



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Estado Actual de los Impactos Ambientales Producidos
por Actividad del Sector Automotriz en Latinoamérica,
Revisión Sistemática de los últimos 10 años.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Abarca Menendez, Lisset (orcid.org/0000-0001-6180-7391)

Choque Huarca, Lizardo Jonny (orcid.org/0000-0002-7584-1424)

ASESOR:

Ing.Espinoza Farfan Eduardo Ronald (orcid.org/0000-0003-4418-7009)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión Ambiental

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a la persona más importante de mi vida, mi madre; por ser mi motivo de inspiración y por todo el apoyo y amor que me da. A mi padre por siempre confiar en mí y por alentarme a ser mejor como profesional y sobre todo como persona. A mi querido hermano quién es pieza fundamental en mi vida, por estar siempre a mi lado mostrándome todo su apoyo. A mi Santi hermoso quién siempre me dio palabras de aliento y por todo el amor que me brinda a diario. A todos mis amigos y familiares que estuvieron siempre presentes en esta ardua labor, quienes me levantaron el ánimo y me impulsaron a seguir adelante.

LISSET

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad quien me ha brindado la oportunidad de iniciarme como profesional y por permitirme lograr uno de mis principales objetivos de vida.

Al Dr. Yimi Tom Lozano Sulca, nuestro asesor; por siempre brindarnos apoyo para superar los obstáculos, por la enorme paciencia que nos tuvo a lo largo de estos meses, pero sobre todo por el esfuerzo que hizo y hace para formar profesionales de calidad.

A todos mis profesores de la universidad, en especial al Ing. Santos Mera, a la Prof. Janet Gonzales, a la Prof. Patricia Pinares, al Ing. Víctor Nina, al Ing. Virgilio Quispe, al Prof. Oscar Ortega, Ing. Antonio Bueno y en especial al profesor Roberto Kcana[†], por ser siempre una inspiración y agradecerles por todos los conocimientos y valores que inculcaron en mí en todos esos años de vida universitaria.

LISSET

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	18
3.3. Escenario de estudio	19
3.4. Participantes.....	19
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.6. Procedimiento	19
3.7. Rigor científico.....	21
3.8. Método de análisis de datos	22
3.9. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS	43
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contaminantes emitidos según el tipo de emisión	7
Tabla 2. Búsqueda de palabras claves en fuentes indexadas	23
Tabla 3. Principales contaminantes en el ambiente producto de actividad del sector automotriz.....	27
Tabla 4. Impactos ambientales de la actividad del sector automotriz.....	31
Tabla 5. Principales tendencias para mitigar impactos	37
Tabla 6. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	32

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Emisión de gases de escape	17
<i>Figura 2.</i> Evolución de las restricciones vehiculares	33
<i>Figura 3.</i> Interrelación entre las fuentes, los contaminantes, los efectos y los impactos ambientales.....	17
<i>Figura 4.</i> Proceso de búsqueda y recolección de información	33
<i>Figura 5:</i> Medio más estudiado	17
<i>Figura 6.</i> Contaminantes estudiados medio aire	33

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es analizar la revisión sistemática de estudios científicos del estado actual de los impactos ambientales producidos por el sector automotriz en Latinoamérica. Para lograr este objetivo, se utilizó el diseño de revisión sistemática, bajo un enfoque cualitativo. Se recopiló información de la base de datos indexados, como Scopus, Scielo, EBSCO, ScienceDirect, Google Académico, Dialnet, y repositorios de diversas universidades latinoamericanas, de los últimos 10 años, seleccionados en base a criterios de inclusión y exclusión. Los resultados indican que los contaminantes más estudiados son los óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y material particulado que causan un impacto en la mayoría de casos negativos en los países de Latinoamérica, en los cuales se toman medidas como las restricciones vehiculares, los impuestos ambientales y la electromovilidad. En conclusión, se logró determinar el estado de los impactos ambientales en los países latinoamericanos y sus posibles alternativas de solución, el cual podrá ser utilizado en investigaciones futuras, cuyos hallazgos encontrados puedan, además, servir a instituciones privadas y el gobierno, a tomar decisiones sobre estrategias de mitigación ambiental de las actividades que genera el sector transporte.

Palabras clave: Contaminación vehicular, impactos ambientales, automotriz, tendencias, revisión sistemática.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the systematic review of scientific studies on the current state of the environmental impacts produced by the automotive sector in Latin America. To achieve this objective, a systematic review design was used, under a qualitative approach. Information was collected from indexed databases, such as Scopus, Scielo, EBSCO, ScienceDirect, Google Scholar, Dialnet, and repositories of various Latin American universities, from the last 10 years, selected on the basis of inclusion and exclusion criteria. The results indicate that the most studied pollutants are nitrogen oxides; sulfur dioxide and particulate matter, which in most cases cause a negative impact in Latin American countries, where measures such as vehicle restrictions, environmental taxes and electromobility are taken. In conclusion, it was possible to determine the state of environmental impacts in Latin American countries and their possible alternative solutions, which could be used in future research, whose findings could also help private institutions and the government to make decisions on environmental mitigation strategies for the activities generated by the transportation sector.

Keywords: vehicular pollution, environmental impacts, automotive, trends, systematic review.

I. INTRODUCCIÓN

El sector automotriz terrestre representa poco más del 10% del total de emisiones a nivel global en lo que ha de gases de efecto invernadero (GEI) se refiere y la mitad del consumo mundial de petróleo (COP26. p.13). En ese contexto, ya en el año 2015, 196 países en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, COP21, firmaron el Acuerdo de París, que tuvo por objetivo evitar el calentamiento a nivel global, reduciendo sus emisiones de GEI (Latindadd, 2020, p.6); y en el año 2021, la COP 26, resalta un acuerdo ambicioso en el sector transporte, 31 países y 6 fabricantes de vehículos, acordaron que para el año 2040, el 100% de las nuevas ventas de automóviles y furgonetas serán de cero emisiones (COP26: Declaración de Glasgow sobre vehículos cero emisiones), países como, Paraguay, Uruguay, Chile, México y El Salvador, firmaron el acuerdo.

Ante esta situación, los gobiernos realizan acciones climáticas, estableciendo normas que regulan de alguna forma la cantidad de emisiones generadas por los vehículos, y estrategias que mitiguen sus impactos (SANCHEZ *et all.*, 2019, p.1); sin embargo, atender este problema les resulta todo un reto, que pocas ciudades han logrado resolver de manera satisfactoria. No es por tanto también sorprenderse, que cualquier limitación al uso del automóvil, origine resistencia por los ciudadanos, aumentando aún más el problema que genera el sector automotriz (LLOBET, 2022, p.171)

Uno de los principales impactos negativos es al aire, debido a la fuga de gases del escape de los vehículos, no sólo por calidad de los combustibles, sino también por la antigüedad de los mismos, su recorrido, su tecnología, y otros; lo que agrava aún más la situación es la congestión vehicular, debido a que reducen la velocidad y los vehículos permanecen más tiempo en funcionamiento (FLORES, 2017, p.3); otro impacto que provoca es el ruido vehicular, que proviene de muchas fuentes y diversos hábitos malintencionados y falta de concientización de conductores, principalmente por el uso indiscriminado del claxon, que se ha convertido en una real molestia para las personas, a eso se

suma el ruido de los silbatos de la policía de tránsito, que pretende descongestionar con más ruido (DELGADILLO y PEREZ, 2016, p.35)

En la actualidad, se vienen empleando diversas alternativas, que de alguna manera llegan a controlar y reducir las emisiones de contaminantes que emite el sector automotriz. Por ejemplo, una política común en Latinoamérica, son las restricciones vehiculares, conocido como “Pico y Placa”, implementado en la década de los 90s, inicialmente en Bogotá – Colombia, a pesar de sus críticas, se siguió implementando en ciudades como México, Quito, Sao Paulo, Santiago y otras ciudades, y a partir del 2019 en Lima; como una solución alternativa al caos vehicular y mitigación ambiental (CAMARGO, 2019, p.146). Otra de las medidas implantadas, tanto en España, Chile y Ecuador, es el impuesto a la contaminación vehicular, bajo el principio “quien contamina paga”, gravado a los vehículos motorizados, con la finalidad de disminuir la contaminación que genera este sector (GARCIA, 2018, p.16); entre otras estrategias de mitigación.

Se han realizado numerosos estudios de los impactos que genera el sector automotriz, pero hasta la fecha no se hace ningún tipo de revisión sistemática que hable de este problema en Latinoamérica, por lo que mediante esta investigación, pretendemos sintetizar la información disponible, para ofrecer una visión lo más actual posible y reciente en diferentes escenarios de Latinoamérica, centrándonos en sus problemas más críticos y el grado de importancia de impacto; haciendo un diagnóstico del estado ambiental de los principales contaminantes presentes en el ambiente, y el conocimiento real que se tiene en cuanto a los principales impactos que alteran de alguna manera la calidad ambiental. Seguidamente, revisaremos tendencias y medidas alternativas tomadas, que algunas ciudades han experimentado, para mitigar sus impactos que genera la actividad del sector automotriz. Este trabajo se abstrae de proponer otras alternativas de solución, tampoco discutimos las consecuencias de la promoción de transportes alternativos.

La presente investigación se justifica por el aporte teórico, a través de la recopilación, consolidación y análisis de los diferentes aportes realizados, relacionados al estado actual de los impactos que produce el sector automotriz,

durante los últimos 10 años. Actualmente, existe una amplia bibliografía sobre el tema tratado, pero se enfocan en muchos campos, por lo que la información suministrada no es específica. Recopilar esta información, nos permitirá sintetizar información teórica de artículos, tesis e informes ya elaborados, que va ayudar a aplicar y expandir estos conocimientos, ya que no existe investigaciones a nivel local que aborden estos temas, contribuyendo así, con nuevos aportes que podrían servir de base para futuros investigadores, donde podrán reflexionar y generar discusiones académicas; esto será tomado en cuenta por instituciones privadas y el gobierno, para tomar decisiones; cumpliendo así la Universidad Cesar Vallejo con su función generadora de conocimientos y ofreciendo alternativas de solución a los problemas del país.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, en base a la realidad problemática, el presente estudio plantea lo siguiente: Problema general: **¿Cuál es el estado actual de los impactos ambientales producidos por actividad del sector automotriz en Latinoamérica?**, siendo los problemas específicos:

- **PE1:** *¿Qué contaminantes se encuentran presentes en el ambiente, producto de la actividad del sector automotriz, según la revisión de artículos científicos?*
- **PE2:** *¿Qué artículos científicos hablan de los principales impactos que produce el sector automotriz en Latinoamérica?*
- **PE3:** *¿Cuáles son tendencias actuales para mitigar los impactos ambientales producidos por la actividad del sector automotriz en Latinoamérica?*

Así mismo, para la elaboración de dicha investigación, se elaboró el siguiente **objetivo general:** Realizar una revisión sistemática usando bases de información de datos que son de libre acceso para **Analizar la revisión sistemática de estudios científicos del estado actual de los impactos ambientales producidos por el sector automotriz en Latinoamérica.** Los objetivos específicos fueron:

- **OE1:** Revisar artículos científicos sobre los contaminantes en el ambiente, producto de la actividad del sector automotriz.
- **OE2:** Analizar los artículos científicos de los principales impactos ambientales que produce el sector automotriz en Latinoamérica.

- **OE3:** Identificar las tendencias actuales para mitigar los impactos ambientales producidos por la actividad del sector automotriz en Latinoamérica.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se presentan diferentes artículos, tesis, informes, etc. seleccionados, los cuales nos permitieron sintetizar y enriquecer el conocimiento teórico sobre el estado actual de los impactos que produce el sector automotriz en Latinoamérica.

Los automóviles, emiten sustancias contaminantes al ambiente, en mayores proporciones a su capacidad de absorción y regulación natural, repercutiendo en la calidad del ambiente, como en el de los seres vivos. Dichos automóviles usan un motor de propulsión a combustión interna, que consiste en que, por medio de oxígeno y combustible, genera una combustión que es convertida en energía mecánica. Este tipo de motor es una fuente principal de la contaminación existente en el aire, porque generan emisiones de contaminantes como monóxido y dióxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno entre otros, los cuales van directamente a la atmósfera (ORTIZ, Laura. 2016. pág.54). Además de ello, su uso genera problemas de congestión vehicular, así como contaminación acústica, por el ruido que generan, impactando negativamente en las personas y el medio ambiente. (CORDOVA, 2021. p,3).

Los vehículos de motores de combustión interna, emiten por lo general, 3 tipos de emisiones contaminantes, tal como se indica en la figura 1, emisiones por: tubo de escape, evaporativas y por desgaste de neumáticos y frenos (SANCHEZ et all, 2019, p.17):

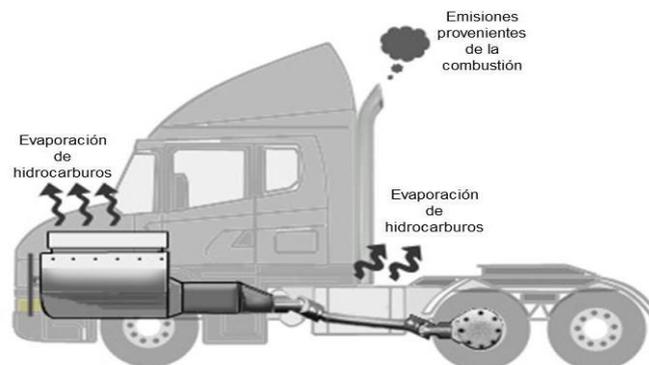


Figura 1. Emisión de gases de escape. SANCHEZ et all, 2019, p.17

La siguiente tabla nos muestra un resumen de los 3 tipos de emisiones contaminantes que emite un vehículo

Tabla 1. *Contaminantes emitidos según el tipo de emisión*

TIPO DE EMISIÓN	CONTAMINANTES EMITIDOS
Evaporativas	Hidrocarburos
Por el tubo de escape	Hidrocarburos, CO, CO ₂ , NO _x , SO ₂ , Plomo, Amoniaco, Metano, MP
Desgaste Frenos, Llantas	MP

Fuente: Elaboración Propia

En el artículo de TAPIA et al, 2018, p.195, señala que el tráfico vehicular es responsable de la contaminación y el deterioro de la calidad en el aire, entre sus principales contaminantes presentes en la atmósfera tenemos, CO, NO₂, PM₁₀ y PM_{2.5}, Paralelamente al incremento del tráfico vehicular, CALQUIN et al, 2019, p.43, indica que hay un incremento del nivel de ruido, generando efectos fisiológicos, psicológicos y económicos en la salud de las personas. Del mismo modo, PEREZ, 2017, p.24, afirma que la calidad de aire se ve alterada por la cantidad de emisiones de gases contaminantes que son expulsados a la atmósfera, que son responsables de la emisión de SO₂ en un 5%; el 25% de emisiones de CO₂; del 87% de CO, y el 66% de NO_x.

Las emisiones de partículas por el desgaste de los frenos y neumáticos, generan material particulado (MP), que son transportadas por la escorrentía hacia suelos aledaños, otras hacia las alcantarillas, para finalmente terminar en los océanos; hay otros MP menores a 1mm, que, por ser partículas muy finas, son dispersadas en la atmósfera y transportadas por lo vientos, llegando a lugares muy remotos, donde no hay contaminación (JAN et al, 2017, p.16-19).

Por otro lado, la restricción vehicular, es una política de regulación del uso del automóvil, que ha sido utilizada ya hace varias décadas atrás, inicialmente impulsada en Latinoamérica, y en otras ciudades del mundo, cuyo objetivo inicial, fue disminuir los altos índices de contaminación del aire producidos por

la alta congestión en las principales ciudades (TRONCOSO y DE GRANDE, 2017, p.7).

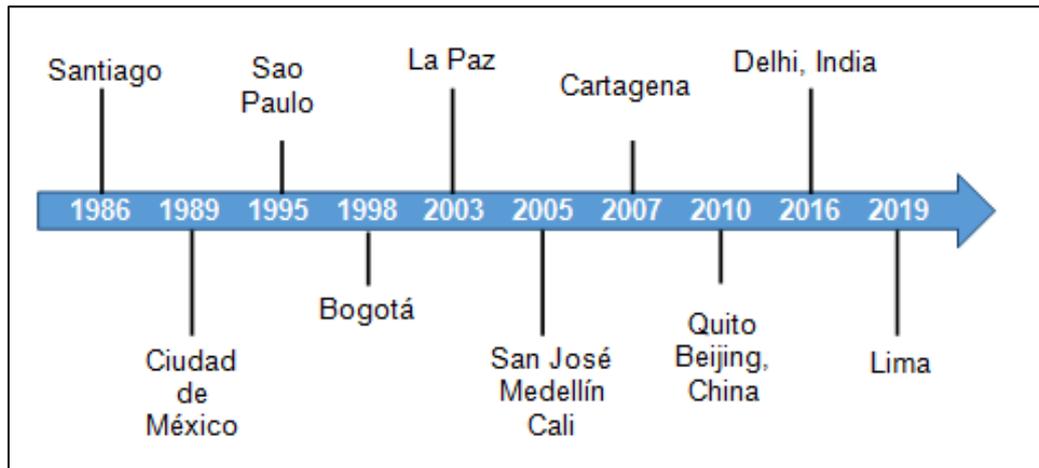


Figura 2. Evolución de las restricciones vehiculares. YAÑEZ ET ALL, 2018 PARA EL BID.

Inicialmente la restricción vehicular fue aplicada para combatir la alteración en la calidad del aire en la ciudad de Santiago Chile en 1986, luego en 1990 en la capital Caracas Venezuela, se le denominó “Día de la Parada”; ya en 1989 en la ciudad de México con su programa “Hoy no Circula”, posteriormente se amplió a otras ciudades mexicanas. En Sao Paulo conocido como “Rodizio Veicular”. Para 1998, en la ciudad de Bogotá, se implantó el sistema del plan “Pico y Placa” con el fin de disminuir de alguna manera la congestión en horas de mayor tránsito, debido a su éxito inicial se amplió hacia otras ciudades del interior. En enero del 2003 en La Paz, se restringió el acceso al centro antiguo. En 2005, San José de Costa Rica, Quito, Beijing. En marzo del 2014 en Paris, se restringió temporalmente debido al incremento del nivel de partículas en suspensión y en 2016 de la ciudad de Delhi, La India (TRONCOSO y DE GRANDE, 2017, p.8) y posteriormente en 2019 en Lima.

Respecto de la aplicación de impuestos ambientales como estrategia para reducir los impactos ambientales, en el informe de LANZILOTTA, 2015, para Cepal, señala que la tendencia a aplicar impuestos ambientales se inició en Europa en la década de los noventa, quienes fueron los primeros en introducir reformas fiscales ambientales, con la finalidad de generar crecimiento, trabajo y calidad ambiental. Han pasado 30 años de su implementación y hoy se

observan resultados (DAVILA, 2022, p.44), países europeos, son algunos casos de éxito, cuya recaudación ha sido destinada, para reducir los impuestos en el trabajo y para fomentar el uso de energías renovables.

Pero para entender la finalidad de los impuestos ambientales, debemos definirla; según el informe de LANZILOTTA, 2015, p.9 para Cepal, menciona que la OCDE y la UE, la definen como cualquier pago obligatorio, cuya base imponible, presenta un efecto negativo para la salud del ambiente.

De acuerdo a las definiciones adoptadas por la Unión Europea, los impuestos ambientales se clasifican en 4 grandes grupos (Eurostat, 2013, pág. 13):

- Impuestos a la energía. Relacionado a la energía que utiliza el transporte, como gasolina, diésel, gas o electricidad, así como el impuesto al carbono.
- Impuestos al transporte, donde se grava a la propiedad y uso de vehículo con motor de combustión interna MCI.
- Impuesto a la contaminación, que van directamente sobre las emisiones en el aire en el agua, así como también en la generación de residuos.
- Impuesto extracción de recursos, que incluye impuestos a la extracción de agua, materia prima y otros recursos naturales.

La electromovilidad, está siendo introducida para descarbonizar el sistema de transporte, para tratar de reducir los impactos que ocasionan, estos vehículos eléctricos han evolucionado en el tiempo, según MALDONADO, 2020, p.692, menciona que los primeros vehículos eléctricos datan de 1881 que, por su sencillas de funcionamiento, mostraba ventajas importantes, en comparación con los de vapor, tuvieron un auge hasta 1920, pero con el ingreso de los vehículos a MCI, perdieron importancia; posteriormente aparecieron los tranvías eléctricos, que permitió retornar esta tecnología.

CAU, 2021, p.1, afirma que actualmente en el mundo existe una tendencia del desarrollo de la industria del vehículo eléctrico, para ser introducido en los mercados, como una posible solución al problema de los contaminantes que

emiten los vehículos. Ciertamente su uso, tiene ciertas ventajas, tal como lo indica WU, et all, 2015, p.430, que se podrían aprovechar, entre ellas tenemos:

- Cero emisiones de CO₂, con energía renovable
- Mayor rendimiento del sistema propulsor
- Menor costo de operación
- Genera menor ruido
- Se recarga a una red eléctrica

Es por ello, que una de las medidas de los gobiernos es la promoción del uso de este tipo de vehículo, con la finalidad de reemplazar el uso de vehículos que utilizan energía de origen fósil, por el de vehículos eléctricos que utilicen energía renovable, para ello los países latinoamericanos, en su mayoría, cuentan con legislación que incentiva la entrada y uso de vehículos eléctricos (PNUMA, 2020, p.27).

Otra tecnología que controla y reduce las emisiones contaminantes emitidas por la combustión interna de algunos motores, es la regulación EURO, implementada en la Unión Europea, y aceptada en muchos países del mundo como en Latinoamérica. Esta normativa obliga al sector automotor, poner ciertos parámetros en cuanto a las emisiones contaminantes de los motores MCI, su introducción fue paulatino que va desde la EURO I, hasta la EURO VI, para vehículos comerciales, autobuses, camiones y tractocamiones (SANCHEZ, et all, 2019, p.27), cuya finalidad es reducir los contaminantes climáticos como el CO₂ y Carbono negro y contaminantes locales como PM, SO₂, NO_x, entre otros más (SCHULZ, 2020, p.9).

A continuación, se definieron los conceptos siguientes, los cuales nos sirvió de ayuda para plantear la presente revisión sistemática:

Calidad Ambiental. Se define como el estado de un recurso natural en relación con la contaminación que le afecta, que nos permite juzgarse el recurso tiene un buen o mal estado ambiental.

Contaminación ambiental. Introducción al ambiente de algún elemento ya sea química, física y/o biológica en niveles que pueden considerarse nocivos para

la salud de la población y seres vivos en general. Se define también a la contaminación ambiental como la acción de introducir un medio de sustancias en estado líquido, sólido o gaseoso o la mezcla de estos a cuerpos receptores, pero alterando negativamente las condiciones naturales anteriores de estos, afectando a los seres vivos que se encuentran inmersos. Este problema es muchas veces ocasionado por la interacción que hay entre una persona y el medio ambiente que lo rodea. (Palacios y Moreno, 2022, p.93-103). La contaminación ambiental debido a las actividades humanas, ha provocado la contaminación directa e indirecta de todos los ecosistemas naturales. (SCIVICCO *et al.*, 2022, p.7). Entre las principales contaminaciones existentes del ambiente está la contaminación atmosférica que es considerada la más significativa, debido a que está presente en todo tipo de sociedades sin importar el nivel de desarrollo socioeconómico en el que se encuentre. (Gabriel, 2016, p.10). Esta contaminación es generada por todas las actividades hechas por el ser humano, lo cual a su vez genera impactos en el medio ambiente.

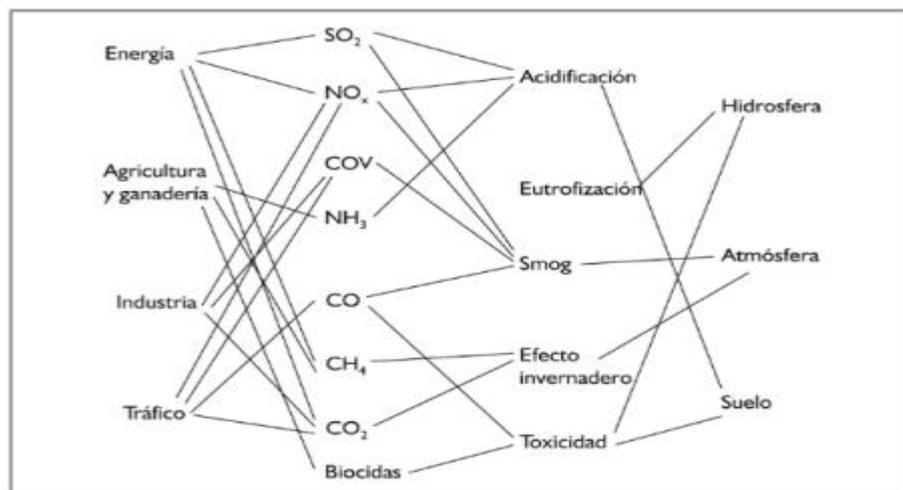


Figura 3. Interrelación entre las fuentes, los contaminantes, los efectos y los impactos ambientales (Domenech, 1999)

Contaminación atmosférica. Se considera elemento o sustancia diferente a su composición normal la cual es incorporada permaneciendo en ese medio durante un tiempo, algunos de estos elementos contaminantes son considerados como una amenaza seria para el ambiente debido a su

persistencia y efectos nocivos. (Miranda *et al.*, 2017). Aunque el aumento de la densidad poblacional promueve más el desarrollo en el ámbito económico y social, puede provocar también la contaminación atmosférica por el excesivo nivel de partículas y gases contaminantes que se emiten (Tian *et al.*, 2022, p. 26). La contaminación atmosférica va directamente relacionada a las actividades que realiza el ser humano, como realizar construcciones, quemar combustibles fósiles, generar incendios forestales y hacer uso del parque automotor.

El grupo consultivo de expertos, define las principales emisiones vehiculares, que causan daño al ambiente y a la salud, entre ellos tenemos:

Dióxido de Carbono (CO₂). La emisión de este contaminante se genera durante la combustión. Una parte es liberada en forma de CO₂, otra parte no se oxida completamente, por una ineficiente combustión, el cual se libera en forma de otros gases como CO, CH₄ y otros compuestos volátiles, los cuales finalmente se oxidan en el ambiente en forma de CO₂.

Óxidos de Nitrógeno (NO_x). Son gases que producen a la larga el conocido "efecto invernadero", que se forma en el proceso de la combustión. El NO, es combinado con el oxígeno formando el NO₂. Este gas impacta negativamente en la salud humana provocando irritación en las vías respiratorias, pérdida de mucosa, entre otras enfermedades pulmonares.

Monóxido de Carbono (CO). Es producto de la combustión incompleta. Este gas es altamente tóxico, que, al combinarse con la hemoglobina, impide el traslado del oxígeno a las células, afectando al cerebro, músculos y al corazón.

Material particulado. Son partículas en forma líquida y sólida, que se pueden encontrar suspendidas en el aire. Proviene de diversas fuentes, como el polvo levantado por vehículos, motores, entre otros. Normalmente son medidas en MP₁₀, es decir en un diámetro menor o igual a 10 mm (2.5-10 mm); y otra fracción más fina de 2.5 mm de diámetro, denominado PM_{2.5}, considerado el más dañino para la salud, ya que tienen la facilidad de penetrar hasta los

alveolos pulmonares. Su exposición prolongada provoca muertes prematuras, y afectaciones a las funciones del pulmón (UNFCCC, 2015, p.7).

Ruido ambiental: Se define como cualquier sonido indeseable que es generado por las actividades humanas, considerado como nocivo o pernicioso para la salud humana. (Murphy y King, 2022, p. 7) Se define al ruido también como un sonido que no posee cualidades musicales agradables. Por otro lado, la intensidad del sonido es medida en decibeles (dB), la cuál es una unidad comparativa de medida.(OMS, 1969 pág. 68) Muchos estudios sugieren que el tráfico de automóviles es responsable de más del 70% del ruido ambiental que se da en una ciudad, independientemente del uso constante de la bocina, el tipo de vehículo, las características de las carreteras, entre otros. La exposición constante y/o a niveles altos de ruido puede conllevar posteriores efectos en la salud, los cuales se ven directamente relacionados con alteraciones en el oído(Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2019).

Parque automotor. En la sociedad actual, los medios de transporte de pasajeros más utilizados son los vehículos a motor. Hay tres tipos principales de motores asociados con los automóviles: la máquina en función a vapor de agua, el motor de combustión interna y el motor eléctrico. Actualmente, los combustibles utilizados provienen del petróleo, como el gas natural y la gasolina; un recurso natural que se está volviendo escaso en el mundo y cada vez es requerido en mayores cantidades de acuerdo al estilo y calidad de vida que puede tener una sociedad. El automóvil es considerado como un símbolo de proceso, ya que debido a su invento las sociedades pueden unirse, generando el transporte de mercancías y pasajeros sin tomar en cuenta las distancias, pero por otro lado también implica impactos ambientales y sociales, debido a los contaminantes que son generados por este tipo de vehículos. (Tamayo,2015, p.51-56)

Calidad del aire. Se refiere a los contaminantes presentes en la atmósfera, los cuales pueden resultar nocivos para el ambiente y la salud del ser humano (Minan, 2017, p.3) pero su impacto presenta una doble vertiente, el cambio climático que es generado por las emisiones de gases de efecto invernadero;

por otra parte las emisiones que afectan directamente al nivel de calidad de aire, incidiendo a la salud de las personas. El transporte como sector, constituye un 25 % de la totalidad de emisiones gaseosas que generan el efecto invernadero, y en las carreteras se vierten el 95% de emisiones (Ministerio Medio Ambiente – España, 2021, p.7), Con la finalidad de reducir las emisiones del sector transporte, el Gobierno Peruano, implanta iniciativas, como: Red Metro de Lima, Corredores segregados, COFIGAS vehicular y el programa Chatarreo (Minan, 2016, p.23).

Planificación del transporte, se define como un proyecto, orientado a la racionalización y optimización de servicio, para satisfacer la demanda de movilidad de personas y bienes (MONGE, Jaime, 2014, p1), por lo que las autoridades enfocan su esfuerzo en atender el problema del tráfico, implantando medidas de restricción para la circulación de automóviles, como el Pico y Placa, por ejemplo desde el 2019 la Municipalidad de Lima, ha implantado esta estrategia, la cual plantea ordenar el tránsito y minimizar el tiempo de movilización en carretera (ALMEIDA, Alexandre. 2020. p,1).

Impuesto ambiental. Definida como cargos, que deben realizar los causantes de la emisión de sustancias contaminantes, las cuales tienen efectos perjudiciales en el ambiente. Establecido como el principio de “quien contamina, Paga”. Existen varios tipos de impuestos ambientales, las más comunes tenemos: Impuesto sobre insumos y productos, sobre emisiones y descargas, entre otros (Pizarro, 2019, p.39), en nuestro país, también se aplica un impuesto, pero de forma indirecta. (SUNAT, 2022).

Electromovilidad. Se refiere al uso de sistemas de impulsión o tracción que utiliza energía generada por motores eléctricos para su funcionamiento, aplicado para medios de transporte (MONTROYA, 2020, p.1)

ANTECEDENTES

Finalmente, se consultaron estudios previos, de preferencia de artículos científicos a nivel latinoamericano, que a continuación se detalla:

MADRAZO, en su estudio tiene como objetivo determinar la contaminación causada por el transporte con un análisis correlativo entre el flujo de tránsito vehicular y la concentración de contaminantes. El estudio de enfoque cuantitativo experimental, tuvo lugar en la calle Simón. Con el uso de ADR 1500 de Thermo-Scientific y estadísticas, se llegó a los resultados que revelan que las concentraciones de PM₁₀, SO₂ y NO₂ son directamente influenciadas por el tráfico vehicular que son por su parte influenciadas por la velocidad en la que van los vehículos y la dirección a la que van los vientos que son perpendiculares al eje de la calle. Llegando a la conclusión de que la contaminación es producida por el tráfico vehicular, principalmente con contaminantes como PM₁₀, NO₂ y SO₂, los cuales aumentan con las distintas velocidades y direcciones de viento. Por otra parte, se indica que existe una correlación entre contaminantes y flujo vehicular, lo que indica que los cambios en las categorías de vehículos están relacionados con cambios en los niveles de concentración de contaminantes. Se podría realizar un análisis más completo cuando haya más datos disponibles para otras temporadas. (2019, p.15-24)

Según OSSES, en su estudio plantea estimar y hacer un análisis de las emisiones contaminantes las cuales son generadas por actividades que son relacionadas al transporte terrestre. Este estudio descriptivo, hace el análisis en 70 tipos diferentes de vehículos, usando la base de datos oficiales encontrados en los registros de vehículos y el recuento de flujos de los mismos. Los resultados indican que hay una diferencia con el conjunto de datos que se obtienen de forma global, mostrando similitudes en las emisiones de CO₂ y diferencias con el CO, BC y PM, existiendo coincidencia en el 2018 en cuanto a NO_x y CH₄. Concluyendo que las emisiones generadas de CO₂ han tenido una tendencia a disminuir, debido a las tecnologías implantadas que indican tener reglamentos más estrictos, y el cambio de combustible a uno de mejor calidad y menos contaminante. Este proyecto debería ser considerado para próximas evaluaciones respecto a la contaminación de aire, aplicándolos en otras ciudades. (2020, p. 19)

En su investigación ZAFRA et al., analizan la relación entre la cantidad de tráfico de vehículos con el nivel de metales pesados encontrados en los sedimentos de las carreteras en la ciudad de Bogotá. Mediante un estudio observacional descriptivo y con el uso de modelos de regresión se determinó la relación que hay entre la intensidad de tráfico terrestre y la concentración hallada en los sedimentos, de metales ubicados en la ciudad de Bogotá, con intensidades de 4200 a 187600 vehículos por día. El resultado de la investigación fue sedimentos menores a 250 μm encontradas en sedimentos de carreteras viales con alta intensidad de flujo vehicular, hallando metales pesados como el Pb, que resulta ser altamente perjudicial para la salud. Estos resultados son una referencia para el desarrollo e implemento de estrategias posteriores de parte de los gobiernos correspondientes. (2017, p. 193-199)

Para su estudio DONADO et al, evalúa las propiedades tanto fisicoquímicas como morfológicas de muestras de suelo ubicados en tres parques infantiles que se encuentran ubicados en Bogotá. Este estudio experimental hace uso de un microscopio de alta resolución, las cuales determinan las propiedades que tienen las muestras de suelos tomadas de tres parques diferentes con constante flujo vehicular. Los resultados indican que el contenido hallado de PHE fue enriquecido antropogénicamente debido a que el As y Sn encontrados mostraron una variación alta que indica la influencia de fuentes de contaminación cercanas como el tráfico vehicular y las industrias. Llegando a la conclusión de que tanto el Sn y el As son derivados del tráfico vehicular que tiene un impacto negativo de gran significancia. (2020, p. 166–176)

SICHEZ y GARCIA, en su estudio tienen como objetivo identificar los impactos ambientales más representativos generados por contaminación vehicular en la provincia de Andahuaylas, Apurímac. Este estudio descriptivo, toma como lugar de estudio la provincia de Andahuaylas, haciendo uso del método de evaluación rápida de fuentes de contaminación en los diferentes componentes como es el agua, suelo y aire adoptada por la OMS y otras diferentes organizaciones, llegan a obtener resultados que determinan que la principal fuente contaminante es el parque automotriz, el cual produce niveles significativos de ruido, considerado como un impacto significativo debido a que

supera los 80 dB en horas punta. Concluyendo así que el sector automovilístico de la provincia genera impactos ambientales significativos por los niveles de dB que son generados por este sector, lo cual se debe también a la antigüedad de las unidades vehiculares que circulan en la provincia. Se hace necesario acciones preventivas y de mitigación por parte de las autoridades correspondientes. (2019, p. 771-782)

En el artículo de REMACHE, Abel y PEÑA, Adolfo, 2017, tuvieron como objetivo analizar la aplicación del Plan “Pico y Placa” en la ciudad de Quito, Ecuador. Bajo un enfoque cualitativo. Los resultados muestran que después de haber aplicado la medida, se observa que el tráfico se redujo en un 12% de vehículos particulares, y de un 17% de motocicletas, pero, hay un incremento de 12% de taxis, además se observa una reducción de concentraciones de CO. Concluye afirmando que la medida solo fue efectiva en los primeros 3 años y hubo una ligera disminución de emisiones contaminantes, pero nada significativo.

Para CAMARGO, en la publicación de su artículo, hace un análisis de la estrategia implantada en la ciudad de Bogotá - Colombia, como es la restricción vehicular conocido como “Pico y Placa” para solucionar el problema de la congestión. Su enfoque fue cualitativo, y utilizó la técnica de la teoría de juegos. Los resultados muestran que la medida es insuficiente, y en cambio generó un incremento del parque automotor, y por consiguiente aumenta la congestión y la contaminación vehicular, impactando en la población. Por último, concluye que es importante la intervención del Estado con reglas de obligatorio cumplimiento, ya que los ciudadanos no son capaces solucionar por su cuenta el problema de la congestión (2017, p. 141-175).

En la investigación de MUÑOZ, tuvo como objetivo analizar la contaminación que es generada por el tráfico de vehículos y su incidencia en la salud, bajo un enfoque cualitativo, descriptivo; cuya técnica fue la revisión sistemática y su muestra fueron 48 artículos indexados entre los años 2004 – 2020. Sus resultados muestran que, a pesar del desarrollo tecnológico en el sector automotriz, la contaminación continúa en aumento. Finalmente concluye que la

planificación del transporte en insuficiente y hasta inexistente en algunas ciudades, estudios describen las diferentes formas de mitigar sus impactos, pero son pocos los resultados, repercutiendo en la salud de la población. (2021, p.30)

Por otro lado, REINOSO, quienes en la publicación de su artículo tuvo el objetivo describir el caso de la experiencia ecuatoriana del impacto de la recaudación de impuestos a la contaminación vehicular, desde su creación hasta su derogatoria. Su enfoque fue cuantitativo, de alcance descriptivo, correlacional, y no experimental, así mismo utilizó la correlación de Pearson. En el estudio realizado los resultados muestran que, durante los 8 años de vigencia (2011-2019) el estado recaudó 887 millones de dólares, dinero que sólo fue una fuente más de ingreso para el estado, no cumpliendo con su objetivo que era para mitigar los impactos que genera el transporte conservando el medio ambiente y haciendo uso razonable de los recursos. Concluye afirmando que la creación del impuesto a la contaminación vehicular no cumplió con sus objetivos, y que la recaudación solo fue usada para incrementar los ingresos del estado para ser destinado a otros fines, por lo que finalmente terminó siendo derogado (2019, p.26).

Para MALDONADO, et all, 2020, en su artículo, tuvo como objetivo analizar los vehículos eléctricos como una alternativa limpia en la movilización de personas, bajo un diseño no experimental, y de un alcance descriptivo, cuya muestra fueron 24 artículos indexados. Los resultados muestran que los vehículos eléctricos ofrecen soluciones para ciudades con tráfico elevado; y concluye afirmando que son una alternativa más limpia para ser usados en especial en ciudades altamente congestionadas y contaminadas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo, ya que habla de la percepción de conceptos de los participantes, que emplean procesos cuidadosos, sistemáticos y empíricos mediante la recolección de datos (Hernández *et al.*, 2014, p.600), el trabajo realizado toma este enfoque debido a que se recolecta y analiza información de manera sistemática, basándonos en enfoques y principios teóricos sobre los impactos ambientales del sector automotriz.

Por otro lado es de tipo básica, porque nos permite conocer las leyes que permiten incrementar los conocimientos científicos ya existentes. (Reyes y Sánchez, 2015, p.235) Este estudio se considera de tipo básico debido a que su fin es contribuir en la ampliación de los conocimientos existentes acerca del tema descrito.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño es una revisión sistemática, porque son resúmenes, hechos de manera estructurada, organizada y clara, de la información disponible, compuestas por numerosos artículos de diversas fuentes de información, abocados a contestar un problema general (Moreno *et al.*, 2018, p.184-186). Nuestra investigación cumple con lo mencionado anteriormente, porque se recopiló información de diferentes fuentes bibliográficas, organizándolas sistemáticamente, llegando a un diagnóstico sobre la situación actual de los impactos del sector automotor.

3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

Se realizó la matriz de categorización apriorística, donde se señala cuál es el ámbito temático, el problema de investigación, las preguntas

generales y específicas de la investigación, los objetivos generales y específicos y por último, las categorías y subcategorías. Detallado en la Tabla 7.

3.3. Escenario de estudio

Teóricamente la revisión sistemática no muestra un escenario de estudio preciso; sin embargo, considerando que el escenario tomado en esta investigación fue en Latinoamérica.

3.4. Participantes

En esta investigación, los participantes vienen a ser todos los documentos obtenidos de fuentes primarias y secundarias, como libros, tesis, informes, notas técnicas, así como artículos científicos indexados en las principales bases de datos disponibles, como: Scopus, ScienceDirect, Scielo, EBSCO, Dialnet y Google Académico.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como técnica se utilizó el análisis documental, buscando información que ayude a la elaboración del marco teórico conceptual, para después establecer un conjunto estructurado de ideas sobre el objetivo de nuestra investigación, que nos servirá de base para sustentar nuestra investigación (Quezada, 2019, p.466); y como instrumentos se utilizó una matriz de recolección de datos, compuesta por documentos revisados desde el año 2013 hasta el 2022, cuyos ítems están definidos de acuerdo a las preguntas y objetivos de investigación.

3.6. Procedimiento

En el proceso de búsqueda y recolección de información, se brindó prioridad a fuentes latinoamericanas, cuyo mecanismo se desarrolló en 3 etapas (ver figura 4):

- **Búsqueda:** En esta primera etapa, se consideraron las palabras clave.

Tabla 2. *Búsqueda de palabras claves en fuentes indexadas.*

BUSCADOR	PALABRAS CLAVE
ScieceDirect	“vehicle pollution” OR automotive AND impact AND latinamerica
Scielo	“contaminación vehicular” OR “automotriz” AND “impacto”
Scopus	“vehicle pollution” OR automotive AND “impact” AND “latinamerica”
Redalyc	“Contaminación vehicular”, “contaminación acústica”, “calidad ambiental”, “impactos, mitigación”, “tendencias”
Dialnet	“Contaminación vehicular”, “contaminación acústica”, “calidad ambiental”, “impactos”, “mitigación”, “tendencias”, “estrategias”.
Google Académico	“Contaminación vehicular” OR “automotriz” + contaminación atmosférica + impacto + estado actual + calidad aire

Fuente: Elaboración propia

- **Selección:** Se seleccionaron los artículos científicos, tesis e informes, considerando la información más idónea y relevante, de acuerdo a los criterios de exclusión e inclusión, obteniendo una cantidad de 59 artículos
- **Análisis:** En esta última etapa, se hizo un análisis de la información seleccionada, para armar tablas y proceder a sintetizar la información paso a paso.

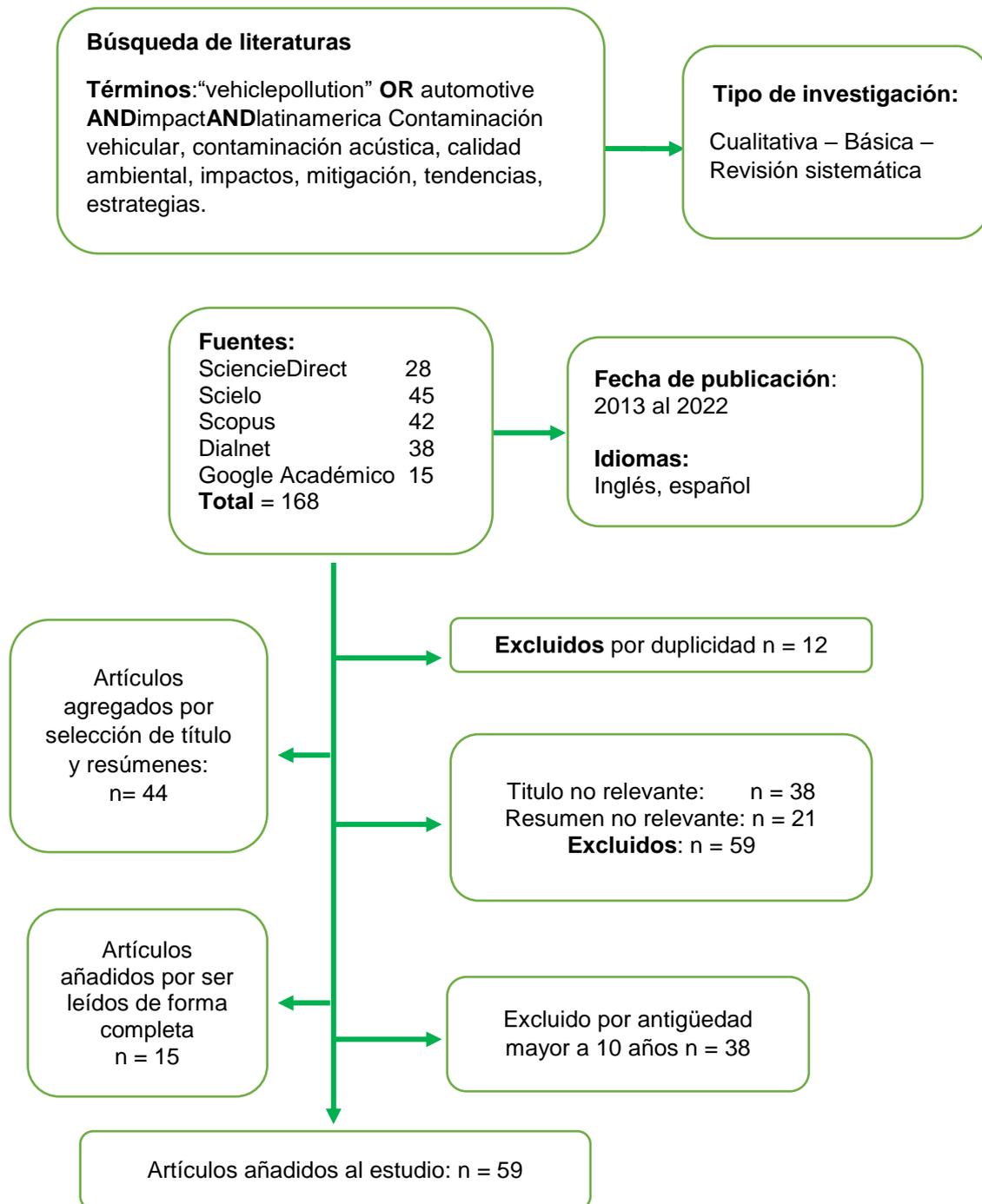


Figura 4. Proceso de búsqueda y recolección de información. ELABORACIÓN PROPIA.

3.7. Rigor científico

Según (Hernández *et al.*, 2014, p.600), en una investigación de tipo cualitativa, el rigor se refiere a la validez o confiabilidad. Además, en la

presente investigación se desarrollan los criterios de rigor científico el cual hace que la investigación sea creíble, según lo descrito por (Valera *et al.*, 2016, p.155) para investigaciones cualitativas, como la credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad.

La Credibilidad, referida al valor de la verdad de la investigación, haciendo referencia a la información del autor original, de artículos científicos indexados en bases de datos confiables, para así evitar la subjetividad, que nos van permitir la aceptabilidad de los resultados.

La Transferibilidad, por la responsabilidad de proveer la cantidad suficiente de información acerca del tema y que no quede ninguna interrogante o duda acerca de la información que se brinda, para luego éstos en el futuro, puedan transferir y comparar los hallazgos con otros contextos. Cumpliendo con dicho criterio, referenciando debida y respectivamente a cada autor.

La Dependencia, que implica un nivel de consistencia o estabilidad de los datos, donde se emplean procedimientos y ofrece un reporte que nos va permitir comprender el método usado y su efectividad, con ello obtendremos una menor inestabilidad de los datos.

La Confirmabilidad, referida a la neutralidad del investigador, demostrado en los artículos escogidos por sus descripciones teóricas, los cuales se interpretaron, y cuyo resultado, estará orientado a explicar el posicionamiento del investigador, y que esto servirá de base para futuras investigaciones.

3.8. Método de análisis de datos

Toda la información recolectada, fue clasificada para poder ser analizada, según nuestros objetivos específicos, los cuales fueron divididos en categorías y subcategorías, lo cual nos permitió manejar la información de las fuentes bibliográficas recopiladas, de forma más adecuada, con base

a ello se mostrará las semejanzas y métodos descritos, del impacto ambiental que produce el sector automotriz

3.9. Aspectos Éticos

Esta investigación respetará la respectiva autoría, citando de manera adecuada a cada uno de los autores mencionados y otros alcances establecidos en la Guía de elaboración de tesis, aprobado por la Resolución Vicerrectorado de Investigación Nro. 110-2022-VI-UCV, además la referenciación se siguió según el manual ISO 690, así mismo los resultados obtenidos, serán debidamente respaldados bajo los criterios de rigor científico, de la validación de juicio de expertos y el uso del programa antiplagio Turnitin, confirmando la autenticidad de la información proporcionada.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de haber hecho una revisión de la literatura, se hizo una recolección de artículos donde posteriormente se filtró información, donde se seleccionó material compatible con la investigación, obteniéndose 59 documentos para ser analizados.

Para los resultados de nuestro primer objetivo **“Revisar artículos científicos sobre los contaminantes en el ambiente, producto de la actividad del sector automotriz”**, se analizaron diversos artículos que hablaran sobre el tema, llegando a observar diferentes contaminantes, productos de la actividad del sector automotriz, para lo cual se tomó los contaminantes de mayor significancia de acuerdo a los autores. Siendo así, que los artículos más relevantes se detallan en la tabla 3, donde se observan los autores, país donde se hizo el estudio, el cuerpo receptor y los contaminantes encontrados.

Tabla 3. Principales contaminantes en el ambiente producto de actividad del sector automotriz

Autor	País	Cuerpo receptor	Contaminante
Tapia et all. 2018	Perú	Aire	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ y PM _{2.5}
Madrazo et all. 2018	Cuba	Aire	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
Peniche y Cortez. 2020	México	Aire	CO, O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM _{2.5} , PM ₁₀
Gonzales y Cogliati. 2016	Argentina	Aire	CO, NO _x , SO ₂
Gómez et all. 2020	Brasil	Aire	NO _x , SO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5}
Moura, et all. 2019	Brasil	Aire	NO ₂ , NH ₃ , SO ₂ , H ₂ S
Ramírez, et all. 2018	Colombia	Aire	CO, CO ₂ , SO ₂ , VOC, NO _x , PM _{2.5}
Ministerio ambiente	Uruguay	Aire	CO, O ₃ , SO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2.5} ,

Calla y Luján (p.350) 2017	Bolivia	Aire	CO, CO2, COV, NOx, PM10
Balseca et all (p.391) 2021	Ecuador	Aire	CO, MP, SO2, COV, NOx
Delgado y Aguirre, 2020 (p.114)	Perú	Aire	NO2, SO2, PM2.5, PM10
Saucedo et all. 2016	México	Suelo	HC, MP
Quillos et all, 2021	Perú	Suelo	HC, Pb, Cu, Zn
Fong et all, 2017	Colombia	Suelo	HC, Pb, Cu, Zn, además de Mg, Na, P, Fe, Si y Al
Castañeda, et all. 2020	Bolivia	Aire, agua	PM10, PM2.5
Kole et all. 2017	Netherlands	Aire, agua	PM10, PM2.5
Natura Communications, 2020	Austria	Aire, agua	PM10, PM2.5

Fuente: Elaboración propia

Según el resultado mostrado, en la Figura 5 se muestra porcentualmente el medio más estudiado

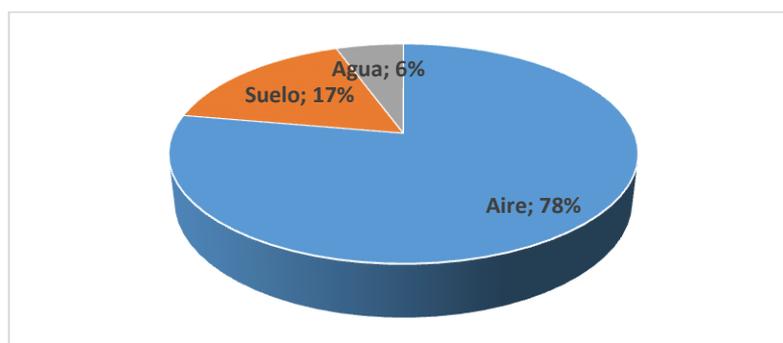


Figura 5. Medio más estudiado. Elaboración propia

El medio aire es el cuerpo receptor más estudiado por investigadores (78%), seguido del suelo (17%) y en menor proporción el agua (6%).

Dada la importancia al medio aire, en la siguiente figura se muestra los contaminantes más estudiados.

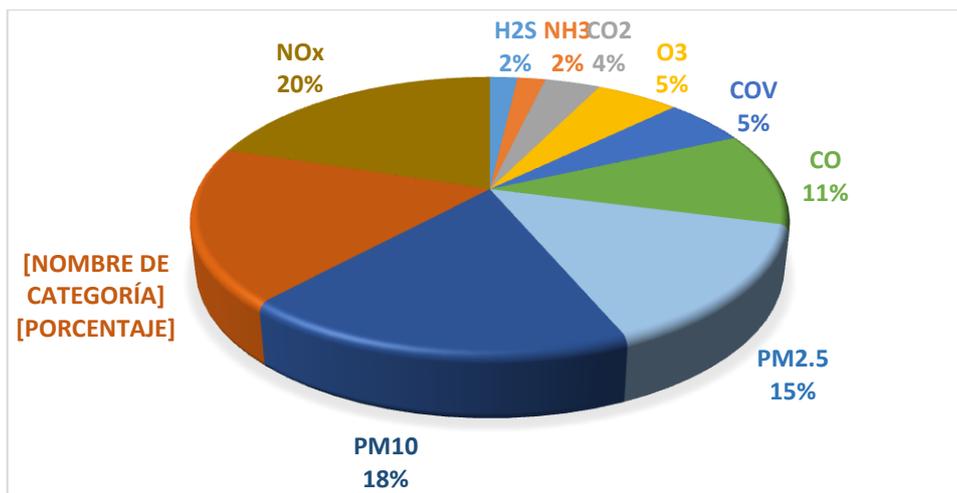


Figura 6. Contaminantes estudiados medio aire. Elaboración propia

De un total de 17 autores mencionados en la Tabla 3, 14 refieren al aire como cuerpo receptor. Por lo que se realizó un gráfico detallando el porcentaje de autores que hablan de los contaminantes que han encontrado en sus estudios, representando la cantidad de contaminantes encontrados en los diferentes estudios, tanto en porcentaje como en número de autores que hablan del contaminante.

Según la Figura 6, los contaminantes más estudiados encontrados en el aire, encontramos son el dióxido de azufre (SO₂) los óxidos de nitrógeno (NO_x), y el material particulado (PM₁₀, PM_{2.5}), considerados como los contaminantes más estudiados y monitoreados por investigadores Latinoamericanos, representando juntos el 71% de los contaminantes atmosféricos, esto se da por ser un tema de interés público, por los fuertes efectos negativos y a veces irreversibles, en la salud de las personas; mientras que el monóxido de carbono, compuestos orgánicos volátiles y el ozono, son los contaminantes regularmente estudiados (21%), y finalmente el dióxido de carbono, sulfuro de hidrogeno, amoniaco, son los contaminantes menos estudiados (8%)

De los 13 estudios presentados, tanto al material particulado MP, NO_x y SO₂, 10 autores se han encargado de evaluar sus efectos del MP₁₀ y MP_{2.5}, simultáneamente 10 autores han analizado al NO_x, y 9 autores al SO₂, esto se da porque, según la, OMS, 2021, p.5, son considerados como prioritarios por esta organización.

En general el material particulado, representa en este caso el 28% de estudios, siendo los contaminantes más estudiados en los últimos años. Esto es tomado en cuenta en sus estudios por: Tapia et all. 2018; Madrazo et all. 2018; Peniche y Cortez. 2020; Gómez et all. 2020; Ramírez, et all. 2018; Calla y Luján 2017; Balseca et all 2021; Delgado y Aguirre, 2020; Castañeda, et all. 2020; Kole et all. 2017. Ello se debe, por sus efectos en la salud humana, al tener la capacidad de poder ingresar al sistema respiratorio, pudiendo traer consigo otras sustancias toxicas que pueden ingresar al torrente sanguíneo, ello es corroborado por la Universidad de Antioquia, 2018, p.28; ROJAS y HERRERA, 2020, p.26; CURVELO, 2020, p.3.

En cuanto al suelo, los investigadores estudian los efectos del derrame del aceite residual automotriz, compuesto principalmente por hidrocarburos y otros metales pesados, el cual es corroborado por SAUCEDO et all, 2016, p2; QUILLOS, et all, 2021, p.1 y FONG, et all, 2017, p.143

En cuanto al agua, existe un número limitado de publicaciones, generalmente los estudios se orientan a la contaminación del agua por hidrocarburos durante la extracción, refinería, transporte y almacenamiento de petróleo, que no es el caso en el presente estudio. Pero existen últimos estudios como el de CASTAÑEDA, 2020, p.168, y Kole et all., 2017, p.17 y el informe de NATURE COMMUNICATIONS, 2020, referente al desgaste de los neumáticos, que son una fuente sigilosa de microplástico, y al estar suspendidos en el aire pueden viajar a grandes distancias, donde finalmente terminan almacenándose en el océano, pero que aún se requieren más estudios para evaluar sus efectos en la salud (Kole et all, 2017, p.1)

Posibles impactos ambientales

Para la determinación de los posibles impactos causados por la actividad del sector automotriz, se agrupó por componente afectado: agua, suelo y aire, para así determinar el impacto que sufre cada componente.

Por otra parte, se tomó temas de manera general para Latinoamérica respecto a los impactos encontrados, debido a que dichos impactos son muy similares entre los países latinoamericanos.

En la tabla mostrada a continuación, se mencionan a los diferentes autores que determinan en sus estudios los impactos que se producen por la actividad del sector automotriz.

Tabla 4. *Impactos ambientales de la actividad del sector automotriz.*

Autor	Tipo de Impacto	Componente afectado	Principales contaminantes	Detalles del impacto
OSSES, Mauricio et al.	POSITIVO	Aire	Material particulado (PM) y Dióxido de Carbono	Las emisiones de CO ₂ ido disminuyendo con el tiempo, y las emisiones de contaminantes atmosféricos locales del aire han bajando debido a las tecnologías usadas para bajar estos niveles, al cambio de combustible a uno de mejor calidad y a la aplicación de las normas más estrictas de emisión.
ZAFRA, Carlos; GUTIERREZ, Álvaro; HERNANDEZ, Yolanda	NEGATIVO	Suelo	Metales pesados: -Zinc -cobre -plomo	El tamaño de partículas menores a 250 µm del sedimento de la carretera fue considerada significativa debido a la relación entre la intensidad del tránsito vehicular y la existencia de metales pesados encontrados en los sedimentos de las carreteras. Siendo el plomo el de mayor preocupación debido a que puede provocar la afección que causa a la salud pública.
CARMONA, Johana et al.	NEGATIVO	Aire	PM _{2.5}	El tamaño de la contaminación atmosférica depende de las estaciones y las regiones, y está relacionada con los factores climáticos y meteorológicos. Además, que las principales fuentes son los escapes de los vehículos motorizados y las fuentes de combustión de biomasa.
DONADO, Erika et al.	NEGATIVO	Suelo	As, Pb y Sn	El As y el Sn mostraron ser de gran significancia, indicando elpredominio de fuentes móviles, como el tráfico vehicular y las actividades industriales. Dichos elementos se consideran de gran significancia debido a su capacidad de lixiviación y acumulación.
GALBIERI, Rodrigo et al.	POSITIVO	Aire	CO ₂	El tránsito rápido de autobuses con combustible de gas natural y corredores exclusivos para autobuses debería promoverse ampliamente en las ciudades de todo el mundo debido a que es un método efectivo de mitigación del cambio climático. La ciudad de Sao Paulo cuenta actualmente con 130 corredores de autobús, los cuales han causado un impacto positivo en la ciudad.

ALCÁNTAR, Fabiola et al.	NEGATIVO	Aire	Benceno	En la ciudad de México se utiliza el benceno que viene incluida en la gasolina Magna, la cual es considerada como la más comercializada, pero siendo también la más perjudicial debido a la mala calidad del combustible. Donde se obtuvo 354.79 toneladas de emisión de benceno, causadas directamente por la actividad automotriz, donde se determinó que la mayor cantidad de emisiones fue durante el proceso de arranque del motor. Llegando a determinar que hubo un aumento de emisiones en un 4% según lo reportado en el año 2014.
CASSIANO, Augusto et al.	NEGATIVO	Suelo	Metales pesados: Pb y V	Las autopistas con mayor volumen de tráfico Linha Vermelha y Avenida Brasil, se encontraron con presencia de metales pesados en los suelos. Por otra parte, los suelos de ambas avenidas, estaban siendo influenciados por el tránsito vehicular, ya que el nivel de metales disminuían con la distancia que se tenía de la autopista. Comparando los valores referenciales y los obtenidos mostraron que las concentraciones de Pb y V han alcanzado umbrales preocupantes en Linha Vermelha y Avenida Brasil.
SICHEZ, Julio et al.	NEGATIVO	Aire	Ruido excesivo	El sector transporte de la provincia si tiene impacto significativo en cuanto a los niveles de contaminación existentes en el ambiente, hallados en la provincia de Andahuaylas, pues se emiten gases de combustión y ruido. Debido al tiempo de vida de las unidades móviles de transporte urbano de la provincia.
MADRAZO, Jessie; CLAPPIER, Alain; CUESTA, Osvaldo	NEGATIVO	Aire	PM10, SO2 y NO2	La contaminación generada por el tráfico de PM10, NO2 y SO2 aumenta con las distintas velocidades y direcciones de viento. Por otro lado, existe un 5% de correlación entre contaminantes y flujo vehicular, lo que indica que los cambios en las categorías de vehículos están relacionados con los cambios en los niveles de contaminación hallados en la zona.
MAURA, Regina et al.	NEGATIVO	Aire	PM2.5, y carbono negro	Las emisiones halladas referidas al tránsito produjeron un aumento de más del 60% en cuanto a concentraciones de PM2.5. Los resultados indican un alto grado de impacto en la ciudad de Sao Paulo debido al tráfico vehicular. La estabilidad atmosférica y la sequía, son los principales factores meteorológicos que contribuyen a las mayores concentraciones de contaminantes.

HERNANDEZ, Raquel et al.	NEGATIVO	Aire	Ruido excesivo	Los niveles de presión sonora registrados en las cuatro zonas muestreadas en la ciudad de Loja sobrepasan la normativa vigente. Por lo tanto, es posible afirmar que la ciudad de Loja enfrenta un serio problema de contaminación acústica. La principal causa del problema en referencia es el parque automotor (livianos, buses de transporte público, vehículos pesados y motocicletas)
RUGGERI, María et al.	NEGATIVO	Aire	Metales pesados: Cu, Pb, Zn	Los niveles hallados de metales están estrechamente relacionados con tráfico vehicular. Además, los niveles de metales están influenciados por las variaciones atmosféricas,
DOS SANTOS, Paula et al.	NEGATIVO	Suelo y agua	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	Las medidas tomadas en cuanto a riesgo ecológico indicaron que existe un riesgo entre bajo y moderado de niveles HAPs superando los niveles permitidos del ERL.
QUILLOS, Serapio et al.	NEGATIVO	Suelo	metales pesados (Pb, Zn y Cu)	Se encontró la presencia de metales pesados como: cobre, plomo y zinc con valores elevados, que superan los ECAs de calidad ambiental, con concentraciones consideradas como altamente significativas, encontradas en los talleres automotrices de la Av. José Pardo. Se obtuvo valores de diferentes metales que superaron las normas nacionales e internacionales, estableciendo que los suelos son fitotóxicos.
DOS SANTOS, Paula et al.	NEGATIVO	Agua	Metales pesados: Cu, Zn y Pb	Los valores hallados mostraron que las muestras tomadas de los sedimentos estaban con un grado de contaminación moderado, debido a que se encontró p Cu, Zn y Pb. Estas muestras disminuían en función del nivel de agua. Estos residuos vienen el intenso tráfico de vehículos y la falta de estrategias eficaces de mitigación pueden tener un impacto negativo en los sistemas de agua dulce.

En cuanto a los estudios realizados se determinó que el impacto ambiental más significativo se da en la atmósfera y en el suelo, debido a que los contaminantes son directamente emitidos al ambiente de manera aérea o depositándose en el suelo, sin dejar de lado la contaminación acústica que también se considera como un impacto atmosférico. De la información sistematizada se encontró que, de los 15 estudios tomados, 7 son impactos al aire, 7 al suelo y uno al agua, representando un 46.7%, 46.7% y un 6.6% respectivamente. Por otra parte, sólo dos de los estudios son considerados

como impacto positivo, debido a que se ha generado de alguna manera una mejora en la calidad ambiental de sus ciudades.

Con respecto a los impactos producidos en la atmósfera mencionados por los autores se pudo destacar que los principales contaminantes encontrados son los Óxidos de Carbono (CO, CO₂), Material Particulado (PM_{2.5} y PM₁₀) y metales pesados como el zinc, cobre y plomo, los cuales son emitidos directamente a la atmósfera por el tubo de escape de los vehículos. Pero, por otro lado, y no menos importante tenemos al ruido generado por los vehículos, 2 de los autores refieren al ruido vehicular no sólo como molesto sino también como un impacto severo a la población y al medio ambiente. Por un lado, SICHEZ (2019) sostuvo que los niveles de contaminación ambiental producidos por los vehículos generaron un impacto significativo, debido al nivel de contaminantes emitidos y al ruido excesivo de los carros, lo que se debe al tiempo de vida de los mismos, lo mismo que es confirmado por HERNANDEZ (2018) quien explicó que el ruido es considerado como un factor contaminante debido a que los niveles de presión sonora superaron los niveles normados en su país. Aunque si hablamos de contaminantes atmosféricos, CARMONA (2020) nos indicó que los niveles de contaminación varían de acuerdo a los factores meteorológicos de cada región y de las estaciones, puesto que la incidencia de sol como de la lluvia puede incrementar o disipar los contaminantes, ratificado por MAURA (2018) quien determinó que la estabilidad atmosférica y la falta de lluvias son considerados como los principales factores meteorológicos para el aumento de las concentración de contaminante. Factores como la nieve que podría ser una influencia en la concentración de contaminantes como lo indica RUGGERI (2020). Por su parte MADRAZO (2019) señaló que la contaminación generada por el tráfico aumentó con las distintas velocidades y direcciones de viento y que las concentraciones van estrechamente relacionadas con el tipo de vehículo, es decir su categoría. ALCÁNTAR (2020) por su parte mencionó que la calidad de combustible es importante en cuanto a los niveles de contaminación producidos, debido a que si se sigue incrementando el parque automotor, también se aumenta el uso de combustible, y al ser un

combustible de mala calidad el único al alcance, se generaría aún más la contaminación atmosférica, idea que es apoyada por GAMBIERI (2018) quien nos indica que los niveles de contaminación van relacionados directamente al tipo de combustible que se utiliza, combustibles que pueden ser benéficos como el caso del gas natural que según su investigación sería considerado como una propuesta de mitigación al cambio climático. Al igual que OSSES (2020) que indica que las emisiones de contaminantes han reducido gracias a la implementación de nuevas tecnologías que incluyen combustibles de mejor calidad y amigables con el medio ambiente, junto con normas más estrictas con respecto a los niveles permitidos de contaminantes atmosféricos.

En ese sentido, como se puede observar la contaminación atmosférica producto de la actividad del sector automotriz va a estar relacionada con diversos aspectos como la calidad de combustible, la cantidad de vehículos, la antigüedad del vehículo, tipo de vehículo, factores demográficos y meteorológicos. Esto debido a que los niveles de contaminantes varían con cada uno de estos factores, puesto que pueden aumentar o disminuir la concentración por el grado de dispersión que exista y la magnitud de contaminantes que son generados en un determinado tiempo.

Pese a los diferentes y numerosos estudios que se han realizado respecto a la contaminación atmosférica, no existe un leve avance en cuanto a la reducción de emisiones contaminantes en los últimos años, lo que se debe a la falta de decisión de parte de las autoridades y del mismo ciudadano a reducir la contaminación.

Por otra parte, los impactos producidos en el suelo generan gran preocupación, debido a que los principales contaminantes encontrados son los metales pesados que son muchas veces considerados como altamente tóxicos y bioacumulables. ZAFRA (2017) determina que existe una relación entre la intensidad del tránsito vehicular y la concentración encontrada de metales pesados en los sedimentos de las carreteras. DONADO (2020) indica que los metales más peligrosos son Pb, Sb y As debido a su capacidad de lixiviación y bioacumulación en organismos vivos.

Determinando por otro lado que la cantidad de vehículos es un factor determinante para la cantidad de metales pesados que son depositados en el suelo posteriormente, haciendo la comparación de metales encontrados en un sitio altamente transitado como en uno poco transitado como lo hace CASSIANO (2019) quién sostiene que la cantidad de metales pesados están influenciados por el flujo constante de automóviles, considerando de importancia el índice de geoacumulación que tienen dichos contaminantes, alcanzando muchas veces los límites permitidos, como el estudio de QUILLOS quién determina que los metales pesados encontrados en sus estudios son de importancia significativa, encontrándolos fitotóxicos debido al nivel de contaminación existente en dichos suelos, considerando a los vehículos como los principales causantes de esta contaminación.

Por otro lado, y no menos importante, se encuentran los impactos al agua, aunque son muy pocos los estudios hallados con respecto a estos impactos, se encontró el estudio de DOS SANTOS, quien afirma que los vehículos son los que generan los metales pesados encontrados en el fondo de los ríos, generando un impacto negativo en los sistemas de agua dulce.

Para los resultados del tercer objetivo específico **“Identificar las tendencias actuales para mitigar los impactos ambientales producidos por la actividad del sector automotriz en Latinoamérica”**, se realizaron diferentes revisiones bibliográficas, donde se identificaron diversas tendencias aplicadas por los gobiernos para tratar de mitigar los impactos que genera la actividad del sector automotriz, entre los cuales destacan como las estrategias más utilizadas: Restricciones vehiculares, Impuestos ambientales y la Electromovilidad, en base a ello se obtienen los siguientes resultados:

En la Tabla 5, se muestra los efectos de estas medidas, los autores que hablan de dichas medidas y el país donde realizaron el estudio.

Tabla5. Principales tendencias para mitigar impactos

Autor	País	Tendencia	Detalle
Viard, Brian y Fu, Shile, 2015	Beijing, China	Restricción	La restricción redujo la contaminación del aire en el corto plazo
Remache, Abel y Peña, Adolfo. 2017	Quito, Ecuador	Restricción	La medida solucionó el problema sólo en sus 3 primeros años. Luego ha provocado que estratos económicos altos y medios, adquieran uno a más vehículos.
Camargo, Emma, 2017	Bogotá, Colombia	Restricción	Aumentó el parque automotor, generando más contaminación ambiental y congestión vehicular
Zhang et all. 2016.	Bogotá, Colombia	Restricción	Los efectos de las restricciones varían según el contaminante; hubo un descenso del MP10, NOx, SO2 durante horas de restricción, pero estadísticamente no hay una mejora significativa de la calidad atmosférica
Antúnez, Gonzalo. 2018.	Santiago, Chile	Restricción	La restricción presenta reducción de contaminantes y aumento de velocidad de desplazamiento; pero no hay indicios de que se produzca una mejora en cuanto a la calidad del aire
Sepúlveda, Guillermo, 2017.	Santiago, Chile	Restricción	La medida con el pasar de los años no es efectiva, es más hay una asociación de incremento de MP10
Mondaca, Carlos, et all, 2018	Bogotá y Villavicencio Colombia	Restricción	Luego de varios de años de implementado la medida, se observa que, en lugar de reducir el uso del automóvil, está ha promovido la compra de más vehículos en los estratos más altos
Jia, et all 2021	Beijing, China	Restricción	A corto plazo la medida reduce el número de viajes en auto y alivia la congestión; a largo plazo, no es efectiva, además induce a la compra de nuevos autos.
Cantillo, Víctor y Ortuzar, Juan, 2014	Colombia	Restricción	La medida tiene efectos positivos a corto plazo, pero con el pasar del tiempo la situación tiende a empeorar
Bonilla, Jorge. 2016	Bogotá Colombia	Restricción	Las restricciones aplicadas, no demostraron ser eficaces en la mejora de la calidad del atmosférica.
Reinoso, Tania y Mantilla, Luis. 2020.	Ecuador	Impuesto	La implementación de impuestos para disminuir la contaminación vehicular, no cumplió con su objetivo trasado y solo sirvió como un medio de recaudación, al final fue derogado.
He, et all, 2019	China	Impuesto	Los impuestos medioambientales tienen resultados en la disminución de la contaminación a corto plazo.
Ríos, 2019	Perú	Impuesto	El impuesto ambiental, no cumple su finalidad extrafiscal (desmotivar el consumo) sino, solo es con fines fiscales de recaudación.
Lanzilotta, 2015	Uruguay	Impuesto	Para implementar impuestos

CEPAL			ambientales, se deben identificar los principales problemas ambientales, sobre la base de la experiencia internacional
Dávila, y Mena, 2022	Perú	Impuesto	Comparando con países Ecuador, Costa Rica y Colombia, existen impuestos ambientales que garantizan un ambiente saludable para su población.
Mañez et all, 2017	Panamá	Electromovilidad	Hace un reporte regional en Latinoamérica para el año 2019
Maldonado, Fernando et all, 2020	Ecuador	Electromovilidad	Los vehículos eléctricos es una alternativa limpia y una solución para ciudades con tráfico elevado y elevada contaminación.
Mejía,Guillermo y Ordoñez, Elsa. 2021	México	Electromovilidad	Los vehículos eléctricos aún requieren un mayor desarrollo para igualar el rendimiento de los vehículos de MCI
Trujillo y García. 2020	Ecuador	Electromovilidad	Para que el vehículo eléctrico se consolide, dependerá del almacenamiento de energía
Sandoval, et all. 2019	México	Electromovilidad	La energía eléctrica debe proceder de fuentes renovables
Pietrzak y Pietrzak, 2021	Polonia	Electromovilidad	Los autobuses urbanos de cero emisiones están limitados por el origen de su energía, que, si esta proviene de origen fósil, podría aumentar las emisiones de SO2 y CO2.
Salazar, 2022	Colombia	Electromovilidad	El libro ofrece un panorama actual, de la situación de los vehículos eléctricos, en Colombia
Sharma, et all, 2020	India	Electromovilidad	El estudio se concentra en el diseño y desarrollo de las baterías, y los problemas que generaría el uso a gran escala de vehículos eléctricos.

Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 5, se puede apreciar que Colombia es el país donde se registran más estudios (25%), mostrando a este país sudamericano, como el más preocupado por el cambio climático.

Dichos resultados revelan que el 43% de los estudios están referidos a la restricción vehicular, seguido de la electromovilidad con un 35% y los impuestos el 22%.

El resultado de las restricciones vehiculares, es el más frecuente de ser estudiado, porque es una medida que cuenta con experiencia de haberse

aplicado en varios países de la región, con ciertos resultados positivos, como la reducción de la contaminación atmosférica y la descongestión del tráfico, ello es corroborado por los estudios de Viard & Fu, 2015, p.1 y ZHANG et all, 2016, p.36. Los resultados son semejantes a ANTUNEZ, 2018, p. 86, ZHANG et all, 2016, p.36, BONILLA, 2016, p.26, que resaltan los beneficios de la medida, pero los resultados no representan una mejora significativa de la calidad atmosférica. Contrariamente, en los estudios de REMACHE, et all, 2017, p.141, CANTILLO y ORTUZAR, 2014, p.81, SEPULVERA, 2017, p.77, así como en el informe de YAÑEZ, 2020, p.27, para el BID, encontraron ciertos detalles, primero que la medida es positiva en los primeros años, pero que, con el paso del tiempo, este va disminuyendo y finalmente no logra los objetivos deseados. Aunque no existe un claro consenso del motivo de las causas, los estudios de JIA, et all, 2021, p.18; MONCADA et all, 2017, p.161; y CAMARGO, 2018, p.141. encontraron, que la población, poco a poco se acostumbra al sistema, y que a medida que pasa el tiempo los particulares tratan de evadirlo, buscando estrategias para burlar la restricción, como comprando un segundo auto para recuperar la movilidad, por lo general usado y viejo, generando que aumente el parque automotor y el nivel de contaminación.

En vista de los resultados obtenidos, en las investigaciones descritas anteriormente, se observa un cierto patrón del impacto que tiene la restricción vehicular sobre la contaminación atmosférica; comienza con un importante impacto positivo a corto plazo, contribuyendo a reducir las emisiones contaminantes, la congestión y los niveles de ruido; sin embargo, en el mediano y largo plazo, entran en juego la adaptación de las personas, acostumbrándose al sistema y tratando de evadir las restricciones, los cuales terminan revirtiendo el impacto positivo inicial.

Por otro lado, respecto de los impuestos ambientales, investigaciones de, RIOS, 2020, p.35, y REINOSO, 2020, p.100, y LANZILOTTA, 2015, p.19, sostienen que, en la práctica, los impuestos no cumplen su finalidad extrafiscal (incentivar cambios de comportamiento), sino más bien son

principalmente con fines de recaudación fiscal, para poder financiar el gasto público, dicha afirmación es semejante al informe de CEPAL, 2015, p.32, que señala, en América Latina, priman los impuestos ambientales con fines recaudatorios. Así mismo, en el artículo de; HE et all, 2019, p.32, afirma que los impuestos ambientales en países miembros de la OCDE, ayudan realmente a reducir la contaminación; sin embargo, los resultados a nivel latinoamericano, son diferentes a los europeos, esto se da según LANZILOTTA, 2015, p.18 y DAVILA et all, 2022, p.45, porque la región presenta problemas muy graves en cuanto a pobreza y desigualdad, donde predominan más los objetivos económicos que los ambientales.

Finalmente otra tendencia, que muchos países están apostando para hacerle frente al cambio climático, para hacer del transporte más sostenible, eficiente y menos contaminantes, es la introducción de vehículos eléctricos, conocido como electromovilidad; cuyos resultados de los estudios de MALDONADO, et all, 2020, p.703, y de SALAZAR, 2022, P.166, indican que el uso de vehículos eléctricos es una alternativa más limpia para reducir la contaminación y que su uso masivo ayudaría a mitigar la emisión de GEI; de similares resultados y con mayores detalles, TRUJILLO y GARCIA, 2020, p.6; MEJIA et all, 2021, p.14, señalan que el desarrollo de los vehículos eléctricos, dependerá de su autonomía, que permita superar el desempeño de los vehículos a combustión, por lo que requerirá una permanente innovación del desarrollo de las baterías para alcanzar mayores recorridos. Así mismo en los estudios de PIETRZAK, 2021, p.23; SHARMA et all, 2020, p.356 y MALDONADO, 2020, p.692, se proyectan al futuro, donde pronostican que el uso masivo de vehículos eléctricos, puede generar una alta demanda de energía eléctrica, por lo que sería necesario la construcción de nuevas plantas de energía, renovables o no renovables; afortunadamente, MAÑEZ et all, p.17 indica que los países sudamericanos, tienen la oportunidad y la ventaja, por contar con grandes recursos de energía renovable, además de la mayor producción de cobre (Perú, Chile) y contar con más del 60% de reservas mundiales de litio, solo en Argentina, Bolivia, Chile y Perú.

V. CONCLUSIONES

1. La conclusión general a la que se llega es que la gran parte de los autores coinciden en que los contaminantes de mayor significancia generados por la actividad del sector automotriz, son los PM10, PM2.5, NOx y SO2, los cuales han causado en estos últimos 10 años impactos, en su mayoría, negativos, impactos que han generado, según los estudios revisados, daños principalmente en el aire y en el suelo. Estos impactos negativos suelen deberse a que en los diferentes países de Latinoamérica sigue aumentando la cantidad de vehículos, el poco interés que tiene la sociedad por los daños que genera el sector automotriz, la falta de interés de utilizar combustible de mejor calidad o utilizar otros medios de transporte menos contaminantes. Aunque los gobiernos intentan buscar alternativas de solución a estos impactos, implementando medidas de restricción, impuestos y demás, los resultados han sido nulos o poco significativos debido justamente a la falta de interés del hombre por contaminar menos. Es decir que, la gran parte de los países de Latinoamérica siguen atravesando un serio problema en cuanto a la contaminación ambiental que es generada por la actividad del sector automotriz.
2. Podemos concluir que existe evidencia suficiente, en estudios publicados, que el contaminante material particulado en sus tamaños MP10 y MP2.5, (28%) es el más estudiado, seguido del óxido de nitrógeno (NOx) (21%) y el dióxido de azufre (SO2) (19%). Lo que resalta es el poco interés por los investigadores al estudio del dióxido de carbono (CO2) considerado un gas de efecto invernadero, representando tan solo el 4% de los estudios. Además, algo que no se está tomando en cuenta, al existir poca información, son los estudios al material particulado, generado por el desgaste del neumático. En el suelo, los estudios más van dirigidos al derrame de aceite residual automotriz; y en el agua existe limitada información, la mayoría de los estudios son a los hidrocarburos, pero por efecto del derrame durante su transporte.

3. La actividad del sector automotriz ha generado a lo largo de los años, un constante problema debido a los impactos que esta actividad causa; impactos al suelo, al agua, pero sobre todo a la atmósfera. Se encontró que, de los 15 estudios tomados para determinar los principales impactos, 7 son impactos al aire, 7 al suelo y uno al agua, representando un 46.7%, 46.7% y un 6.6% respectivamente. Muchos países de Latinoamérica se han encontrado impactos significativos, los cuales son provocados por el continuo incremento del parque automotor a lo largo de estos últimos años, pero estos se consideran de importancia significativa debido a diversos factores que interfieren en la concentración y dispersión de los contaminantes, como es la calidad del combustible, cantidad de vehículos, antigüedad y calidad del vehículo, y por otra parte los factores meteorológicos que pueden variar de acuerdo a la zona. Todos estos factores son preponderantes para determinar el grado de contaminación que puede existir y el grado de impacto generado en un determinado lugar. Algunos de los países han disminuido el grado de contaminación ambiental debido a que los combustibles son de mejor calidad o las medidas restrictivas son más fuertes, pero en la mayoría de países el problema sigue siendo el mismo y hasta aumentó con el paso de los años.

4. En cuanto a la identificación de las tendencias para mitigar los impactos ambientales; lo que más resalta son las restricciones vehiculares, por ser una medida aplicada en muchos países y muy barata de implementarla, presentando a corto plazo mejoras en la calidad del aire, aunque a largo plazo va perdiendo efectividad, a pesar de ello, muestran resultados positivos en la disminución del flujo vehicular, traduciéndose esta en descongestión y menor ruido. Sin embargo, lo que mejores resultados presenta es la introducción de vehículos eléctricos, porque son silenciosos, y no emiten gases contaminantes, pero su desarrollo dependerá de su autonomía, su precio y su red de carga. Y lo que menos resultados presenta, son los impuestos ambientales, a los combustibles y emisiones de gases contaminantes, porque la realidad latinoamericana presenta factores comunes como pobreza y desigualdad, donde más prevalece los

objetivos sociales sobre los ambientales, donde incluso se dan subsidios a los combustibles, lo que hace difícil la efectividad de un impuesto ambiental, lo que conlleva a que los fondos recaudados no se destinen a la protección ambiental ni a la transición energética.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que más investigaciones realicen estudios sobre el monóxido y dióxido de carbono, generados por el sector automotriz, con la finalidad de determinar su evolución y su contribución a los gases de efecto invernadero, ya que no se les da la debida importancia a este importante contaminante. En cuanto al material particulado que generan los neumáticos, surge la necesidad de conocer sus efectos tanto en el ambiente como en la salud de la población, por lo que se necesitan más estudios que ayuden a determinar dichos efectos.

Se recomienda realizar muchos más estudios en los países de Latinoamérica acerca de los impactos que se generan en el agua, porque la información es realmente escasa en cuanto a estudios en el agua se refiere. Por otro lado, se debería aumentar las campañas de sensibilización a las personas en cuanto a los impactos que el sector de transporte genera y promover también las tecnologías de reducción de contaminantes, uso de combustibles de mejor calidad, la aplicación de normas de emisión de contaminantes o el incremento de los límites máximos permisibles en cada país, debido a que es un factor preponderante al momento de analizar los impactos que la actividad del sector automotriz produce.

Finalmente, se abordó sólo una parte de las últimas tendencias aplicadas para mitigar los impactos del sector automotor, pero esto invita a otros investigadores a ampliar los conocimientos con el fin de tener una comprensión más completa, que ayude a los tomadores de decisiones a aplicar estrategias y políticas, para mitigar los impactos del sector transporte.

En ese sentido, se recomienda a los investigadores, avanzar en el estudio para ampliar la información, para que las restricciones vehiculares tengan un impacto positivo, a largo plazo, que invite al poblador a dejar su auto. Así mismo, se insta a los investigadores a analizar los impuestos ambientales, para que los ingresos recaudados, cumplan su finalidad extrafiscal. Del mismo modo, la promoción de vehículos eléctricos, implican un cambio de tecnología, que ofrece beneficios para el ambiente y el bienestar de la población en

general, no obstante, esta transición tecnológica, implica serios retos en su implementación, por lo que se requiere más estudios, para que esta tecnología sea introducida en nuestro país.

REFERENCIAS

- ALCÁNTAR, Fabiola et all. Análisis del contenido de benceno en las gasolinas y estimación de emisiones de este compuesto al ambiente. [en línea]. 2020. Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992020000200321&lang=es
- BEGOÑA Moreno [et al.] Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* 11(3):184-186, 2018.
- CAMARGO, Emma. El pico y placa en Bogotá: ¿Peor el remedio que la enfermedad? *Revista Con-texto*, (47):141-175, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.18601/01236458.n47.07>
- CARMONA, Johana et al. Spatial and temporal distribution of PM2.5 pollution over Northeastern Mexico: Application of MERRA-2 Reanalyst Datasets. [en línea]. 2020.
Disponible en <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=18&sid=dea5dc35-324d-4107-b1b5-d4512756290b%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=144890520&db=a9h>
- CASSIANO, Augusto et all. Metal accumulation in roadsidesoilsof Rio de Janeiro, Brazil: Impactoftrafficvolume, roadage and urbanizationlevel. [en línea]. 2019, Disponible en <https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=7&sid=7dd34e10-99d6-48f8-b458-ac814737a785%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=edsgcl.573896553&db=edsgao>
- CONDOVA, Pedro; BARRIOS, Teresa; CORDOVA, ylsis. Primera caracterización de emisiones contaminantes y la calidad del aire en Ica, Perú. *Revista Cubana de Química* [en línea]. 33(1). [Fecha de consulta: 23 mayo de 2022]. ISSN: 2224-5421
Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212021000100138
- CHUQUIJA-FLORES, Ismael Coco. Contaminación del aire producido por el parque automotor de vehículos menores de la categoría I5 y su incidencia en el impacto vial en la ciudad de Juliaca. *Revista Científica Investigación Andina*. 21(1), 2021.
- DOMENECH, Xavier. 1999. Química de la contaminación [en línea]. Miraguano Ediciones, [fecha de consulta: 30 de mayo de 2020], 1999. pp. 160.

- DUARTE, Ana [et al.] Spatio temporal assessment of particulate matter (PM10 and PM2.5) and ozone in a Caribbean urban coastal city. Barranquilla, COLOMBIA *Geoscience Frontiers* [en línea], 13(1), 2022.
ISSN:1674-9871
- GALBIERI, Rodrigo et al. Bus fleetemissions: new strategies for mitigation by adopting natural gas. [en Línea]. 2018. Disponible en <https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=7dd34e10-99d6-48f8-b458-ac814737a785%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=131319734&db=eih>
- GARCIA, Rosa. La implementación de un impuesto a los vehículos y su contribución a la disminución de la contaminación ambiental. Lima: Universidad Cesar Vallejo, Mexico [en línea]. 562:190. 2018. [fecha de consulta: 27 mayo 2022].
Disponible en: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt562.pdf>
- GRASSI, Yamila, BRIGNOLE, Nélide y DÍAZ, Mónica. Vehicular fleet characterisation and assessment of the on-road mobile source emission inventory of a Latin American intermediate city. Bahia Blanca, Argentina. *Science of The Total Environment*. 792. 2021.
ISSN: 0048-9697.
- HERNANDEZ, Raquel et al. El ruido vehicular: un problema de contaminación en la ciudad de Loja. [en línea]. 2018. Disponible en <http://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/547>
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria del Pilar. Metodología de la Investigación. Mcgraw-HILL/ INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V [en línea], 6:40-42. 2014.
ISBN: 978-1-4562-2396-0
- HIDROVO Gabriel, Contreras Darwin, et al. Impacto Ambiental Del Parque Automotor Del Cantã "N Quevedo. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 2016.[fecha de consulta: 16 de marzo de 2022]
Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/10/automotor.zip>
- LLOBET, Gerard. Desafíos para la regulación del uso del vehículo privado en las ciudades. [en línea]. 171. 2022. [Fecha de consulta: 24 mayo del 2022].
ISSN: 0210-9107
Disponible en: https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2022/04/PEE-171_LLOBET.pdf
- MADRAZO, Jessie; CLAPPIER, Alain; CUESTA, Osvaldo. Evidence of traffic generated air pollution in Havana. [en Línea]. 2019. Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-62362019000100015

- MAURA, Regina et all. Source apportionment of fine particulate matter by positive matrix factorization in the metropolitan nareaof Sao Paulo. [En Línea]. 2018. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618324429>
- MAYORGA,César RUIZ, Mery y ALDAS,Darwin. Percepciones acerca de la contaminación del aire generada por el transporte urbano en Ambato.[en línea]. 41(17):11. 2020. ISSN: 0798-1015.
- MENCÍAS, Jameson. El caso del impuesto ambiental a la contaminación vehicular en Ecuador. Revista propuesta para el desarrollo.pp: 79-91, 2017.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE CHILE. Ruido. [En línea]. Chile.. [Fecha de consulta: 30 de Mayo de 2022.]. Disponible en: <https://ruido.mma.gob.cl/temas/>
- MIRANDA MEJÍA, José Remberto, et al. Diagnóstico de contaminación atmosférica por emisiones diésel en la zona metropolitana de San Salvador y Santa Tecla: cuantificación de contaminantes y calidad de combustibles. 2017. Disponible en: https://www.utec.edu.sv/media/publicaciones/flips/coleccionInvestigaciones/2017/diagnostico_contaminacion_atmosferica/files/publication.pdf
- MUÑOZ, Sócrates y SOTOMAYOR, Arturo. Contaminación ambiental producida por tráfico vehicular y sus efectos en la salud humana. Universidad Señor de Sipán, [en línea]. Perú. Editorial Corporación Universitaria minuto de dios. Enero junio 2021, pp. 30, 2021 ISSN: 1909-2520 Disponible en: <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/2612>
- MURPHY, Enda, Eoin A. King, Chapter. Understanding Environmental Noise Pollution, Editor(s): Enda Murphy, Eoin A. King, Environmental Noise Pollution. Elsevier 1(2):1-7, 2022. ISBN 9780128201008, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820100-8.00001-4>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128201008000014>)
- OMS 1969. El ruido, riesgo para la salud de los trabajadores y molestia para el público [en línea]. [Fecha de consulta: 31 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41478/WHO_PHP_30_\(part1\)_spa.pdf;jsessionid=CD792B9261DF56E0DFB4507E5A25D330?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41478/WHO_PHP_30_(part1)_spa.pdf;jsessionid=CD792B9261DF56E0DFB4507E5A25D330?sequence=1)

- ONU-HABITAT. 2016. Reporte nacional de movilidad urbana en México 2014-2015. [En línea] [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2022.]
 Disponible en:
<https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Reporte-Nacional-de-Movilidad-Urbana-en-Mexico-2014-2015.pdf>. 978-92-1-1-132651-2.
- OSSES, Mauricio et al. High-resolution spatial distribution maps of road transport exhaust emissions in Chile, 1990-2020. [en línea]. 2020. Disponible en <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=dea5dc35-324d-4107-b1b5-d4512756290b%40redis>
- PALACIOS, Ítalo y Moreno, D.W. 2022. Contaminación ambiental. *RECIMUNDO*. 6(2): 93-103. [fecha de consulta: 29 marzo 2022]
 ISSN: 2588-073X
 Disponible en: <https://doi.org/10.26820/recimundo/6>
- PÉREZ, JUAN. Impactos ambientales en el campus Colón: Universidad Autónoma del Estado de México. *Producción Más Limpia*. 15(2):109–124, 2020.
 DOI: 10.22507
 Disponible en:
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=148692226&lang=es&site=eds-live>.
- PIZARRO, Patricia. La tributación ambiental, un instrumento para reducir la contaminación generada por empresas mineras en el Perú. Lima. *Alma Mater*, 3(4): 37-46, 2016.
 ISSN: 2519-0601
- QUEZADA, Nel. Metodología de la investigación. *Macro*. 2019. pp. 466.
 ISBN: 978-612-304-576-0.
- REINOSO Tania y MANTILLA Luis. El impuesto verde en Ecuador: debut y despedida en una ilusión ambiental. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador [en línea]. 64. 2020 [fecha de consulta: 02 junio de 2022]
 ISSN: 1989-6794
 Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7334500>
- REYES, C. y Sánchez, H. Metodología y diseños en la investigación científica. *Visión Universitaria*. Lima, Perú. 2006
- RUGGERI, María et al. Identifying patterns and source of anthropogenic trace metal in the Argentine Central Andes by using snow samples and an atmospheric dispersion model. [en línea]. 2020. Disponible en <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85088609603&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=trace+metal+in+the+Argentine+Central+Andes&sid=659e81363fe41519b1000a86e7d7b3f1&sort=b&sdt=b&sl=57&s=TITLE-ABS->

KEY%28trace+metal+in+the+Argentine+Central+Andes%29&relpos=0&citeCnt=1&searchTerm=

SÁNCHEZ, Alexander et al. Evaluación de la contaminación ambiental a partir del aumento magnético en polvos urbanos. Caso de estudio en la ciudad de Mexicali. [en línea]. 2015. Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1026-87742015000300501&lang=es

SANCHEZ, Luis [et al]. Revisión de la normativa internacional sobre límites de emisiones contaminantes de vehículos de carretera. México. Instituto Mexicano del Transporte [en línea]. pp. 83. 2019. Disponible en: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt562.pdf>

SCIVICCO, Marcello [et al.]. Pandemic lockdown and environmental pollution assessment in Campania region (Italy) through the analysis of heavy metals in honeybees, *Environmental Pollution* por. 307,2022. ISSN: 0269-7491, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119504>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749122007187>)

SICHEZ, Julio et al. Impactos ambientales y fuentes de contaminación ambiental de la provincia de Andahuaylas de la región de Apurímac, 2013-2014. [en línea]. 2019. Disponible en <https://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo/article/view/2105>

SUNAT. IMPUESTO Selectivo al Consumo. [Fecha de consulta: 04 de abril de 2022]. Disponible en: <https://orientacion.sunat.gob.pe/3115-01-concepto-del-impuesto-selectivo-al-consumo>

TAMAYO, Laura Melissa Ortiz. Contaminación vehicular: una problemática en aumento con necesidades inmediatas. *Revista Grafías*. pp. 51-56.2015 Disponible en: <http://revistas.ucp.edu.co/index.php/grafias/article/view/1292>

TAPIA, Vilma. 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* [en línea], 2018.

UNFCCC. Manual del sector de la energía: Quema de combustible. 2015. [fecha de consulta: 24 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/7-bis-handbook-on-energy-sector-fuel-combustion.pdf>

VALERA, Margarita y VIVES, Tania. Investigación en educación médica. [En línea] 2016. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2022]

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349746529008.pdf>.

YULUTIAN, Xinyao Li, Haotian Sun, WenhaoXue, JinxiSong, Characteristics of atmospheric pollution and the impacts of environmental management over a megacity, northwestern China. *Urban Climate*. 42: 101-114.,2022, ISSN: 2212-0955,

Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101114>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095522000323>)

ZAFRA, Carlos; GUTIERREZ, Álvaro; HERNANDEZ, Yolanda. Correlation between vehicular traffic and heavy metal concentrations in roadsediments of Bogotá, Colombia. [en Línea]. 2017. Disponible en <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=7&sid=dea5dc35-324d-4107-b1b5-d4512756290b%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=141816827&db=a9h>

ZAMORANO, Benito [et al.] Contaminación por ruido y el tráfico vehicular en la frontera de MÉXICO por Matamoros, México. *Entre ciencias: diálogos soc.conoc.* [en línea], 7(1):27-35, 2019. ISSN: 2007-8064

ZAMORANO GONZALEG, Benito et al. Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas. *Estud. demogr. urbanos* [online].34(3): 601-629. 2019 [Fecha de consulta: 01 de junio de 2022].

ISSN 2448-6515

Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102019000300601&lng=es&nrm=iso

ZEGARRA, Irma; CABRERA, Carlos y MOORE, Rosa. Tendencias y escenarios de la contaminación del aire por origen automotriz en Lima Metropolitana. *Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas* [en línea]. 24(47): 211-219. 2021.

ISSN: 1561-0888

ANEXOS

Tabla 7. *Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística*

Ámbito de estudio	Problema de Investigación	Problemas Específicos	Objetivo General	Objetivos Específicos	Categoría	Subcategoría	Autores
Latinoamérica	¿Cuál es el estado actual de los impactos ambientales producidos por actividad del sector automotriz en Latinoamérica?	¿Qué contaminantes se encuentran presentes en el ambiente, producto de la actividad del sector automotriz, según la revisión de artículos científicos?	Analizar la revisión sistemática de estudios científicos del estado actual de los impactos ambientales producidos por el sector automotriz en Latinoamérica	Revisar artículos científicos sobre los contaminantes en el ambiente, producto de la actividad del sector automotriz.	Contaminantes	Agua	Fong et al, 2017; Castañeda et al, 2020; Kole et al, 2017; Natura Communications, 2020
		Suelo				Saucedo et al, 2016; Quillos et al, 2021; Fong et al, 2017.	
		Aire				Tapia, et al, 2018; Madrazo et al, 2018; Peniche, 2020; Gonzales, 2016; Gómez et al, 2020; Ramírez et al, 2018; Calla, 2017; Balseca et al, 2021; Delgado, 2020.	
		¿Cuáles son los principales impactos que produce el sector automotriz?	Identificar los principales impactos ambientales que produce el sector automotriz en Latinoamérica	Impactos ambientales	Contaminación del aire	<ul style="list-style-type: none"> - Mauricio Osses et al. - CARMONA, Johana et al. - GALBIERI, Rodrigo et al - ALCÁNTAR, Fabiola et al. - SICHEZ, Julio et al. - MADRAZO, Jessie; CLAPPIER, Alain; CUESTA, Osvaldo - MAURA, Regina et al. - HERNANDEZ, Raquel et al. - RUGGERI, María et al. 	

					Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - ZAFRA, Carlos; GUTIERREZ, Álvaro; HERNANDEZ, Yolanda - DONADO, Erika et al. - CASSIANO, Augusto et al. - DOS SANTOS, Paula et al. - QUILLOS, Serapio et al.
					Contaminación del agua	- DOS SANTOS, Paula et al.
		¿Cuáles son tendencias actuales para mitigar los impactos ambientales producidos por la actividad del sector automotriz en Latinoamérica?	Identificar las tendencias actuales para mitigar los impactos ambientales producidos por la actividad del sector automotriz en Latinoamérica.	Tendencias	- Restricción vehicular	Viard y Fu 2015; Remache, et all, Camargo 2017; Zhang et all, 2016, Antúnez, 2018, Sepúlveda, 2017; Moncada et all, 2018; Jia et all, 2021; Cantillo y Ortuzar, 2014; Bonilla, 2016; BID, 2020
					- Impuesto ambiental	Reinoso y Mantilla, 2020; He et all, 2019;Ríos, 2019; Lanzilotta 2015; Davila y Mena 2022
					- Electromovilidad	Mañez et all, 2017; Maldonado et all, 2020; Mejía y Ordoñez, 2021; Trujillo y García, 2020, Sandoval et all, 2019; Pietrzak, 2021; Salazar, 2022; Sharma et all 2020; PNUMA, 2019

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, EDUARDO RONALD ESPINOZA FARFAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Estado actual de los Impactos Ambientales producidos por actividad del Sector Automotriz en Latinoamérica, Revisión Sistemática de los últimos 10 años.", cuyos autores son CHOQUE HUARCA LIZARDO JONNY, ABARCA MENENDEZ LISSET, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 5.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 22 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
EDUARDO RONALD ESPINOZA FARFAN DNI: 40231227 ORCID: 0000-0003-4418-7009	Firmado electrónicamente por: ERESPINOZAF el 22- 10-2022 09:23:09

Código documento Trilce: TRI - 0435389