

Estado del arte sobre el impacto que tiene el comportamiento de los conductores profesionales de transporte público en la operación de un sistema de transporte

Dayana Gómez-Peñaranda, Ana María Franco-Pinzón,

Proyecto de investigación para optar al título de ingeniero Civil

Director:

Yerly Martínez-Estupiñán

PhD. en ciencias de la ingeniería

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2023

Agradecimientos

Agradecimiento a los docentes de nuestro pregrado, que con su labor nos brindaron conocimiento y herramientas para desarrollar nuestras capacidades profesionales. Especial reconocimiento al profesor Yerly Martínez, por su dedicación y acompañamiento en la orientación de este proyecto de investigación.

Dedicatoria

A mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado y por infundir en mi la responsabilidad, dedicación y esfuerzo que han sido indispensables para afrontar las etapas de mi vida hasta ahora. A mi hermana por darme la motivación de hacer las cosas correctamente y serle un referente para sus metas. A toda mi familia y amigos por alentarme y ayudarme a creer en mi valor.

-Dayana Gómez

En primer lugar, a Dios, porque fue él quien me guio, dio fuerzas e iluminó mi camino. A mi familia, por su comprensión, amor, consejos y apoyo en los momentos difíciles. En especial a mi mamá, mi abuela y mi tía, porque por ellas soy lo que soy y nada sería posible sin su dedicación, sacrificio e incondicionalidad. A mi hermana quien siempre estuvo a mi lado y creyó en mí. A mis amigos de la universidad y de la vida, quienes me acompañaron, me motivaron a nunca rendirme e hicieron de la universidad una experiencia inolvidable.

-Ana María Franco

Contenido

	Pág.
Introducción	10
1. Metodología	12
1.1 Etapa 1: Búsqueda preliminar	13
1.2 Etapa 2: Búsqueda base	18
1.3 Etapa 3: Filtros adicionales	22
1.4 Etapa 4: Revisión título y resumen	22
1.5 Etapa 5: Revisión de artículos	24
2. Resultados	25
2.1 Tipos de estudios- Métodos de obtención de datos	26
2.2 Variables estudiadas	31
2.3 Factores que afectan al sistema de transporte	34
2.3.1 Factores de efecto directo	35
2.3.2 Factores de efecto indirecto	38
2.3.3 Otros resultados	45
3. Conclusiones	47
Referencias Bibliográficas	50
Apéndices	57

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Esquema de metodología del proyecto.....	13
Figura 2. Red de temas. Etapa 1.	15
Figura 3. Producción científica vs años. Etapa 1	16
Figura 4. Países con mayor producción. Etapa 1	17
Figura 5. Países latinoamericanos con mayor producción. Etapa 1.....	17
Figura 6. Distribución según áreas de estudio. Etapa 2	19
Figura 7. Producción científica vs años. Etapa 2.	20
Figura 8. Países con mayor producción. Etapa 2.....	21
Figura 9. Países latinoamericanos con mayor producción. Etapa 2.....	21
Figura 10. Esquema Etapa 5 del proyecto	24
Figura 11. Resultados. Métodos de obtención de datos en función de los tipos de estudio.	29
Figura 12. Resultados. Variables estudiadas en función al objeto de estudio.	30
Figura 13. Resultados. Factores de efecto directo en el sistema de transporte en función de su aspecto de incidencia.	35
Figura 14. Resultados. Factores de efecto indirecto en el sistema de transporte en función de su tipo.	40

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cantidad de resultados en Scopus y Web Of Science. Coincidencias (web of science en Scopus)	14
Tabla 2. Resultados según términos usados en Etapa 2.....	19
Tabla 3. Resultados tipo de documento. Etapa 4	23
Tabla 4. Temas generales documentos tipo c. Etapa 4	23

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Primeros países en realizar publicaciones. Etapa 1	57
Apéndice B. Primeros países en realizar publicaciones. Etapa 2	58
Apéndice C. Resumen de muestra final. Etapa 5.....	59

Resumen

Título: Estado del arte sobre el impacto que tiene el comportamiento de los conductores profesionales de transporte público en la operación de un sistema de transporte*

Autores: Dayana Gómez-Peñaranda y Ana María Franco-Pinzón**

Palabras clave: Comportamiento de conductores; Conductor de bus; Bus urbano; Conductores profesionales; Sistema de transporte público.

Descripción

Este estudio identifica el impacto del comportamiento de los conductores profesionales de transporte público en la operación de sistemas de transporte urbano a través de una revisión sistemática de la literatura. Estos conductores influyen en la movilidad y calidad del servicio del sistema de transporte, y factores como la interacción con los pasajeros y condiciones laborales afectan su comportamiento. Sin embargo, hay una falta de análisis integral y específica al respecto, por lo que se busca sintetizar la información referente que existe en la literatura. Mediante un proceso metodológico de 5 etapas (3 sistemáticas y 2 manuales) se obtuvo una muestra de 25 artículos para revisión profunda. Como resultado, se extrajeron las metodologías existentes de toma de datos del comportamiento de conductores, las variables estudiadas y los factores clave que influyen en el sistema directa e indirectamente.

* Proyecto de investigación

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Director: Yerly Martínez-Estupiñán PhD. en ciencias de la ingeniería

Abstract

Title: State of art about professional public transport drivers behavior impact on operation of a transport system *

Authors: Dayana Gómez-Peñaranda y Ana María Franco-Pinzón **

Keywords: Driver behavior; Bus driver; Urban bus; Professional drivers; Public transport system.

Description

This study identifies the impact of professional public transport drivers' behavior on the operation of urban transport systems through a systematic literature review. These drivers influence the mobility and service quality of the transportation system, and factors such as interaction with passengers and working conditions affect their behavior. However, there needs to be a more comprehensive and specific analysis. Therefore, it is intended to synthesize relevant information in the existing literature. Through a 5-stage methodological process (3 systematic and two manual). Finally, we obtained a sample of 25 articles for in-depth revision. As a result, we identified the existing methodologies for data collection of driver behavior, the variables studied, and the key factors that directly and indirectly influence the system.

* Project of Investigation

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Director: Yerly Martínez-Estupiñán PhD. en ciencias de la ingeniería

Introducción

El comportamiento humano juega un rol importante en el análisis de cualquier fenómeno. Su importancia radica en la incidencia que tiene en gran parte de labores de interés para la sociedad y los impactos, tanto en el individuo como en el colectivo social en el que se presenta. Como tema de investigación, ha resaltado en ramas científicas afines a estudios sobre el ser humano como la psicología, antropología, filosofía e incluso teología (Cobo Olivero, 2011). Sin embargo, el interés desde diversas perspectivas se extiende a otras áreas, convirtiéndose en un factor a tener en cuenta en estudios de ingeniería.

Un caso específico de interés en la Ingeniería de Transportes, es el de los trabajadores que se desenvuelven en el ámbito del transporte público. Los conductores profesionales, son aquellos autorizados legalmente y cuya principal actividad económica es la conducción de vehículos a motor dedicados al transporte de pasajeros o carga, por lo que desarrollan sus actividades laborales diaria y constantemente en las vías de una ciudad (Maslać et al., 2018) La seguridad y la eficiencia de la conducción dependen en gran medida del comportamiento del individuo (Pozueco et al., 2020) por lo que, por su carácter de presencia constante en las vías, los conductores de bus urbano llegan a tener un mayor impacto en la movilidad urbana en comparación a conductores no profesionales o particulares, y a su vez impacto en la calidad de vida de la población en general ya que el sector del transporte brinda acceso a personas, lugares y bienes (Rolim et al., 2017)

De forma específica, las acciones de los conductores profesionales de sistemas de transporte público (CPSTP), pueden llegar a afectar los niveles de servicio del transporte (Tiznado et al., 2014) e incluso la percepción, no solo de sus pasajeros (Silvano & Ohlin, 2019), sino

también de otros usuarios del medio donde se lleva a cabo la conducción, es decir, principalmente las vías (Hoang-Tung & Hoang, 2020). No obstante, usuarios de otras infraestructuras relacionadas, también puedan llegar a tener un impacto indirecto, por ejemplo, andenes y ciclorrutas. Asimismo, un sistema de transporte puede verse afectado tanto a nivel operacional como en su imagen por acciones inapropiadas de un conductor, incluso en acciones tan comunes en sistemas masivos (pero no correctas) como no detenerse en un paradero legalmente establecido a recoger pasajeros o infringir normas de tránsito.

No obstante, la conducta de los CPSTP no es un fenómeno independiente, pues sus actividades laborales se ven afectadas por una gran cantidad de factores a los que son expuestos diariamente, los cuales han sido estudiados y analizados por diversos autores e investigaciones. Dentro de autores destacados está af Wåhlberg , quien analiza cómo afecta la interacción con los pasajeros y el cumplimiento horarios ajustados durante sus trayectos (af Wåhlberg, 2007b); Bravo y Nazar estudian las consecuencias de las extenuantes jornadas de trabajo en la salud física y mental (Bravo & Nazar, 2015); Ivancevich explica como las diferencias individuales inciden directamente en el comportamiento (Ivancevich et al., 2005); Maunder y Pearce midieron el impacto de actitudes específicas de personalidad de CPSTP en su comportamiento (Maunder & Pearce, 1998). De igual manera, hay diversos estudios que exponen e identifican factores demográficos, habilidades automatizadas por el conductor y características del vehículo que conducen y las condiciones de la vía y el tráfico.

En este orden de ideas, el desempeño de las labores de CPSTP y el estudio de los factores que afectan su comportamiento, es un tema relevante en la ingeniería de transporte; ya que influyen en temas de tráfico, niveles de servicio, congestión vehicular e incluso siniestralidad. Este artículo, presenta la metodología, resultados y conclusiones obtenidas de una revisión sistemática sobre el

estado del arte del tema de comportamiento de CPSTP, realizado con el principal objetivo de identificar el efecto de este fenómeno en la operación de un sistema de transporte. Para esto, se establecen los principales factores que afectan el comportamiento laboral de estos conductores y a su vez, influyen en el sistema de transporte. Adicionalmente, se identifican las metodologías existentes para la caracterización y análisis del comportamiento de CPSTP, se clasifican dichas metodologías según la aplicabilidad y relevancia para el contexto latinoamericano.

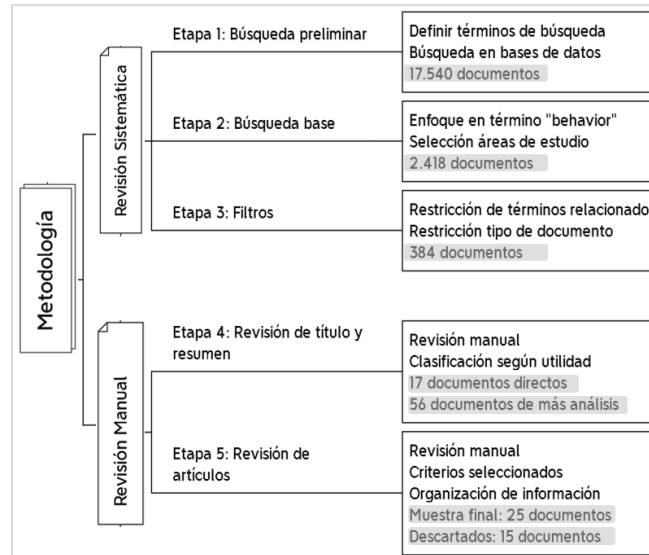
El artículo está estructurado en 3 secciones principales. La sección 2 presenta la metodología empleada en la investigación, con 5 subsecciones describiendo las etapas del proceso de revisión sistemática de la literatura realizado; en dichas etapas se incluye el método de búsqueda de información científica, resultados, los criterios de selección de información, y la revisión y análisis de documentos. En la sección 3, se condensan en 5 apartados los resultados obtenidos con base en las referencias finales seleccionadas del proceso metodológico y análisis de estas; además, se hace una descripción de información relevante de documentos revisados pero que no cumplieron con los criterios de selección final. Finalmente, la sección 4 completa este artículo con las conclusiones, limitaciones y consideraciones para posibles investigaciones futuras.

1. Metodología

La metodología de esta investigación fue llevada a cabo mediante etapas sucesivas como se muestra en la figura 1. Los detalles de las 5 etapas se describen en los apartados de esta sección.

Figura 1.

Esquema de metodología del proyecto.

**1.1 Etapa 1: Búsqueda preliminar**

Para definir los términos clave relacionados con el tema de interés del proyecto (CPSTP), se consideró principalmente la nomenclatura más ampliamente usada en inglés, por ser el idioma predominante en la publicación de artículos, y las variaciones en la jerga de diferentes países o regiones. En general, son usados los términos "public transportation driver" y "professional driver", aunque en los Estados Unidos (USA) se emplean más los términos "operator" y "transit driver", en Europa "bus driver" al igual que en Latinoamérica y la zona este de Asia, la cual difiere del sur-oeste asiático donde se usa "commercial driver" más frecuentemente. Se realizó una búsqueda rápida donde "comercial driver" y "professional driver" obtuvieron una cantidad irrelevante en comparación a los demás (alrededor del 2% de todos los resultados). Además, son los términos cuyo uso es menos específico para conductores de bus. De este modo, se

seleccionaron como términos de búsqueda "*Public transportation drivers*", "*Bus drivers*", "*Transit drivers*" y "*Bus operator*".

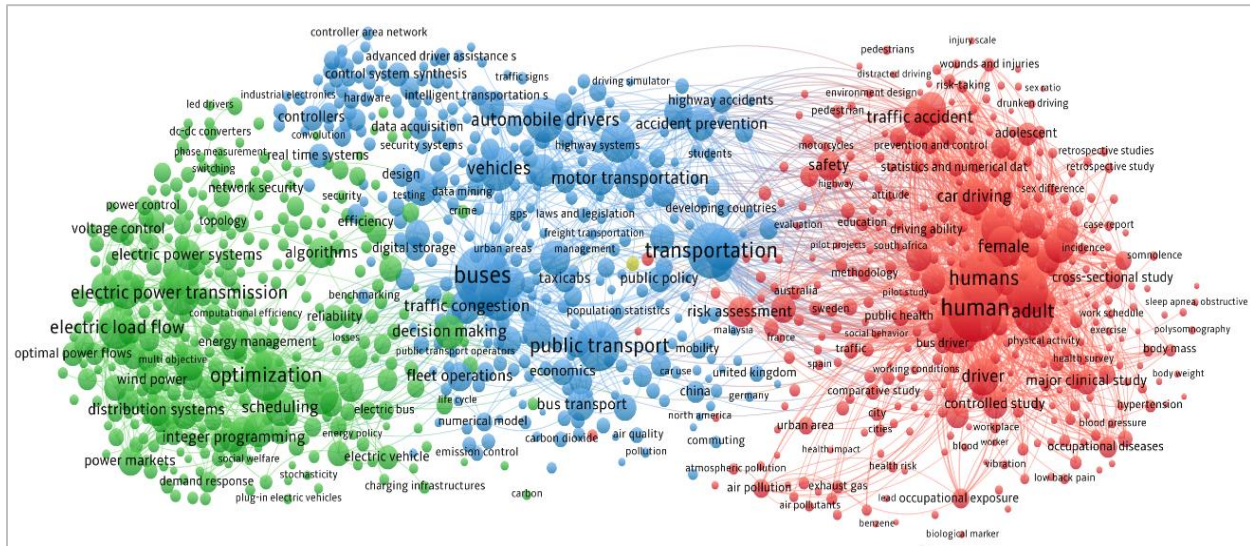
Luego, se realizó una búsqueda de cada término en las bases de datos Scopus y Web Of Science de modo que estuviesen presentes en título, resumen o palabras claves. Esta fue llevada a cabo en la segunda semana de marzo de 2023. Con los resultados obtenidos se hizo una revisión de coincidencias de resultados entre las dos herramientas, los cuales se plasman en la tabla 1.

Tabla 1.

Cantidad de resultados en Scopus y Web Of Science. Coincidencias (web of science en Scopus)

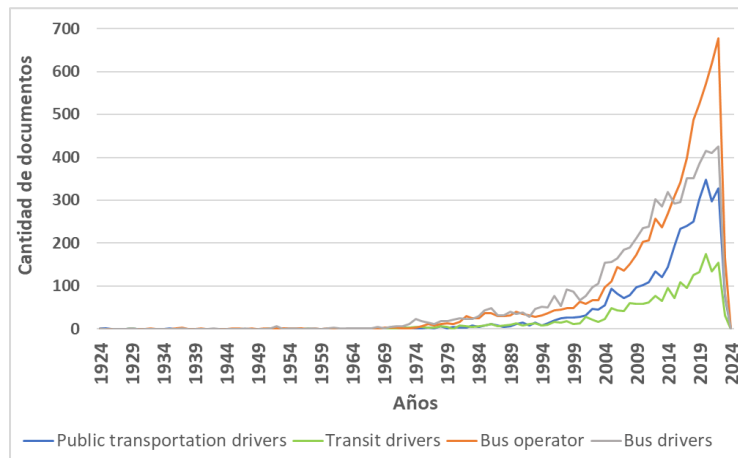
Término	Scopus [cant.]	WOS [cant.]	Coincidencia (WOS en Scopus)		% WOS (en el total)
Public Transportation Drivers	3.779	880	684	78%	5%
Bus Drivers	6.863	2.077	1656	80%	6%
Transit Drivers	1.989	834	658	79%	8%
Bus Operator	7.098	2796	2514	90%	4%
Total	19.729	6.587	5.512	84%	5%

En la tabla 1 se observa cómo, además de tener una cantidad considerablemente mayor de resultados, Scopus contiene la mayoría de documentos referentes al tema de estudio que están en Web Of Science. Se decide entonces usar solo la herramienta Scopus para el proyecto. Para esta etapa se analizaron sus 19.729 resultados, los cuales tienen una distribución de temas como se muestra en la figura 2.

Figura 2.*Red de temas. Etapa 1.*

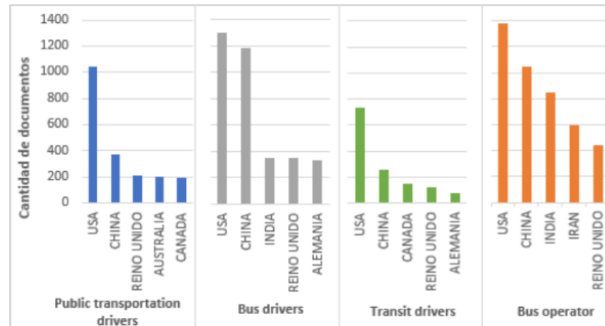
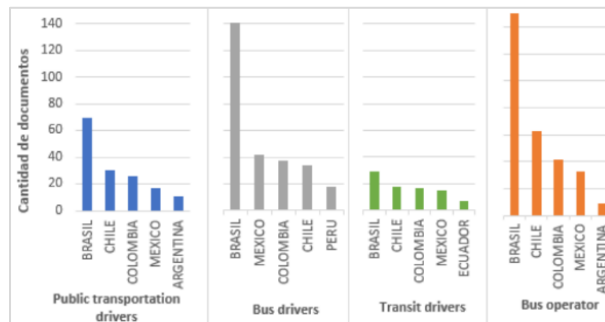
La figura 2, generada mediante el software VOSviewer, muestra tres grupos principales, de los cuales el azul y el rojo contienen los temas más relacionados con la presente investigación, de los cuales resaltan “buses”, “transportation”, “driver”, “human”, “public transport”, “bus transport” y “driver”. De forma preliminar, se puede decir que los términos utilizados brindan resultados satisfactoriamente afines al interés.

A partir de los resultados de la búsqueda, se hizo un análisis bibliométrico, con el fin de revisar la información general más relevante de los documentos y determinar formas de depurar los no útiles para la investigación.

Figura 3.*Producción científica vs años. Etapa 1*

En la figura 3 se evidencia incremento en investigación sobre los temas desde 1970, teniendo la mayor cantidad de producción en los últimos 15 años. Los tres términos presentan la misma tendencia y el más destacado desde 2015 es “bus operator”. El aumento de producción en años de este milenio, puede atribuirse en parte al uso de tecnologías digitales para publicación de investigaciones e inclusión en bases de datos online.

Durante el análisis bibliográfico se encontró un total de 397 documentos con autor “NA NA”. Se determinó que estos corresponden principalmente a publicaciones de diversos eventos científicos.

Figura 4.*Países con mayor producción. Etapa 1.***Figura 5.***Países latinoamericanos con mayor producción. Etapa 1*

A partir de figura 4 y la figura 5, se puede concluir que la mayor parte de las investigaciones se realizan por autores y/o instituciones de países desarrollados. Destacan USA, Reino Unido (UK) y China como países con mayor cantidad de publicaciones, mientras que Latinoamérica, en comparación, ha tenido una baja participación en la investigación en este tema.

De los resultados obtenidos, a nivel mundial, el primer país con una publicación fue UK en 1913 (Clarkson, 1913), mientras que en Latinoamérica fue Argentina en 1974 (Mindlin De Apteclar et al., 1974). No obstante, este estudio argentino es del área de la salud, siendo el primer

artículo relacionado con el transporte latinoamericano de Costa Rica en 1987 (Greene et al., 1987). Se presentan más detalles al respecto en el Apéndice A.

Por último, como se realizaron búsquedas separadas para cada término, se analizó las coincidencias de resultados entre estos. Así, el total de documentos resultantes disminuye en total a **17.540** en la Etapa 1.

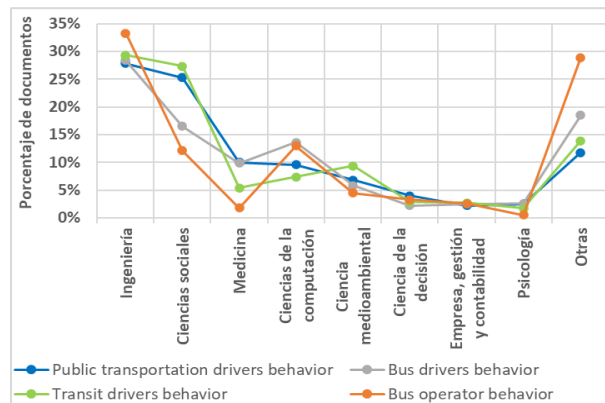
1.2 Etapa 2: Búsqueda base

Debido a la alta cantidad de resultados, se hace un ajuste a los términos de búsqueda, agregando la palabra "behavior" a cada uno de estos. Este enfoque, permite reducir la cantidad de resultados y a la vez focalizar la información al tema específico del proyecto.

Además, a modo de filtro, se seleccionaron las áreas de estudio en las que se clasificaban los documentos en las bases de datos más relevantes para el tema, según los autores de este proyecto. Las áreas que resultaron como relevantes fueron ingeniería, ciencias sociales, medicina, ciencias de la computación, ciencia ambiental, ciencias de la toma de decisiones, psicología y empresa, gestión y contabilidad. La figura 6 muestra su distribución.

Figura 6.

Distribución según áreas de estudio. Etapa 2



La búsqueda se realizó durante la última semana de marzo de 2023. Se muestra en la tabla 2 los resultados de esta y su reducción en comparación al término de búsqueda equivalente de la Etapa 1.

Tabla 2.

Resultados según términos usados en Etapa 2

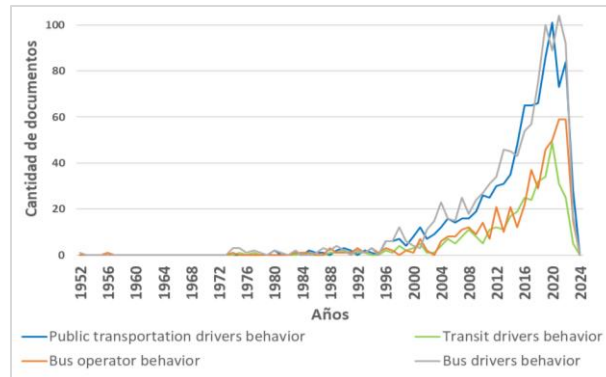
	Etapa 1	Etapa 2	Reducción
Public Transportation Drivers Behavior	3.779	936	75,2%
Bus Drivers Behavior	6.863	1.037	84,9%
Transit Drivers Behavior	1.989	374	81,2%
Bus Operator Behavior	7.098	494	93,0%
Total	19.729	2.841	85,6%

Según el porcentaje de reducción mostrado en la tabla 2, enfocar los términos de búsqueda y limitar las áreas de estudio, fue una medida de filtrado satisfactoria, con la que se pudo obtener

una cantidad de resultados mucho más cercana al foco principal de la investigación. Por otro lado, el análisis bibliométrico de búsqueda se presenta a través de los siguientes gráficos.

Figura 7.

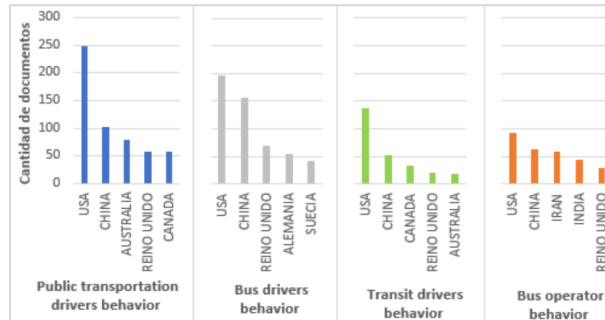
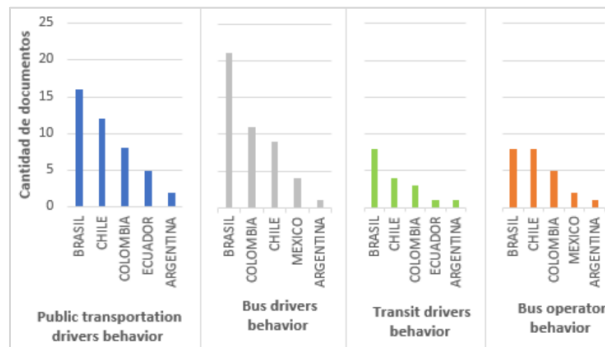
Producción científica vs años. Etapa 2.



En la figura 7 se puede ver como la tendencia de incremento en los últimos 15 años se mantiene. Se puede ver una disminución dramática en 2023, pero es debido a que estos resultados solo reportan de los primeros 3 meses del año en curso, lo cual no es concluyente para este. En esta etapa, los términos con mayor cantidad de resultados fueron “Public transportation drivers behavior” y “Bus operator behavior”.

Se descartó aplicar un filtro según el año de publicación, ya que la cantidad de documentos descartables si se limita a los últimos 30, se tendría una reducción de 2%, lo que se considera poco significativa.

Durante el análisis bibliográfico de esta etapa se encontraron 111 documentos con autor “NA NA”, los cuales corresponden también a publicaciones de diversos eventos científicos como en la Etapa 1.

Figura 8.*Países con mayor producción. Etapa 2.***Figura 9.***Países latinoamericanos con mayor producción. Etapa 2*

Según la figura 8 y la figura 9, el comportamiento de distribución geográfica de los resultados se mantiene. Destaca como investigador latinoamericano Brasil. De los resultados obtenidos en esta etapa, a nivel mundial, el primer país con una publicación fue USA en 1952 (R. A. McFarland, 1952a), mientras que en Latinoamérica fue Chile en 1992 (Fernández & Marcotte, 1992). Para más detalles al respecto revisar el Apéndice B.

Finalmente, al igual que en la Etapa 1, se hizo una revisión de las coincidencias de búsqueda, obteniéndose al final un total **2.418** documentos.

1.3 Etapa 3: Filtros adicionales

Se aplicaron filtros adicionales a los aplicados en la Etapa 2 de forma sucesiva acumulada.

En primer lugar, se agregó como restricción que el documento tuviese algún término relacionado con el interés de esta investigación. Se definieron entonces términos como "evaluation", "anlisis", "measurement", "impact", "effect", "influence" y "factors". Se obtuvo un total de **1904** documentos.

El segundo criterio consistió en excluir resultados con las palabras "taxi", "bicycle" y "cab", debido al enfoque exclusivo en el transporte urbano en autobús. Al aplicar este filtro, se obtuvo un total de **1724** documentos.

Por último, se optó por restringir que los resultados sean documentos de tipo artículo de casos y estudios prácticos o aplicados, incluyendo también las revisiones. Se encontraron un total de **384** documentos. Esta cifra facilitó el inicio de la siguiente etapa, ya que implica un análisis manual y representa una reducción del 84.11% respecto a la Etapa 2.

1.4 Etapa 4: Revisión título y resumen

Esta etapa se realizó la primera semana de mayo de 2023 y se destaca como una de las más importantes y delicadas, ya que implica un análisis manual en el que se seleccionan los documentos directamente relacionados con el tema de estudio. El filtrado se realizó mediante la lectura detallada del título y el resumen de cada artículo.

Se realizó el filtrado de modo que los documentos se distinguieron en cuatro tipos: (a) aquellos directamente relacionados con el tema de investigación, (b) los que no guardan ninguna

relación, (c) los que se encuentran dentro del área de transportes, pero no aportan a los objetivos específicos de esta investigación, y (d) aquellos que podrían ser relevantes, pero requieren un análisis más detallado.

Tabla 3.

Resultados tipo de documento. Etapa 4

Tipos de documento		Cantidad	
(a)	Directamente relacionados	17	4.9%
(b)	No relacionados	82	23.7%
(c)	Área de transportes, pero no relacionados con objetivos	191	55.2%
(d)	Requieren análisis más detallado	56	16.2%
Total		346	100%

Es importante destacar que, aunque los documentos tipo (c) no contribuyen al interés de la investigación específicamente, demuestran que las etapas anteriores encausaron los resultados al tema y área de interés. La tabla 4 muestra los temas generales de dichos artículos.

Tabla 4.

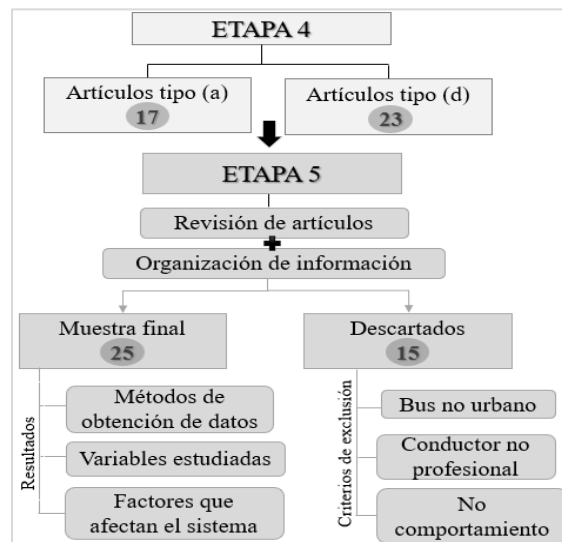
Temas generales documentos tipo c. Etapa 4

Temas generales	Cantidad	
Otros medios de transportes	43	22.5%
Políticas de tránsito y vías	42	22%
Usuarios	35	18.3%
Sistema Operativo	34	17.8%
Sistema Administrativo	15	7.9%
No urbano	14	4.2%
Sostenibilidad	8	7.3%
Total	191	100%

1.5 Etapa 5: Revisión de artículos

Figura 10.

Esquema Etapa 5 del proyecto



Con los documentos tipo (a) de la Etapa 4, se procede a realizar la revisión exhaustiva de los artículos completos. Durante este proceso, se pone especial énfasis en examinar detalladamente la metodología utilizada, los resultados obtenidos y las conclusiones planteadas. Toda la información recopilada de estos artículos se registró en una tabla de Excel, de modo que se organizó tanto la información general (título, autores, objetivos, año, etc.), como aspectos de las metodologías de recolección de datos, clasificación del comportamiento y factores que afectan al mismo para su posterior análisis y estructuración de los resultados.

Cabe destacar, que se distinguió entre los artículos con información relevante para esta investigación y los que no, siendo entonces los criterios de descarte:

- Sistemas de bus no urbano.
- Conductores no profesionales.

- No relacionados con el comportamiento de CPSTP o factores que le afecten al sistema de transporte.

Una vez terminada la revisión del grupo (a), se revisó nuevamente el grupo (d) por título y resumen, obteniendo 23 artículos adicionales. A estos, se les aplicó el mismo proceso de revisión descrito para el grupo (a). En la figura 3 se plasma el proceso de la Etapa 5.

Como se evidencia en la figura 3, el proceso metodológico concluye con una muestra final de **25** artículos, de los cuales en el Apéndice C se resumen el año de publicación y autor principal, incluyendo su perfil de investigador y país de origen. Se tendría así, que representan un 63% de los artículos revisados en esta etapa y una reducción del 99.9% con respecto a la cantidad inicial de la Etapa 1. Dicha muestra, resulta de los criterios aplicados metodológica y sistemáticamente por esta investigación para obtener los estudios realizados sobre el comportamiento de CPSTP urbano y/o los factores que afectan al sistema en el cual desempeñan su labor.

2. Resultados

Se hizo un tratamiento de los datos obtenidos de la Etapa 5, enfocado en organizar, clasificar y agruparla según los tipos de información. Los resultados finales se presentan en las subsecciones siguientes.

2.1 Tipos de estudios- Métodos de obtención de datos

En la tabla 5 se muestran los métodos de obtención de información objeto de estudio en cada artículo de la muestra final, en función de la referencia bibliográfica.

- *Medición del comportamiento en la conducción*

Los estudios que incluían recolección directa de datos a través de la medición de conducción en entornos reales (Pozueco et al., 2020) (Hoang-Tung & Hoang, 2020) (af Wåhlberg, 2008) (Af Wåhlberg, 2004) (af Wåhlberg, 2007a), usaron aparatos o herramientas para la toma de variables. No obstante, el método de aparato no instalado en el vehículo para medir velocidad, ocasionó problemas metodológicos por la precisión del aparato (g-analyst) y los constantes cambios de aceleración (Af Wåhlberg, 2004). Sin embargo, el uso de teléfonos celulares mediante investigadores pasajeros, resultó efectivo para las mismas mediciones y registrar adicionalmente datos de GPS (Hoang-Tung & Hoang, 2020).

El método de dispositivos a bordo instalados al vehículo no mostró problemas metodológicos ni en los estudios que los usaron directamente (Pozueco et al., 2020) (af Wåhlberg, 2008) (af Wåhlberg, 2007a), ni en estudios donde se analizaron datos brindados por empresas que monitorean el comportamiento con este tipo de mecanismos (Duarte et al., 2013) (Rolim et al., 2017) (Xie et al., 2022) (Q. Han et al., 2018) (Rolim et al., 2014) (de Abreu e Silva et al., 2015). El último método fue ampliamente usado, pero se evidenció que una misma empresa fue fuente de los datos de 4 de los 6 artículos.

La empresa Rodoviária de Lisboa posee instalado, en parte de su flota, un registrador de datos (VDO-FM2000 Plus) y una plataforma de software de gestión, denominada GISFROT, desarrollada por la empresa (Duarte et al., 2013) (Rolim et al., 2017) (Rolim et al., 2014) (de Abreu

e Silva et al., 2015). Por su parte, Barraqueiro Transportes posee un dispositivo a bordo con Software propio (ECO-SAFE-DRIVE) (Duarte et al., 2013). Para ambas, el dispositivo a bordo identifica comportamientos no deseados en el marco de la conducción eficiente a través de patrones de información de la unidad lógica como rpm del motor altas, patrones frenado-aceleración bruscas y/o repetitivas, excesos de velocidad y otros relacionados con la operación como movimiento con las puertas abiertas; así, cuando se incurre en errores, los indica al conductor a través de una señal de sonido en tiempo real. Por su parte, la empresa que brinda información para el estudio de Xie P, monitorea a sus conductores mediante dispositivos de grabación de circuito cerrado instalados en cada autobús (Xie et al., 2022). Finalmente, también fue usada información sobre el rastreo de vehículos de la plataforma inteligente en la nube para la gestión del transporte público de Hengtong (Q. Han et al., 2018)

- *Bases de datos de siniestros*

Además de información brindada por empresas, varios estudios usaron bases de registros de siniestros de sus respectivos países, para analizar variables relacionadas con las características de los accidentes (Xie et al., 2022) (Silvano & Ohlin, 2019) (Goh et al., 2014). La consulta de literatura científica se empleó como forma de realización de marco teórico y antecedentes de todos los artículos en general. Sin embargo, se considera que fue usado como metodología de obtención de datos en estudios teóricos como estados del arte (Mohammed et al., 2021). La literatura normativa, se usó para la creación de modelos tanto de análisis de competencia (Feng et al., 2016) como evaluación de comportamiento de conducción (Q. Han et al., 2018).

- *Encuestas y cuestionarios*

Por último, el método de encuestas es uno de los más utilizados, mediante cuestionarios de elaboración propia (Gutiérrez Robayo, 2009)(Mokarami et al., 2019)(Af Wåhlberg, 2004)(W. Han

& Zhao, 2020)(Arnawa & Putranto, 2019)(Samerei et al., 2021)(af Wählberg, 2007a)(Mallia et al., 2015)(Useche et al., 2017)(Zhang et al., 2019), así como adaptaciones de cuestionarios ya preestablecidos. Los cuestionarios de creación propia, en todos los casos fueron validados, en especial para verificación de entendimiento de preguntas y forma de llenado, por parte de expertos o mediante una prueba preliminar con muestras pequeñas. De los cuestionarios preestablecidos, el más usado es el Driver Behavior Questionary (DBQ) (Maslač et al., 2018)(Mokarami et al., 2019)(W. Han & Zhao, 2020)(Useche et al., 2017)(Mallia et al., 2015)(Zhang et al., 2019) pero también se aplican otros como el General Health Questionnaire (GHQ-28) (Mallia et al., 2015), Driver Skill Inventory (DSI) (Zhang et al., 2019), y otros relacionados con la fatiga (Useche et al., 2017). Adicionalmente, todos los trabajos en los que se aplicó cuestionarios, contaron con una parte de información general enfocada en la información demográfica del encuestado.

Aunque las encuestas son ampliamente usadas por su poca exigencia tecnológica, se recomienda tener cautela con la veracidad de los datos obtenidos por su naturaleza de auto reporte. Influyen factores asociados a errores en su llenado, subjetividad de los encuestados, situación al momento de dar respuesta, el estrés del encuestado y, además, se ha encontrado que muchos conductores tienden a no informar sus accidentes (Mohammed et al., 2021).

2.2 Variables estudiadas

En los 25 artículos de la muestra final realizaron estudios de diversa naturaleza y enfocados a variables diversas. Como se puede ver en la tabla 6, estas se pueden clasificar según el objeto de estudio al que pertenece: conductor de carácter personal, conductor de carácter profesional, del sistema y operación de este, y de acontecimientos.

La información demográfica de edad y género, fue usadas ampliamente como datos generales para la organización del análisis y caracterización de esta. Los acontecimientos evaluados son varios tipos de accidentes e incidentes, y se usa tanto la cantidad de esto como sus características para revisar la relación que tienen con otras variables.

- *Información de accidentes*

Pei Xie, examina los efectos de comportamientos que violan las reglas sobre el riesgo de que los conductores de bus tengan la culpa en choques, para lo que toman historial de accidentes filtrándolos por la culpabilidad y los comparan con 16 variables independientes relacionadas con infracciones, errores, identificación del conductor, variables demográficas e información de la ruta (Xie et al., 2022). De forma similar, Hamidreza Mokarami, por su parte, investigó la relación de accidentes con la cultura de seguridad y los comportamientos inseguros, usando variables de diferentes comportamientos de conducción, horarios laborales e información general del conductor (Mokarami et al., 2019). Así mismo, Wanli Han investigó mediante la aplicación del DBQ, los comportamientos específicos de conductores profesionales de autobuses urbanos en China que se relacionan con antecedentes de infracciones, autoevaluación y accidente de tráfico (W. Han & Zhao, 2020). Por su parte, Zuobo Zhang realiza una investigación con el fin de brindar sugerencias sobre la gestión de los conductores de autobuses y la mejora de la seguridad del sistema de

autobuses en China; para esto evalúa el impacto que tienen las habilidades y comportamientos de conducción en los accidentes de tráfico (Zhang et al., 2019). Finalmente, Kelvin Goh evalúa en Australia, que características de las vías y condiciones de conducción tienen efecto en la accidentalidad de buses urbanos y culpabilidad según las descripciones de informes de siniestros (Goh et al., 2014).

Wählberg ha realizado múltiples estudios en los cuales usa registros de accidentalidad para revisar la relación con el comportamiento de aceleración, culpabilidad, efecto de cantidad de pasajeros, y fiabilidad del método de medición empleado (af Wählberg, 2008)(af Wählberg, 2007a)(af Wählberg, 2007a).

Con un enfoque hacia el efecto del comportamiento del CPSTP sobre los pasajeros, Ary Silvano, usó registros de incidentes y de lesiones de pasajeros para identificar las maniobras que causan caídas y el tipo de daño ocasionado (Silvano & Ohlin, 2019).

- *Variables que afectan el comportamiento*

La información de accidentes también fue usada de modo secundario junto con la demografía por estudios como el de Marko Maslač, que compara los comportamientos de los conductores profesionales y no profesionales en Suecia (Maslač et al., 2018). De forma similar, Luca Mallia evalúa si los rasgos de personalidad pueden predecir comportamientos de conducción aberrantes directa o indirectamente (Mallia et al., 2015).

Hubo múltiples investigaciones enfocadas directamente en el comportamiento de conducción y los factores que le afectan. Mireya Gutiérrez, en Colombia estudió factores culturales que pueden estar relacionadas con la ocurrencia de accidentes de trabajo de los operadores de buses articulados y alimentadores del sistema Transmilenio (Gutiérrez Robayo, 2009). Ngakan Arnawa, en su estudio midió la influencia de la formación en conducción en la autorregulación del

conductor en la conducción segura (Arnawa & Putranto, 2019). Alireza Samerei, precisó sobre factores que afectan la salud mental y la satisfacción de los conductores de autobuses de tránsito rápido (BRT) en Irán (Samerei et al., 2021). Por último, Sergio Useche también estudia a los conductores de BRT examinando la asociación entre las condiciones de trabajo, el estrés, la fatiga y los comportamientos de conducción riesgosos (Useche et al., 2017).

Ignacio Tiznado analizó las condiciones de los conductores de buses en Santiago de Chile, ya que en la ciudad el sistema de transporte es gestionado por diferentes operadores. También identificó los principales motivantes influyentes en el comportamiento y percepción sobre condiciones laborales (Tiznado et al., 2014).

Ali Mohammed, realiza un estado el arte donde plasma una taxonomía de los factores que afectan a los conductores de bus urbano y brinda información sobre los métodos de medición del comportamiento, enfocándose en sistemas inteligentes de transporte (Mohammed et al., 2021).

- *Monitoreo de CPSTP*

Varios estudios, usaron los datos de variables de comportamiento de CPSTP recolectados por la empresa Rodoviária de Lisboa. Duarte hace un seguimiento del comportamiento de los conductores y examina la información para evaluar la efectividad de las estrategias de retroalimentación y capacitación para minimizar el consumo de combustible y emisiones asociadas (Duarte et al., 2013). Catarina Rodil, realizó dos estudios: en 2014 caracteriza el comportamiento de conducción de la muestra de conductores en función de datos demográficos, uso de retroalimentación en tiempo real y tipo de bus (Rolim et al., 2014); y en 2017 analiza los impactos que tiene el sistema de retroalimentación sobre el comportamiento de conducción (Rolim et al., 2017). Por último, de Abreu evaluó el efecto del comportamiento, características del bus y de la ruta en la eficiencia energética (de Abreu e Silva et al., 2015).

Qingwen Han, creó un modelo para la evaluación y mejora del rendimiento del comportamiento de CPSTP en China, para el cual realizó una validación basándose en datos de comportamiento de la nube para la gestión del transporte público de Hengtong (Q. Han et al., 2018). Shumin Feng también creó un modelo, pero este consistía en el análisis de competencia de rutas de bus basado en variables del comportamiento del conductor y la teoría de juego, cuya variable principal fue la frecuencia de los buses (Feng et al., 2016).

Nguyen Hoang realizó un estudio sobre el impacto del comportamiento de CPSTP sobre motociclistas cercanos, para lo cual midió variables del comportamiento de ambos actores viales y complementariamente con video vigilancia se analizó dicha interacción (Hoang-Tung & Hoang, 2020).

2.3 Factores que afectan al sistema de transporte

En cuanto a las variables que tienen impacto en un sistema de transporte de bus urbano, se tienen dos tipos: factores de efecto directo, asociados al comportamiento de conducción de los CPSTP; y factores de efecto indirecto, los cuales afectan al conductor, ya sea a nivel personal, profesional u operativo, afectando a su vez su labor y por ende al sistema en el que se desempeña como profesional. Dichos factores se muestran en la Tabla 7 y Tabla 8 respectivamente.

- *Accidentes*

Los accidentes o conflictos viales, por sus consecuencias en daños materiales y lesiones a personas implicadas, representan problemas de seguridad y costos adicionales. Estos acontecimientos, tienen mayor posibilidad de ocurrencia especialmente por acciones como frenado agresivo, es decir, brusco y/o repetitivo y aceleraciones de la misma naturaleza (Mohammed et al., 2021)(Tiznado et al., 2014)(Feng et al., 2016)(Pozueco et al., 2020)(W. Han & Zhao, 2020). También influyen comportamientos como cambios constantes de velocidad (Mohammed et al., 2021)(W. Han & Zhao, 2020)(af Wählberg, 2008), incumplimiento de las normas de tráfico (Mohammed et al., 2021)(Xie et al., 2022)(Mokarami et al., 2019)(W. Han & Zhao, 2020)(af Wählberg, 2008), y maniobras agresivas de entradas/salidas bruscas de paradas (Xie et al., 2022)(W. Han & Zhao, 2020). Además, estudios también han encontrado que conductores que presentan incidencia en incidentes de tráfico, son más propensos a tener comportamientos que aumentan la probabilidad de un accidente (Mohammed et al., 2021) (Xie et al., 2022) (Mokarami et al., 2019).

- *Consumo de combustible*

Otro factor a considerar en cuanto a su influencia en los costos operativos de un sistema es el consumo de combustible, pues estos representan una parte importante (más del 10%) de los costos totales de los operadores de autobuses urbanos (de Abreu e Silva et al., 2015). Múltiples estudios han probado que aceleración y/o frenado agresivo, se correlacionan significativamente con un mayor consumo de combustible en comparación a comportamientos de conducción donde este comportamiento no se presenta (Duarte et al., 2013)(Pozueco et al., 2020)(Mohammed et al., 2021)(de Abreu e Silva et al., 2015). De igual modo, revolucionar en exceso el motor también implica mayor gasto energético (de Abreu e Silva et al., 2015)(Duarte et al., 2013). Algunos

autores, de forma general han determinado que, siguiendo principios de conducción eficiente, se ahorra combustible, lo cual a su vez permite que se emitan menos gases contaminantes (Duarte et al., 2013) (Mohammed et al., 2021). Por su parte, modelos como el creado por Fengs, que evalúa la competencia de rutas según teoría de juegos, predicen que, para una misma ruta con dos operadores y demanda constante, aquel que aumente la frecuencia operativa tendrá un aumento de costos, pero los ingresos se mantendrán (Feng et al., 2016).

- *Calidad del servicio*

En el ámbito de la calidad del servicio, las conductas agresivas, en especial de frenado fuerte y reiterativo, tienen efecto negativo en los pasajeros tanto en percepción de comodidad, como en riesgo de caída de pasajeros (Mohammed et al., 2021) (Silvano & Ohlin, 2019). Por otra parte, acciones como saltarse paradas en su ruta, causa pérdida de confiabilidad en el servicio por la no atención a pasajeros en paradas pequeñas (Tiznado et al., 2014). Los tiempos del sistema se pueden ver afectados por comportamientos más complejos y problemáticos como la competencia entre conductores, teniendo diversos tipos de modificaciones: tiempos de parada menores (af Wahlberg, 2007a); tiempos de recorrido menores; esperas mayores en paradas pequeñas y menores en las grandes (Tiznado et al., 2014). Estos cambios en tiempos se deben a el afán de los conductores en recoger más pasajeros que sus competidores, por lo cual se enfocan en las paradas donde hay mayor concentración de la demanda y, por el contrario, le dan menos relevancia a las de demanda menor. De este modo, también se suele presentar acumulación de buses en las paradas principales (Tiznado et al., 2014).

2.3.2 Factores de efecto indirecto

Con base en la muestra final y como se muestra en la tabla 8 se identificaron diversas variables que afectan el comportamiento de los CPSTP, las cuales se pueden agrupar en 5 tipos según su naturaleza: demografía, personalidad, distracciones, empresa y vía.

- *Edad y experiencia de conducción*

Las variables demográficas de edad y experiencia del conductor están estrechamente relacionadas, lo cual es entendible por el paso del tiempo de los conductores en la misma profesión a lo largo de su vida (W. Han & Zhao, 2020). A mayor edad, lo que suele coincidir con mayor experiencia, se tiene más riesgo y cantidad de accidentes que edades medias para un mismo periodo de tiempo (Pozueco et al., 2020) (Mohammed et al., 2021), e incluso ser más propensos a tener la culpa (Goh et al., 2014). Esta misma situación se da en lado opuesto, de los conductores jóvenes con poca experiencia (Goh et al., 2014)(Xie et al., 2022)(Pozueco et al., 2020). A pesar de que existen estudios que afirman relación entre la edad y mayor cantidad de infracciones (Zhang et al., 2019), otros encontraron lo opuesto (W. Han & Zhao, 2020) y especifica que la edad mayor no tuvo relación significativa con errores, pero tampoco con comportamientos positivos.

Algunos autores han determinado que la adopción de algunos comportamientos de conducción eficiente puede ser percibidos y aceptados de manera diferente según la edad y experiencia; con lo cual hábitos de conducción muy arraigados, más frecuente en conductores de mayor edad y experiencia, que no se adaptan a las nuevas condiciones de las ciudades en crecimiento, presentan dificultad en implementar las recomendaciones de conducción (Pozueco et al., 2020)(Rolim et al., 2014)(de Abreu e Silva et al., 2015)(Rolim et al., 2017). Sin embargo, conductores de poca experiencia también presentan dificultad de adaptación, pero esto se podría

dar por el proceso de aprendizaje (Rolim et al., 2014). Además, por los comportamientos indebidos en la conducción, los conductores mayores tienden a presentar más consumo de combustible (de Abreu e Silva et al., 2015).

- *Otras variables demográficas*

En cuanto al género, hubo pocos estudios donde se analizó esta variable, pues en la mayoría de muestras, la población femenina era muy poca o directamente nula. No obstante, se ha obtenido que conductores masculinos tienen menos posibilidad de tener la culpa en accidentes (W. Han & Zhao, 2020)(Xie et al., 2022) a pesar de que en un estudio las conductoras profesionales cometieron menos errores e infracciones que los masculinos y tenían comportamientos de conducción más positivos y más confianza en la seguridad al conducir (Goh et al., 2014).

La salud suele ser un factor que afecta a largo plazo al conductor, y está asociado a comportamientos de riesgo (Samerei et al., 2021)(Mohammed et al., 2021). Por su parte el estado civil y las características familiares parecen tener efectos negativos en la conducción (Samerei et al., 2021), pero no se han hecho análisis específicos del tema. Como resultados preliminares se encontró que los conductores solteros y/o con menos de dos hijos obtienen peor rendimiento en anticipación y conductas de seguridad (Pozueco et al., 2020), mientras que en otro se obtuvo que a mayor tamaño familiar hubo peor rendimiento en patrones de conducción positiva (W. Han & Zhao, 2020).

En el tipo de variables relacionadas con la personalidad, aunque no hay estudios enfocados en caracterizar la conducción con base en rasgos del conductor, si se han obtenido resultados de asociación del tipo de maniobras o acciones realizadas. Principalmente, se ha obtenido relación de comportamientos no deseados con actitudes distraídas, agresivas, impulsivas, de exceso de

para los CPSTP (Tiznado et al., 2014). Esto afecta también en la accidentalidad, pues muchos de los accidentes de autobús están relacionados con conductores estresados o distraídos (Mohammed et al., 2021). Los pasajeros ocasionan efectos negativos dentro del autobús como ruido excesivo, conductas delictivas, peleas entre ellos e incluso maltrato hacia el conductor (Samerei et al., 2021)(Gutiérrez Robayo, 2009)(Tiznado et al., 2014). Curiosamente, estos efectos han sido estudiados en investigaciones realizadas en Chile, Colombia e Irán, por lo cual podría tener relación con la cultura de países en vías de desarrollo, pero no se puede afirmar debido a que no hubo resultados al respecto en países desarrollados. Otro factor distractor es el pensar en responsabilidades profesionales como lo es la responsabilidad de seguridad de pasajeros (Mohammed et al., 2021), y familiares-personales (Gutiérrez Robayo, 2009). Por su parte, las condiciones del tráfico congestionado en sistemas con flujo mixto, generan más interacción negativa entre los autobuses y otros actores viales como los motociclistas, (Hoang-Tung & Hoang, 2020), y afecta fuertemente el comportamiento de conducción, por lo que algunos estudios realizan análisis separados en hora pico y hora valle (Q. Han et al., 2018).

También la interacción con objetos del entorno es relevante, pues las maniobras de frenado brusco pueden estar relacionadas con las maniobras para evitar colisiones y, posiblemente, con la distracción del conductor (Silvano & Ohlin, 2019). Esto concuerda con el estudio de Goh K. realizado en Australia, donde se reportó que 60% de los accidentes de buses urbanos fueron choques con objetos y/o autos estacionarios (Goh et al., 2014). De forma más específica se ha encontrado que la unidad lógica del vehículo, el calor y ver publicidad de las calles también son distractores frecuentes. Asimismo, pero enfocado en la cultura, el estudio que realizó Gutiérrez en Colombia a conductores masculinos determinó que se distraen por ver “mujeres bonitas”, revisar

el teléfono y comportamientos ante las imágenes religiosas como verlas, persignarse, encomendarse a un ser superior y orar (Gutiérrez Robayo, 2009).

- *Exigencias y condiciones laborales*

El estrés también se ha visto relacionado con las exigencias laborales y la fatiga por jornadas (Arnawa & Putranto, 2019)(Samerei et al., 2021) (Useche et al., 2017) (Tiznado et al., 2014), en especial la presión del tiempo de rutas y turnos largos de conducción (Mohammed et al., 2021) (Mokarami et al., 2019). Estas exigencias de cumplir cronograma pueden ocasionar maniobras de aceleración brusca (Silvano & Ohlin, 2019), y se ha encontrado que conductores que a menudo trabajaban horas extra o con tiempo de conducción diario mayor, tenían más probabilidades de sufrir accidentes mientras que aquellos con buenas condiciones de sueño cometieron menos infracciones y errores (W. Han & Zhao, 2020). No obstante, la fatiga también puede afectar a corto plazo, pues en un estudio en china los choques en el viaje de regreso presentaron una mayor probabilidad de que el conductor del autobús tuviese la culpa debido a la fatiga y estrés del recorrido (Xie et al., 2022).

El modo de contratación y pago a los conductores puede ocasionar modificaciones en el comportamiento de los CPSTP, como lo contextualiza Tiznado en los casos de Chile y Hong Kong: El pago fijo aumentó situaciones de saltarse las paradas, especialmente cerca del final de su turno, y disminuyó la importancia dada a la evasión de pago del pasaje; el pago por pasajeros es causante de competencia no sana que generó conducción agresiva, enfrentamientos entre conductores, aumento de accidentes y paradas no autorizadas (caso que también se dio en Colombia y conocido como “la guerra del centavo” (Sergio Clavijo, s/f)); y métodos de parte de pago por km recorrido causó que realizaran recorridos constantes pero sin recoger pasajeros (Tiznado et al., 2014).

- *Sistemas de incentivo-castigo*

Se puede decir que las condiciones de labor y recompensa son de suma relevancia en la gestión de los conductores por parte de los operadores del sistema. Se ha encontrado que es probable que los conductores de autobús asocien las bonificaciones con el desempeño laboral, por lo que el mecanismo de recompensa de comportamiento es una medida eficaz para promover una conducción segura (Zhang et al., 2019), ya que la motivación es fundamental en el comportamiento del conductor (Pozueco et al., 2020). Esto concuerda con reportes que han precisado que los CPSTP prefieren incentivos vinculados a su desempeño operativo en lugar de la satisfacción del consumidor (Tiznado et al., 2014). En cuanto a problemas de cumplimiento de horario, las multas por regularidad son una medida que ha dado resultados satisfactorios (Tiznado et al., 2014). Adicionalmente, políticas estrictas de castigo a conductores por incidentes aparentar tener efecto según los resultados de un estudio en Serbia, donde los conductores profesionales cometieron menos infracciones, pues las consecuencias de las infracciones sancionadas son significativamente más graves representando la pérdida de una licencia la pérdida del trabajo (Maslać et al., 2018). También se ha encontrado las condiciones de jubilación como un interés y preocupación del conductor ante su empresa contratista (Samerei et al., 2021). Estos factores asociados a la gestión del operadore influyen en la satisfacción de los CPSTP, la cual aparenta estar relacionada con mejor desempeño en indicadores, para lo cual se requiere más investigación (Tiznado et al., 2014).

- *Capacitaciones y retroalimentación*

Brindar capacitaciones y/o retroalimentación a los CPSTP ha mostrado efectos notorios al comportamiento durante la conducción y mejorar el consumo de combustible (Mohammed et al., 2021). Estrategias de capacitación deben ser aplicadas considerando diferencias de características de los conductores, el tipo de vehículo en uso y el contexto de manejo (Rolim et al., 2014), y de

forma continua a los conductores. La constancia de estas se debe mantener pues se ha evidenciado que, durante los primeros meses posteriores a cursos de formación, existe una tendencia a evolución positiva del comportamiento, pero los conductores tienden a revertir la tendencia empeorando en los patrones (Pozueco et al., 2020). Lo mismo se presentó en sistemas de retroalimentación con alertas sonoras en tiempo real, pues al ser suspendida se evidenció el aumento en recurrencia y duración de comportamientos de conducción indeseados los cuales se corrigieron al reactivarla (Rolim et al., 2017)(Rolim et al., 2014). Esto se debe a que un alto porcentaje de los comportamientos al volante son hábitos, lo que explica que sea tan difícil cambiarlo (Rolim et al., 2017).

Estrategias retroalimentativas con alertas de corrección son significativamente efectivas para el control de los comportamientos indeseados en conductores (Rolim et al., 2017), pero incluso retroalimentación simple como una barra de desempeño general puede motivar la conducción eficiente (Pozueco et al., 2020).

- *Condiciones de la vía y del bus*

Referente a las condiciones de la vía, las carreteras mojadas y en mal estado tienen tasas más altas de accidentes (Mohammed et al., 2021) y en condiciones de poca iluminación tendencia del CPSTP a tener la culpa, al igual que en vías sin división de la calzada (Goh et al., 2014). Otra característica física que afecta es la pendiente, que siendo plana tiene menor tasa de accidentes (Mohammed et al., 2021), mientras que las pronunciadas ocasionan mayor consumo de combustible (de Abreu e Silva et al., 2015).

Las características del bus también afectan en diferentes modos. Se ha observado correlación significativa entre el aumento de los puntos ciegos y los accidentes por culpa entre los conductores de autobuses (Mohammed et al., 2021), por lo cual los buses de grandes dimensiones

son más propensos a incidentes con culpa (Goh et al., 2014). Sin embargo, un estudio llevado a cabo por Maslać, encontró que los conductores profesionales cometen menos infracciones y errores que los conductores no profesionales, lo cual se puede explicar porque los conductores de bus tienen un menor espacio para maniobrar por lo que realizan conductas de riesgo con menor frecuencia (Maslać et al., 2018). Además, los buses más grandes y de más antigüedad suelen tener mayor consumo de combustible (de Abreu e Silva et al., 2015).

2.3.3 Otros resultados

Además de la información principal relevante para esta investigación, los artículos de la muestra final tuvieron otros resultados relevantes.

En general, para determinar la relación entre variables, todas las investigaciones usaron métodos estadísticos para determinar la significación de correlación. Se usaron diferentes paquetes de softwares con varios enfoques, pero también muchos estudios aplicaron estadística descriptiva y métodos conocidos como chi cuadrado, ajuste a distribución normal, prueba de Tukey, ANOVA, modelos log-it, entre otros.

Autores como Pozueco y Rolim, afirman que, para caracterizar el comportamiento de conducción, es más beneficio analizar los datos en forma de patrones y no de valores puntuales, pues con esto se disminuye el efecto de factores externos y posibles errores por eventos anormales (Pozueco et al., 2020)(Rolim et al., 2017).

Ha habido aumento en el enfoque del comportamiento al volante como una solución para minimizar altos niveles de consumo energético y emisión de contaminantes (Rolim et al., 2017).

La principal diferencia entre conductores profesionales y no profesionales es la motivación de conducir (Maslać et al., 2018), pues el propósito de los conductores profesionales suele ser realizar sus tareas comerciales (W. Han & Zhao, 2020).

Los cursos y regulación de licencias son útiles, pero no garantizan que se mantengan buenos hábitos de conducción (Pozueco et al., 2020). Resulta más efectivo la creación de sistemas de retroalimentación o incentivos desde las empresas para fomentar conducción eficiente (Tiznado et al., 2014).

A través del modelo de competencia realizado por Fengs, se determinó que, si se forma un monopolio o coalición entre operadores de autobús, tenderán a reducir costos (Feng et al., 2016). Así que, es preferible tomar en consideración formas de alivianar la competencia en una misma ruta.

La subjetividad en la percepción del comportamiento suele sobreestimar las cualidades, pues en encuestas realizadas en la empresa Transmilenio, Colombia, el 58.8% de los operadores informaron evidenciar irrespeto de normas por parte de compañeros a pesar que el 97% afirmó estar de acuerdo y seguir las normativas de seguridad (Gutiérrez Robayo, 2009). Dentro de las infracciones evidenciadas estuvieron pasarse los semáforos en rojo o amarillo, acercarse mucho a otros móviles, el exceso de velocidad, no realizar adecuada revisión al móvil y competir con otras empresa y compañeros (Gutiérrez Robayo, 2009).

Las maniobras bruscas pueden causar en pasajeros lesiones graves que conlleven a hospitalizaciones de incluso más de 3 días, principalmente personas de la tercera edad (>65), apreciándose mayor ocurrencia en mujeres (Silvano & Ohlin, 2019).

En entornos urbanos, la probabilidad de tener la culpa en accidentes se reduce cuando las condiciones del tráfico son más pesadas, ya que los conductores tienen mayor precaución por la

congestión (Goh et al., 2014). Podría existir una mayor probabilidad de que los conductores de autobuses tengan la culpa en los choques en la intersección, pero no es generalizable (Xie et al., 2022).

A pesar de ser la velocidad un parámetro de gran importancia en las regulaciones de seguridad vial, no se encontró que el exceso de esta fuese un factor relevante en la accidentalidad y es reportado como resultado en algunos estudios (Pozueco et al., 2020). No obstante, se debe considerar que los estudios revisados se encuentran dentro del entorno urbano, donde las complicaciones del tráfico suelen ser más críticas en cuanto a la interacción de usuarios y sus maniobras, y donde por la cantidad de vehículos en vías, no se suelen tener velocidades especialmente altas.

3. Conclusiones

En comparación a las investigaciones sobre el comportamiento de los conductores de autos particulares, se han realizado un número significativamente menor de estudios sobre conductores profesionales. Esto se agudiza en el contexto de CPSTP de entornos urbanos, el cual es el interés de esta investigación.

Los estudios analizados revelan variaciones en las causas de los accidentes de tránsito relacionadas con el conductor, lo cual se debe a las diversas condiciones sociales, culturales, normativas, económicas y ambientales presentes en cada lugar de estudio. Estas diferencias podrían extrapolarse a los factores que influyen en el comportamiento de conducción.

Se han realizado otros estudios del estado del arte, sin embargo, ninguno de ellos resultó ser verdaderamente conciso en relación a los conductores de buses urbanos. Por ejemplo, uno de los títulos indica que se centra en el ámbito urbano, pero al analizar las referencias de resultados, se encontraron estudios que abarcan factores y comportamientos de conductores en general, no exclusivamente urbanos (Mohammed et al., 2021).

En algunos artículos analizados, se observó una omisión de mujeres en la muestra de estudio, lo cual puede atribuirse a la escasez de conductoras profesionales de transporte urbano. Los casos donde se les consideró fueron investigaciones de países desarrollados, lo cual indica que en regiones en vía de desarrollo las conductoras tienen menor presencia y/o relevancia. De forma paralela, todos los estudios de consumo energético evaluaron solo buses de combustible fósil.

No se encontraron estudios que hayan realizado una caracterización o clasificación de los conductores como objetivo o resultado final. En su lugar, generalmente se los clasifica (a menudo utilizando variables como edad, experiencia, ruta, empresa u otras similares) con fines estadísticos para el análisis de las variables estudiadas y las correlaciones entre ellas. Aunque algunos estudios utilizan adjetivos para describir el estilo de conducción, como "agresiva", "distraída" o "impulsiva", no se emplean como criterios de clasificación en sí mismos.

Además, no se han aplicado instrumentos como los simuladores para el estudio del comportamiento de conductores de bus. Esto puede deberse a que esta tecnología no ha sido adaptada al tipo de vehículos correspondiente. En su lugar, la medición de comportamiento que se ha realizado está enfocada a lo que se denomina "conducción naturalista", es decir, monitoreo de las acciones en entornos reales.

Es posible encontrar resultados de estudios de conducción general que podrían aplicar a conductores profesionales, pero no se puede afirmar de manera concluyente debido a las

diferencias en las condiciones entre conductores profesionales y no profesionales. Es necesario realizar investigaciones más exhaustivas para analizar en profundidad esas diferencias.

Dentro de los ejes temáticos poco explorados pero considerados como buena alternativa para futuras investigaciones por su posible efecto significativo están: la influencia en el comportamiento de conductores de transporte público urbano del tráfico mixto, del tipo de bus, factores demográficos como el nivel educativo, los hábitos de salud y cultura, y la lejanía desde el hogar hasta el trabajo.

Se clarifica también que los resultados obtenidos obedecen al proceso metodológico aplicado, puede tener omisiones de artículos con información relevante debido a las restricciones aplicadas en cuanto a terminología y su presencia en título, resumen y palabras claves de los documentos en la base de datos. De igual modo, la existencia de diversas bases de datos bibliográficas y solo haber usado Scopus, que es de las más grandes, pudo incurrir en la exclusión de documentos.

Este análisis de la literatura es un punto de partida para identificar metodologías y variables de análisis del comportamiento de CPSTP urbano adecuadas según las condiciones del sitio donde deseen ser aplicadas. Asimismo, aporta información valiosa que puede ser utilizada en futuras investigaciones en conductores del área metropolitana de Bucaramanga, Santander.

Referencias Bibliográficas

- Af Wåhlberg, A. E. (2004). The stability of driver acceleration behavior, and a replication of its relation to bus accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 36(1), 83–92.
[https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(02\)00130-6](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(02)00130-6)
- Af Wåhlberg, A. E. (2007a). Effects of passengers on bus driver acceleration behavior and incident prediction. *Journal of Safety Research*, 38(1), 9–15.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2006.10.002>
- Af Wåhlberg, A. E. (2007b). Long-term effects of training in economical driving: Fuel consumption, accidents, driver acceleration behavior and technical feedback. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(4), 333–343.
<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2006.12.003>
- Af Wåhlberg, A. E. (2008). The relation of non-culpable traffic incidents to bus drivers' acceleration behavior. *Journal of Safety Research*, 39(1), 41–46.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2007.10.009>
- Arnawa, N. M. S., & Putranto, L. S. (2019). The influence of driver training on self-regulated and safe driving behavior. case study: Bus driver in Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 508(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/508/1/012011>
- Berger, W. (2002). The austrian hov-lane-experiences in implementation and operation. *Journal of Civil Engineering and Management*, 8(4), 255–262.
<https://doi.org/10.1080/13923730.2002.10531285>

- Bravo, C., & Nazar, G. (2015). Riesgo psicosocial en el trabajo y salud en conductores de locomoción colectiva urbana en Chile. *Salud de los Trabajadores*, 23, 105–114.
- Clarkson, T. (1913). Steam omnibuses. *SAE Technical Papers*. <https://doi.org/10.4271/130025>
- Clavijo, S. (s/f). *¿Ganamos la guerra del centavo y perdimos la vida?*
- Cobo Olivero, C. E. (2011). El comportamiento humano. *Cuadernos de Administración*, 19(29), 113–130. <https://doi.org/10.25100/cdea.v19i29.126>
- de Abreu e Silva, J., Moura, F., Garcia, B., & Vargas, R. (2015). Influential vectors in fuel consumption by an urban bus operator: Bus route, driver behavior or vehicle type? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 38, 94–104. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.04.003>
- De Oliveira, Z. C., Mota, E. L. A., & Costa, M. D. C. N. (2008). Traffic accidents in a metropolitan area in Brazil, 1991-2000 | Evolução dos acidentes de trânsito em um grande centro urbano, 1991-2000. *Cadernos de Saude Publica*, 24(2), 364–372. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000200015>
- Drabelle, J. M., & Bonnett, L. B. (1918). The automatic hydroelectric plant. *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, 37, 1367–1378. <https://doi.org/10.1109/T-AIEE.1918.4765574>
- Duarte, G. O., Gonçalves, G. A., & Farias, T. L. (2013). Vehicle monitoring for driver training in bus companies - Application in two case studies in Portugal. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 18(1), 103–109. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2012.10.001>
- Feng, S., Hu, B., Nie, C., Shen, X., & Ci, Y. (2016). Game-based competition models between bus routes. *Journal of Urban Planning and Development*, 142(3). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000313](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000313)

- Fernandez, E., & Marcotte, P. (1992). Operators-users equilibrium model in a partially regulated transit system. *Transportation Science*, *26*(2), 93–105. <https://doi.org/10.1287/trsc.26.2.93>
- Garrido, R. A., & De Dios Ortuzar, J. (1994). Deriving public transport level of service weights from a multiple comparison of latent and observable variables. *Journal of the Operational Research Society*, *45*(10), 1099–1107. <https://doi.org/10.1057/jors.1994.180>
- Goh, K., Currie, G., Sarvi, M., & Logan, D. (2014). Factors affecting the probability of bus drivers being at-fault in bus-involved accidents. *Accident Analysis and Prevention*, *66*, 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.12.022>
- Greene, D. L., Jacome, A. A., Kowalski, R., & Hu, P. S. (1987). Road transport energy conservation in Costa Rica. *Energy*, *12*(12), 1299–1308. [https://doi.org/10.1016/0360-5442\(87\)90038-7](https://doi.org/10.1016/0360-5442(87)90038-7)
- Guerriero, I., Ayres, J. R. C. M., & Hearst, N. (2002). Masculinity and vulnerability to HIV among heterosexual men in São Paulo, Brazil. *Revista de Saude Publica*, *36*(4 SUPPL.), 50–60. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102002000500008>
- Gutiérrez Robayo, M. (2009). Factores culturales que inciden sobre la ocurrencia de accidentes de trabajo en operadores de buses del sistema Transmilenio. *Revista iberoamericana de psicología*, *2*(1), 7–20. <https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.2101>
- Han, Q., Zeng, L., Hu, Y., Ye, L., Tang, Y., Lei, J., & Zhang, X. (2018). Driving behavior modeling and evaluation for bus enter and leave stop process. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, *9*(5), 1647–1658. <https://doi.org/10.1007/s12652-018-0802-7>

- Han, W., & Zhao, J. (2020). Driver behaviour and traffic accident involvement among professional urban bus drivers in China. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 74, 184–197. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.08.007>
- Hoang-Tung, N., & Hoang, T. L. (2020). Driving behavior in mixed traffic flow: A novel model for assessing bus movement considering the interaction with motorcyclists. *IATSS Research*, 44(2), 125–131. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2019.10.003>
- Ivancevich, J., Duening, T. N., & Lidwell, W. (2005). Bridging the manager-organizational scientist collaboration gap. *Organizational Dynamics*, 34(2), 103–117. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2005.03.004>
- Mallia, L., Lazuras, L., Violani, C., & Lucidi, F. (2015). Crash risk and aberrant driving behaviors among bus drivers: The role of personality and attitudes towards traffic safety. *Accident Analysis and Prevention*, 79, 145–151. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.03.034>
- Maslač, M., Antić, B., Lipovac, K., Pešić, D., & Milutinović, N. (2018). Behaviours of drivers in Serbia: Non-professional versus professional drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 52, 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.11.020>
- Maunder, D. A. C., & Pearce, T. (1998). *Bus Accidents in the Kingdom of Nepal: Attitudes and Causes* (Vol. 22, Número 3).
- McFarland, D. R. A. (1956). Human factors in highway transport safety. *SAE Technical Papers*. <https://doi.org/10.4271/560064>
- McFarland, R. A. (1952a). Human variables in the design and operation of highway transport equipment. *SAE Technical Papers*. <https://doi.org/10.4271/520017>
- McFarland, R. A. (1952b). Human variables in the design and operation of highway transport equipment. *SAE Technical Papers*. <https://doi.org/10.4271/520017>

- Meade, R. W. (1924). The double-deck motor omnibus. *SAE Technical Papers*.
<https://doi.org/10.4271/240023>
- Mindlin De Aptecar, F. R., Aptecar, M., & Granara, N. J. (1974). Ischemic coronary heart disease and physical activity of work | Cardiopatía isquémica y actividad laboral. *Prensa Medica Argentina*, *61*(23), 690–699.
- Mohammed, A., Yazid, M. R. M., Zaidan, B. B., Zaidan, A. A., Garfan, S., Zaidan, R. A., Ameen, H. A., Kareem, Z. H., & Malik, R. Q. (2021). A Landscape of Research on Bus Driver Behavior: Taxonomy, Open Challenges, Motivations, Recommendations, Limitations, and Pathways Solution in Future. *IEEE Access*, *9*, 139896–139927.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3102222>
- Mokarami, H., Alizadeh, S. S., Rahimi Pordanjani, T., & Varmazyar, S. (2019). The relationship between organizational safety culture and unsafe behaviors, and accidents among public transport bus drivers using structural equation modeling. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *65*, 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.07.008>
- Natera, G., Tenorio, R., Figueroa, E., & Ruíz, G. (2002). Urban space, daily life and addictions. An ethnographic study on alcoholism in the historical downtown area of Mexico City | Espacio urbano, la vida cotidiana y las adicciones: Un estudio etnográfico sobre alcoholismo en el centro histórico de la ciudad d. *Salud Mental*, *25*(4), 17–31.
- Pesquera, C. I., González, S. L., Colucci, B., & Contreras, C. M. (1997). Short-term improvements to increase capacity of highly congested mainline toll plazas in Puerto Rico. En *Transportation Research Record* (Número 1603). <https://doi.org/10.3141/1603-06>
- Pozueco, L., Gupta, N., Paneda, X. G., Garcia, R., Tuero, A. G., Melendi, D., Rionda, A., & Corcoba, V. (2020). Analysis of Driving Patterns and On-Board Feedback-Based Training

- for Proactive Road Safety Monitoring. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 50(6), 529–537. <https://doi.org/10.1109/THMS.2020.3027525>
- Rolim, C., Baptista, P., Duarte, G., Farias, T., & Pereira, J. (2017). Impacts of real-time feedback on driving behaviour: A case-study of bus passenger drivers. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 17(3), 346–359. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2017.17.3.3201>
- Rolim, C., Baptista, P., Duarte, G., Farias, T., & Shiftan, Y. (2014). Quantification of the impacts of eco-driving training and real-time feedback on Urban buses driver's behaviour. *Transportation Research Procedia*, 3, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.10.092>
- Samerei, A., Aghabayk, K., & Soltani, A. (2021). Occupational health and job satisfaction assessment of bus rapid transit (BRT) drivers. *Journal of Public Transportation*, 23(1). <https://doi.org/10.5038/2375-0901.23.1.6>
- Silvano, A. P., & Ohlin, M. (2019). Non-collision incidents on buses due to acceleration and braking manoeuvres leading to falling events among standing passengers. *Journal of Transport and Health*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.04.006>
- Sotelo Jr., J., Vilela, D., & Leonel, M. B. (2000). AFTS - Automated Flexible Transportation System: A new concept for urban mass transportation. *IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, ITSC*, 107–112.
- Tiznado, I., Galilea, P., Delgado, F., & Niehaus, M. (2014). Incentive schemes for bus drivers: The case of the public transit system in Santiago, Chile. *Research in Transportation Economics*, 48, 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2014.09.034>
- Travis, W. E. (1929). Long-haul passenger transportation. *SAE Technical Papers*, 644–649. <https://doi.org/10.4271/290084>

- Useche, S. A., Ortiz, V. G., & Cendales, B. E. (2017). Stress-related psychosocial factors at work, fatigue, and risky driving behavior in bus rapid transport (BRT) drivers. *Accident Analysis and Prevention, 104*, 106–114. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.04.023>
- Valk, P. J. (1980). Commuter demand for ridesharing services. *Los Angeles Council of Engineers & Scientists Proceedings Series, 6*, 27–36.
- Xie, P., Qin, D., & Zhu, T. (2022). Impact of rule-violating behaviors on the risk of bus drivers being at-fault in crashes. *Traffic Injury Prevention, 23*(6), 364–368. <https://doi.org/10.1080/15389588.2022.2079639>
- Zhang, Z., Ma, T., Ji, N., Hu, Z., & Zhu, W. (2019). An assessment of the relationship between driving skills and driving behaviors among Chinese bus drivers. *Advances in Mechanical Engineering, 11*(1). <https://doi.org/10.1177/1687814018824916>

Apéndices

Apéndice A. Primeros países en realizar publicaciones. Etapa 1

ETAPA 1				
Término de búsqueda	Año	País	Área de estudio	Ref.
Global				
Public transportation drivers	1924	USA	Transporte	(Meade, 1924)
<i>Bus Drivers</i>	1913	<i>Reino Unido</i>	<i>Transporte</i>	(Clarkson, 1913)
Transit Drivers	1929	USA	Transporte	(Travis, 1929)
Bus Operator	1918	USA	Transporte	(Drabelle & Bonnett, 1918)
Latinoamérica				
Public transportation drivers	1994	Chile	Transporte	(Garrido & De Dios Ortuzar, 1994)
<i>Bus Drivers</i>	1974	<i>Argentina</i>	<i>Salud</i>	(Mindlin De Aptecar et al., 1974)
Transit Drivers	2000	Brasil	Transporte	(Sotelo Jr. et al., 2000)
<i>Bus Operator</i>	1987	<i>Costa Rica</i>	<i>Transporte</i>	(Greene et al., 1987)

Apéndice B. Primeros países en realizar publicaciones. Etapa 2

ETAPA 2				
	Año	País	Área de estudio	Ref.
		Global		
Public transportation drivers behavior	1980	USA	Transporte	(Valk, 1980)
<i>Bus drivers behavior</i>	<i>1952</i>	<i>USA</i>	<i>Transporte</i>	(R. A. McFarland, 1952a)
Transit drivers behavior	1974	Canadá	Transporte	(R. A. McFarland, 1952b)
Bus Operator behavior	1956	USA	Transporte	(D. R. A. McFarland, 1956)
		Latinoamérica		
Public transportation drivers behavior	1997	Puerto rico	Transporte	(Pesquera et al., 1997)
Bus drivers behavior	2002	Brasil	Salud	(Guerriero et al., 2002)
		México	Salud	(Natera et al., 2002)
		Argentina	Transporte	(Berger, 2002)
Transit drivers behavior	2008	Brasil	Transporte	(De Oliveira et al., 2008)
<i>Bus Operator behavior</i>	<i>1992</i>	<i>Chile</i>	<i>Transporte</i>	(Fernandez & Marcotte, 1992)

Apéndice C. Resumen de muestra final. Etapa 5.

Ref.	Autor principal	Identificador Scopus del autor principal	País de autores	Año de publicación
[19]	Gonçalo Duarte	57189656488	Portugal	2013
[4]	Catarina Rolim	56350769000	Portugal	2017
[5]	Ignacio Tiznadoa	56458973200	Chile	2014
[3]	Laura Pozueco	36160599900	España	2020
[26]	Ali Mohammed	55539878000	Malasia	2021
[20]	Pei Xie	55436821300	China	2022
[27]	Shumin Feng	8440560900	China	2015
[6]	Nguyen Hoang Tunga	55911948300	Vietnam	2019
[28]	Mireya Gutiérrez	-	Colombia	2009
[2]	Marko Maslača	57189622715	Serbia	2017
[29]	Hamidreza Mokaramia	57090792300	Iran	2019
[24]	Ary P. Silvanoa	56227508700	Suecia	2019
[21]	Qingwen-han	36543910900	China	2018
[17]	A.E. af Wåhlberg	6602252510	Suecia	2003
[22]	Catarina Rolim	56350769000	Portugal	2014
[30]	Wanli Han	57218158883	China	2020
[25]	Kelvin Goh	55990710300	Australia	2014
[23]	João de Abreu e Silva	57767750900	Portugal	2015
[16]	A.E. af Wåhlberg	6602252510	Suecia	2008
[31]	Ngakan Made Sidan	57208864384	Indonesia	2019
[32]	Alireza Samerei	57201635296	Irán	2022
[18]	A.E. af Wåhlberg	6602252510	Suecia	2007
[33]	Luca Mallia	23568138400	Italia	2015
[34]	Sergio Useche	56373807300	España	2017
[35]	Zuobo Zhang	57205600295	China	2019