de los consultores independientes en sus entrevistas, donde la planificación vial, omisiones de las normas e incumplimiento de fiscalización, entre otros que son causantes de

la congestión vehicular, han sido afrontados de manera independiente, como se mencionó líneas arriba con el caso de la Av. Abancay, pero que no tuvo una respuesta duradera por tomar el caso de forma aislada.

Conclusiones

Para la población de la ciudad de Lima metropolitana, el problema más agudo que presentan es el ocasionado por el transporte urbano, caracterizado por la informalidad, ineficiencia y baja calidad de servicio, calificado como transporte inseguro, con una alta tasa de accidentalidad y generador de contaminación ambiental, causante de congestión vehicular (MTC, 2013), y señalado por la OMS como una de las ciudades de Latinoamérica con mayor contaminación sonora.

De ello, a pesar de los esfuerzos que se han venido realizando en el país, como el impuesto por la Municipalidad de Lima, como el programa "Pico y placa", cuya medida consistía en el último dígito de la placa del vehículo para establecer que días salían a circulación y de esa manera reducir la cantidad de vehículos y agilizar el tránsito, no tuvo mucha duración y éxito en su implementación, por ser una medida enfocada a la solución de un caso aislado, por lo que, en la actualidad aún hay gran presencia de congestión vehicular en varias zonas de la ciudad.

De esta manera, a partir de los resultados obtenidos en el presente estudio mediante las encuestas a los consultores independientes, se sigue con los mismos problemas desde la década de los 90, siendo entre las causas más resaltantes una mala gestión y planificación de la viabilidad, en la que se evidencia también una estrecha relación con la contaminación ambiental que esta congestión vehicular genera, de ello, como se plasmó en la Figura

5, hay un aumento en las emisiones de gases contaminantes, teniendo un daño colateral a la salud de la población.

En tal sentido, se recomienda dirigir estrategias y políticas de solución que incluya reformas institucionales que favorezcan mejorar la eficiencia y eficacia en la gestión del transporte urbano, además de, facilitar al ciudadano el poder renovar

el parque automotor obsoleto, así como, el iniciar campañas de sensibilización para crear cultura ciudadana. De esta manera, estudios como estos pueden servir de base para futuras investigaciones que busquen dar solución a la congestión vehicular presente en la ciudad de Lima metropolitana ya que, con el transcurrir del tiempo este problema ha ido en incremento y ninguna autoridad le ha podido dar término.

Referencias

- Cervera, J. L., Ibañez, R. R., Puycan, L. L. (2013). La contaminación acústica, factor medio ambiental que incide en la calidad de vida. *Ciencia & Desarrollo*, (15), 54-59. <https://doi.org/10.33326/26176033.2013.15.321>
- Choi, W., Ranasinghe, D., DeShazo, J. R., Kim, J. J., & Paulson, S. E. (2018). Where to locate transit stops: Cross-intersection profiles of ultrafine particles and implications for pedestrian exposure. *Environmental pollution*, 233, 235-245. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.10.055>
- El 72 % de los limeños termina estresado a causa del tráfico, según un estudio. (2018, 21 septiembre). Gestión. Disponible en: <https://gestion.pe/peru/lima-72-ciudadanos-estresa-causa-traffic-estudios-nndc-245062-noticia/?ref=gesr>
- Franco, C., Méndez, G. A. y Espitia, J. (2015). Evaluación de escenarios de descongestión vehicular en Bogotá D.C. mediante Dinámica de Sistemas. *Ingeniería*, 20(1), 209-231. <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2015.1.a03>
- Gately, C. K., Hutyra, L. R., Peterson, S., & Wing, I. S. (2017). Urban emissions hotspots: Quantifying vehicle congestion and air pollution using mobile phone GPS data. *Environmental pollution*, 229, 496-504. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2017.05.091>
- Han, B. (2020). Associations between perceived environmental pollution and health-related quality of life in a Chinese adult population. *Health and Quality of Life Outcomes*, 18, 198-211. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01442-9>
- Lara, A., Lara, N., Velastegui, R., & Pullas, P. (2020). Organización y gestión en la prevención de riesgos psicosociales laborales en el transporte público urbano. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 355-362. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n4/2218-3620-rus-12-04-355.pdf>
- Layza, C. M.D., & Mejía, A. D. S. (2018). Tránsito y congestión vehicular en la contaminación sonora en vías de transporte público. *Cientifi-k*, 6(1), 30-35. dx.doi.org/10.18050/Cientifi-k.v6n1a3.2018
- Li, G., Lai, W., Sui, X., Li, X., Qu, X., Zhang, T., & Li, Y. (2020). Influence of traffic congestion on driver behavior in post-congestion

- driving. *Accident Analysis & Prevention*, 141, 105508. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105508>
- Martínez, M. (2017). Transporte público de buses versus congestión y contaminación en Lima y Callao. *Economía*, 40(79), 47-86. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6414015>
- Ministerio de transporte y comunicaciones (MTC). (2013). Encuesta de recolección de información básica de; transporte urbano en el área metropolitana de Lima y Callao. Disponible en: <https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/files/estudios/01%20-%20EI%20JR13012%20Resumen.pdf>
- Navarro, M. & Villanueva, J. J. (2020). Análisis del transporte público urbano de Lima metropolitana y las reformas ejecutadas durante la gestión municipal 2011-2014. *Revista de ciencias sociales*, 2(1), 6-18. Disponible en: <https://bit.ly/37Wj0tw>
- Observatorio Ciudadano Lima Cómo Vamos. (2018). Encuesta Lima cómo vamos: IX informe de percepción sobre calidad de vida. Asociación UNACEM. Disponible en: <http://www.limacomovamos.org/cm/wp->
- Olayode, I. O., Tartibu, L.K., Okwu, M.O., & Uchechi, U.F. (2020). Intelligent transportation systems, un-signalized road intersections and traffic congestion in Johannesburg: a systematic review. *Procedia CIRP*, 91, 844-850. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.04.137>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016). Contaminación sonora en Lima y Callao. Ministerio del Ambiente. Disponible en: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087
- Organización Mundial de la Salud. (2018) Calidad del aire y salud. OMS. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Posada, C. (2018). Aumento continuo del parque automotor, un problema que urge solucionar. *La Cámara*, 816, 24-26. Disponible en: https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r816_3/comercio%20exterior.pdf
- Shen, Y.-L., Liu, W.-T., Lee, K.-Y., Chuang, H.-C., Chen, H.-W., & Chuang, K.-J. (2018). Association of PM 2.5 with sleep-disordered breathing from a population-based study in Northern Taiwan urban areas. *Environmental Pollution*, 233, 109-113. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.10.052>
- Soto, D. J. A., & Sellamén, G. A. (2011). Creación de una carga impositiva por contaminación ambiental para el sector vehicular de servicio público colectivo en la ciudad de Bogotá. *Criterio Libre*, 9(14), 229-256. <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2011v9n14.1240>
- Tapia, V., Carbajal, L., Vásquez, V., Espinoza, R., Vásquez-Velásquez, C., Steenland, K., & Gonzales, G. F. (2018). Reordenamiento vehicular y contaminación ambiental por material particulado [2, 5 y 10], dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno en Lima Metropolitana, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35, 190-197. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3250>