UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Caracterización cualitativa de los factores incidentes presentes en los prestadores de servicios de movilidad compartida en la transición hacia un MaaS, bajo el enfoque de movilidad sostenible

Andrés Felipe Acosta Mora

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería
Bogotá D.C., Colombia
2025

Caracterización cualitativa de los factores incidentes presentes en los prestadores de servicios de movilidad compartida en la transición hacia un MaaS, bajo el enfoque de movilidad sostenible

Andrés Felipe Acosta Mora

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Ingeniería - Transporte

Director (a):

Ph.D., Lenin Alexander Bulla Cruz

Codirector (a):

Ph.D., Sonia Cecilia Mangones Matos

Línea de Investigación:

Movilidad, Medio Ambiente y Desarrollo Tecnológico

Grupo de Investigación:

Grupo de investigación en logística para el transporte sostenible y la seguridad - TRANSLOGYT

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería

Bogotá D.C., Colombia

2025

Dedicado a Dios.

A mis padres, Stela y Homero, a mi hermana, Daniela, a mi abuelita Rebeca, que está en cielo.

A todos los actores viales que conforman esta gran utopía de la ciudad.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

_____

Andrés Felipe Acosta Mora

Fecha 14/04/2025

Agradecimientos

Con profundo sentimiento de gratitud inicialmente a Dios, a mi familia y a la Universidad Nacional de Colombia, a través de la Vicerrectoría de Investigación, la Vicedecanatura de Investigación y Extensión, el grupo de investigación en Logística para el Transporte Sostenible y la Seguridad – TRANSLOGYT y el Semillero de Investigación en Infraestructura y Movilidad – SIMUN de la Facultad de Ingeniería de la sede Bogotá, quienes hicieron posible la materialización de este gran proyecto de movilidad sostenible: “Identificación de factores desencadenantes, motivadores y barreras para la adopción de servicios de movilidad compartida en la transición hacia un MaaS”, del cual se desprendió este trabajo de investigación. Ahora, mis sentimientos de gratitud específicamente a:

Lenin Bulla-Cruz, quien aparte de ser el Director de este trabajo de investigación, ha sido mi mentor y guía en todo este camino, acompañándome en todos los procesos de planeación, construcción y escritura académica, a quien tengo gran admiración y aprecio, de quien he aprendido muchísimo y ha estado presente con su apoyo incondicional en todos los momentos: Profesionales, académicos y personales.

Sonia Mangones Matos, Codirectora de este trabajo de investigación y directora del proyecto principal, quien a través de su liderazgo materializó la idea principal, siendo el motor del proyecto principal y pieza clave de este trabajo en todos los procesos de planeación, construcción y escritura académica, a través del acompañamiento continuo, tutoría y mentoría, a quien admiro profundamente.

Ricardo Peña Lindarte, Director del departamento de Ingeniería Civil y Agrícola, por el liderazgo y acompañamiento en la divulgación de los resultados del proyecto principal en diferentes eventos académicos.

Enrique Darghan Contreras, Profesor de la Facultad de Ciencias Agrarias, por su asesoría y acompañamiento en los procesos de análisis cualitativo.

Stella, Homero y Daniela, por ser mi familia amada y vincularse a este trabajo como apoyo emocional en los momentos más difíciles.

Luxilena Novoa y Nohely Hernández, quienes con su criterio profesional y logístico, contribuyeron significativamente a este trabajo.

Carlos Parra y César Mechán, por su amistad incondicional, las contribuciones y recomendaciones en la mejora de la escritura y estilo.

La señora Flor de la empresa Élite y *Julián Díaz, Nathalia Vargas, Valentina Muñoz* del semillero SIMUN, por el acompañamiento logístico en las diferentes sesiones.

Y a cada uno de los 26 conductores de *carpooling* que estuvieron presentes en las diferentes sesiones, por su paciencia, compromiso y disposición a contribuir en la mejora de la movilidad de Bogotá.

Resumen

Caracterización cualitativa de los factores incidentes presentes en los prestadores de servicios de movilidad compartida en la transición hacia un MaaS, bajo el enfoque de movilidad sostenible

El presente estudio analiza los factores incidentes en el *carpooling* y su potencial transición hacia un modelo de Movilidad como Servicio (*Mobility as a Service* - MaaS), con énfasis en comunidades universitarias en Bogotá. Se realizó una revisión de literatura sobre movilidad sostenible, movilidad compartida y MaaS, destacando su impacto en la reducción del tráfico y las emisiones de CO_2. Se llevó a cabo un diagnóstico exploratorio de la oferta de servicios de *carpooling* en campus universitarios, identificando barreras y motivadores claves para los conductores. Mediante una metodología cualitativa basada en entrevistas semiestructuradas y grupos focales, se evaluaron a 26 conductores de *carpooling* en comunidades universitarias donde se identificaron patrones de operación, percepciones sobre seguridad y disposición para integrarse a un MaaS.

Los resultados indican que la mayoría son hombres jóvenes de estratos 3 y 4, estudiantes con ingresos medios, que operan mediante WhatsApp, pagos electrónicos y vehículos pequeños. Entre los factores que desencadenan y motivan la adopción del *carpooling* se encuentran la rentabilidad, los incentivos por exención de restricciones y la posibilidad de socializar en el viaje. Las principales barreras están relacionadas con la congestión vial y el riesgo de robo o violencia. Frente a la transición hacia MaaS, los conductores muestran alta disposición, motivados por la integración multimodal y beneficios tecnológicos, aunque persisten preocupaciones sobre la seguridad personal y la privacidad de los datos. Finalmente, se compararon casos internacionales exitosos y se proponen estrategias para facilitar la integración efectiva del *carpooling* en modelos MaaS.

Palabras clave: Movilidad sostenible, movilidad compartida, movilidad como servicio (MaaS), *carpooling*, desencadenantes, motivadores, barreras.

Abstract

Qualitative characterization of the incident factors present in shared mobility service providers in the transition towards a MaaS, under the sustainable mobility approach

This study analyzes the factors involved in carpooling and its potential transition to a Mobility as a Service (MaaS) model, with emphasis on university communities in Bogota. A literature review was conducted on sustainable mobility, shared mobility and MaaS, highlighting their impact on traffic reduction and CO_2 emissions. An exploratory diagnosis of the supply of carpooling services on university campuses was carried out, identifying key barriers and motivators for drivers. Using a qualitative methodology based on semi-structured interviews and focus groups, 26 carpooling drivers in university communities were evaluated where patterns of operation, perceptions about safety and willingness to join a MaaS were identified.

The results indicate that the majority are young men from strata 3 and 4, students with average income, operating through WhatsApp, electronic payments and small vehicles. Among the factors that trigger and motivate the adoption of carpooling are cost-effectiveness, incentives for exemption from restrictions and the possibility of socializing while traveling. The main barriers are related to road congestion and the risk of theft or violence. Regarding the transition to MaaS, drivers show high willingness, motivated by multimodal integration and technological benefits, although concerns about personal security and data privacy persist. Finally, successful international cases are compared, and strategies are proposed to facilitate the effective integration of carpooling into MaaS models.

Keywords: Sustainable mobility, shared mobility, mobility as a service (MaaS), carpooling, enablers, motivators, barriers.

Contenido

Pág.

Resumen ..... **IX**

Lista de figuras ..... **XIV**

Lista de tablas ..... **XVII**

Lista de Símbolos y abreviaturas ..... **XVIII**

1. Introducción **1**
1.1 Antecedentes 3
1.2 Planteamiento del problema 6
1.3 Justificación 7
1.4 Objetivos 8
1.4.1 Objetivo general 8
1.4.2 Objetivos específicos 9
1.5 Metodología 9
1.6 Contribución al estado del conocimiento y limitaciones 12

2. Marco teórico y revisión de literatura **15**
2.1 Movilidad sostenible 15
2.1.1 Definición, evolución, visión e importancia 15
2.1.2 Principios rectores 20
2.1.3 Dimensiones complementarias de la movilidad sostenible: Enfoque integral para contextos urbanos 24
2.2 Movilidad Compartida 29
2.2.1 Definición y modalidades 29
2.2.2 Beneficios en reducción de tráfico, emisiones y costos 34
2.2.3 Relación entre movilidad sostenible y movilidad compartida 37
2.3 *Mobility as a Service* (MaaS) 40
2.3.1 Concepto y diferencias con modelos tradicionales 40
2.3.2 Integración, beneficios, desafíos y perspectivas para una movilidad sostenible e inteligente 45
2.3.3 Factores desencadenantes, motivadores y barreras 47
2.4 El papel del conductor de *carpooling* 49
2.4.1 Rol en el tiempo 49
2.4.2 Rol en la transición hacia MaaS 53
2.4.3 Estado del conocimiento sobre conductores de *carpooling* en comunidades universitarias 56
2.4.4 Factores desencadenantes, motivadores y barreras 59

2.5 Métodos 61
2.5.1 Entrevistas semiestructuradas 61
2.5.2 Grupos focales 63
2.5.3 Minería de texto 64
2.6 Conclusiones de la revisión, motivación y brecha de investigación 65

3. Análisis exploratorio y diagnóstico de la oferta 67
3.1 Bases metodológicas para la exploración de la oferta de servicios de movilidad compartida en Bogotá 67
3.2 Resultados del diagnóstico de la oferta 68
3.2.1 Características del viaje 69
3.2.2 Características de la prestación del servicio 72
3.2.3 Caracterización de los viajes servicios de movilidad compartida en Bogotá 74
3.3 Principales hallazgos 75

4. Perfil de los conductores de *carpooling* 77
4.1 Entrevista semiestructurada – Encuesta inicial 77
4.2 Características demográficas 78
4.3 Condición socioeconómica 82
4.4 Plataforma y operación del servicio 85
4.5 Características del vehículo 87
4.6 Experiencia en seguridad vial 90
4.7 Factores en la prestación del servicio 92
4.8 Principales hallazgos 93

5. Factores desencadenantes, motivadores y barreras de la oferta 95
5.1 Desarrollo de la sesión de los grupos focales 98
5.2 Factores desencadenantes 99
5.3 Factores motivadores 103
5.4 Principales diferencias entre un factor desencadenante y un motivador 109
5.5 Barreras 110
5.6 Principales hallazgos 119

6. Disposición de los conductores de *carpooling* para la transición hacia un MaaS: Motivadores y barreras 121
6.1 Entrevista semiestructurada – Encuesta de cierre 122
6.2 Factores motivadores para la adopción de un MaaS 122
6.2.1 Acceso a una mayor base de clientes 123
6.2.2 Integración con otros servicios de movilidad 123
6.2.3 Acceso a herramientas avanzadas de planificación de rutas 124
6.2.4 Beneficios adicionales para los conductores 125
6.2.5 Competencia con el mercado tradicional de movilidad 125
6.3 Barreras para la adopción de un MaaS 126
6.3.1 Preocupaciones sobre seguridad personal y de los pasajeros 126
6.3.2 Seguridad de los datos personales 127
6.4 Oportunidades adicionales para la integración al MaaS 127
6.4.1 Expansión de servicios: Transporte de mercancías 127
6.4.2 Información adicional sobre los viajes 128
6.5 Principales hallazgos 129

7. Factores incluyentes y excluyentes desde la oferta en el *carpooling* y en el MaaS 130
7.1 Introducción al análisis de factores en el *carpooling* 130
7.2 Factores desde el perfil de los prestadores de servicio 131
7.3 Factores incluyentes en la prestación del servicio de *carpooling* 136
7.3.1 Factores desencadenantes 137
7.3.2 Factores motivadores 140
7.4 Factores excluyentes y barreras para la adopción del *carpooling* 144
7.5 Factores incluyentes asociados a la potencial implementación de MaaS 147
7.5.1 Factores motivadores 148
7.5.2 Oportunidades 150
7.6 Factores excluyentes y barreras asociados a la potencial implementación de MaaS 152
7.7 Análisis comparativo y lecciones para la implementación de MaaS 153
7.7.1 Comparación con experiencias globales en movilidad compartida 153
7.7.2 Potenciales estrategias para reducir barreras y maximizar incentivos 154
7.7.3 Consideraciones clave para la integración del *carpooling* en un modelo MaaS 155

8. Conclusiones y recomendaciones 157
8.1 Perfil del conductor 157
8.2 Factores desencadenantes, motivadores y barreras 158
8.2.1 En el *carpooling* 158
8.2.2 En la potencial transición hacia un MaaS 160
8.3 Contribuciones al estado del conocimiento 161
8.4 Futuras líneas de investigación 162

A. Anexo: Encuesta inicial – Entrevista Semiestructurada 164

B. Anexo: Matriz de aproximación – Grupos Focales 170

C. Anexo: Encuesta de cierre – Entrevista Semiestructurada 174

Bibliografía 177

Lista de figuras

Pág.

Figura 1-1: Etapas del trabajo de investigación 11
Figura 2-1: El enfoque Evitar-Cambiar-Mejorar (ECM) 18
Figura 2-2: Contribución de emisiones CO2 derivadas de la quema de combustible por sector en 2019 21
Figura 2-3: Planear ciudades a escala humana 22
Figura 2-4: Crear ciudades orientadas al transporte público 22
Figura 2-5: Optimizar el uso de las vías 22
Figura 2-6: Fomentar el caminar y el uso de la bicicleta 22
Figura 2-7: Implementar mejoras en el transporte público 23
Figura 2-8: Controlar el uso de vehículos 23
Figura 2-9: Gestionar el estacionamiento 23
Figura 2-10: Promover vehículos limpios 23
Figura 2-11: Comunicar soluciones 23
Figura 2-12: Abordar los retos de manera exhaustiva 23
Figura 2-13: Servicios básicos, existentes e innovadores 32
Figura 2-14: Representación de red multiplex de Manhattan, ciudad de Nueva York, con cuatro capas de infraestructura de transporte (caminos peatonales, ciclovías, líneas ferroviarias y calles), con datos de OpenStreetMap. 38
Figura 2-15: Esquema de MaaS 41
Figura 2-16: Componentes de la oferta de MaaS 44
Figura 2-17: Fases entrevista semiestructurada 62
Figura 3-1: Metodología para el diagnóstico inicial de la oferta 68
Figura 3-2: Franja horaria en la que se moviliza normalmente 69
Figura 3-3: Duración del trayecto 69
Figura 3-4: Kilómetros recorridos en un solo viaje 70
Figura 3-5: Frecuencia de viajes por semana 70
Figura 3-6: Aplicación utilizada para contactar al usuario 71
Figura 3-7: Tarifa que usualmente se cobra al usuario 71
Figura 3-8: Pasajeros por vehículo 72
Figura 3-9: Marcas de vehículos utilizados para la prestación del servicio 72
Figura 3-10: Calificación del servicio 73
Figura 3-11: Mapa origen de viajes por localidad 74
Figura 3-12: Mapa destino de viajes por UPZ 75
Figura 4-1: Género de los participantes de los grupos focales 78

Figura 4-2: Rango etario de los participantes de los grupos focales 79
Figura 4-3: Participantes de los grupos focales por edad y género..... 79
Figura 4-4: Máximo nivel educativo de los participantes de los grupos focales..... 80
Figura 4-5: Rol dentro de la comunidad universitaria de los participantes de los participantes de los grupos focales..... 81
Figura 4-6: Participantes de los grupos focales por nivel educativo máximo alcanzado y género 81
Figura 4-7: Participantes de los grupos focales por rol dentro de la comunidad universitaria y género 82
Figura 4-8: Rango del ingreso mensual del hogar de los participantes de los grupos focales..... 82
Figura 4-9: Estrato socioeconómico de los participantes de los grupos focales..... 83
Figura 4-10: Participantes de los grupos focales por ingreso mensual del hogar y género 83
Figura 4-11: Participantes de los grupos focales por estrato socioeconómico y género 84
Figura 4-12: Plataforma que utilizan los prestadores de servicio para contactarse con sus pasajeros..... 85
Figura 4-13: Métodos de pago que aceptan como conductor de auto compartido 85
Figura 4-14: Tarifa establecida para el viaje compartido de los participantes de los grupos focales 86
Figura 4-15: Tiempo promedio de viaje de los participantes de los grupos focales..... 86
Figura 4-16: Tipo de vehículo usado para prestar el servicio de movilidad compartida.. 87
Figura 4-17: Cilindraje del vehículo de los participantes de los grupos focales..... 87
Figura 4-18: Participantes de los grupos focales por tipo de automóvil y género..... 88
Figura 4-19: Marca de vehículo usado para prestar el servicio de movilidad compartida89
Figura 4-20: Rango del modelo del vehículo de los participantes de los grupos focales 89
Figura 4-21: Estrellas de seguridad del vehículo compartido según Latin NCAP..... 89
Figura 4-22: Participantes de los grupos focales que han sufrido un siniestro vial en los últimos 5 años 90
Figura 4-23: Participantes de los grupos focales que han sufrido un siniestro vial en los últimos 5 años y género 91
Figura 4-24: Consecuencias en un siniestro vial de los participantes de los grupos focales..... 91
Figura 4-25: Tiempo en el que ocurrió el evento de los participantes de los grupos focales en los últimos 5 años..... 92
Figura 4-26: Factores asociados a la prestación de servicio de *carpooling* 93
Figura 5-1: Clasificación de las preguntas realizadas en las diferentes sesiones de los grupos focales, para las respectivas categorías y características..... 95
Figura 6-1: Interés de Articularse a un sistema MaaS 122
Figura 6-2. Percepción del acceso a mayor base de clientes a través de un MaaS.....123
Figura 6-3: Percepción sobre la integración del *carpooling* con otros servicios de movilidad 123
Figura 6-4: Percepción del acceso a herramientas avanzadas de planificación en plataformas MaaS 124

Figura 6-5: Percepción de beneficios adicionales ofrecidos por MaaS 125
Figura 6-6: Percepción del MaaS como alternativa competitiva en el mercado de movilidad..... 125
Figura 6-7: Percepción de preocupaciones sobre la seguridad personal y de los pasajeros 126
Figura 6-8. Percepción de preocupaciones sobre la seguridad de sus datos personales y la de sus pasajeros 127
Figura 6-9: Disposición para ofrecer servicios de transporte de mercancías 127
Figura 6-10: Importancia de mostrar información del viaje frente a características de infraestructura, sitios turísticos e históricos, entre otros 128
Figura 7-1: Palabras con mayor frecuencia mencionadas por los participantes de los grupos focales..... 136
Figura 7-2: Factores desencadenantes percibidos por los participantes de los grupos focales 140
Figura 7-3: Intensidad de los factores motivadores percibidos por los participantes de los grupos focales..... 143
Figura 7-4: Intensidad de los factores barrera percibidos por los participantes de los grupos focales..... 146

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1-1: Fases asociadas a la etapa del análisis de información de la oferta de movilidad en vehículo compartido 11
Tabla 2-1: Evolución del concepto de movilidad sostenible (2008-2025) 15
Tabla 2-2: Resumen de los principios para transporte urbano sostenible 21
Tabla 2-3: Evolución del concepto de movilidad compartida: Definiciones clave y factores determinantes (2005-2025) 29
Tabla 2-4: Evolución del concepto de MaaS: Definiciones clave y factores determinantes (2016-2025)..... 41
Tabla 2-5: Características y factores clave del conductor de *carpooling*. 50
Tabla 2-6: Características y factores clave del conductor de *carpooling* en el MaaS 53
Tabla 2-7: Características y factores clave del conductor de carpooling en comunidades universitarias 57
Tabla 4-1: Características asociadas a los conductores que participaron de los grupos focales..... 78
Tabla 5-1: Factores desencadenantes de los viajes de movilidad compartida presentes en los prestadores de servicio de *carpooling* de los campus universitarios 99
Tabla 5-2: Factores motivadores de los viajes de movilidad compartida presentes en los prestadores de servicio de *carpooling* de los diferentes campus universitarios 103
Tabla 5-3: Factores barrera de los viajes de movilidad compartida presentes en los prestadores de servicio de *carpooling* de los diferentes campus universitarios 110
Tabla 7-1: Características sociodemográficas y operativas de los conductores en el sistema de *carpooling*.....132
Tabla 7-2: Percepción de los conductores sobre factores que influyen en el servicio de *carpooling*.....133
Tabla 7-3: Análisis de factores y tendencias percibidas por conductores en el marco de la implementación de MaaS 148
Tabla 7-4: Percepciones de los conductores sobre nuevas funcionalidades en MaaS..150
Tabla 7-5: Barreras percibidas por los conductores para integrarse a MaaS 152

Lista de Símbolos y abreviaturas

Abreviaturas y Acrónimos

Abreviatura	Término
API	*En inglés Application Programming Interface*
App	*En inglés Application*
EM	Encuesta de Movilidad Bogotá – Región 2023 publicada en el año 2024
EMC	Enfoque Evitar-Cambiar-Mejorar
GEI	Gases Efecto Invernadero
HOV	En inglés *High-Occupancy Vehicle*
ISO	En inglés *Internacional Organization for Standardization*
MaaS	En inglés *Mobility as a Service*
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
SMMLV	Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes
SUMP	En inglés *Sustainable Urban Mobility Plan*
TOD	En inglés *Transit Oriented Development*
TSP	En inglés T*ransportation Service Provider*

1. Introducción

A nivel nacional, desde la década de los noventa, se han identificado diversas problemáticas relacionadas con la movilidad en las principales ciudades capitales del país. Estas problemáticas, como el deficiente servicio de transporte público, la contaminación ambiental, la congestión del tráfico y los siniestros viales, están estrechamente vinculadas a la escasez de recursos financieros y la limitada capacidad institucional para planificar, ejecutar y controlar políticas efectivas en los territorios. Estas limitaciones impiden generar soluciones integrales a corto, mediano y largo plazo para mejorar la movilidad urbana y regional (Acosta, 2021). Los sistemas de transporte ofrecen gran cantidad de oportunidades y beneficios para la sociedad; entre ellos, se destacan el aumento de la accesibilidad, la inclusión social y la mejora en la calidad de vida de los usuarios (Labee et al., 2022, como se citó en Wee et al., 2013). Al analizar los beneficios y costos del transporte, se destaca el automóvil como uno de los avances más significativos del siglo XX (Labee et al., 2022, como se citó en Geels, 2012), asociado con conceptos como libertad, riqueza y estatus social. La propiedad de un vehículo particular también impulsa otras actividades económicas, como el desarrollo inmobiliario, educativo y cultural (Labee et al., 2022, Docherty et al., 2018; Urry, 2004). Sin embargo, es importante tener en cuenta que los sistemas de transporte también conllevan costos significativos. Estos incluyen el deterioro de la calidad del aire y del paisaje, así como la contaminación acústica, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y la siniestralidad vial, entre otros.

La cartera de servicios de movilidad multimodal conocida como *Mobility as a Service* (MaaS), se presenta como una solución prometedora para abordar las externalidades negativas asociadas con el sector de la movilidad. Este enfoque busca proporcionar a los ciudadanos la comodidad de acceder a diferentes modos de transporte, al tiempo que reduce la dependencia de los vehículos privados (Labee et al., 2022). El concepto de movilidad como servicio (MaaS) es una innovación reciente en el campo del transporte, que se espera que genere cambios significativos en las prácticas actuales (Labee et al.,

2022, como se citó en Jittrapirom et al., 2017). Se considera un servicio que puede contribuir a la reducción de emisiones y mitigar otras externalidades negativas, como la congestión vehicular, la contaminación del aire, la exclusión social y el uso ineficiente del espacio (Labee et al., 2022, Hensher, 2018; Jittrapirom et al., 2017).

Los últimos años han sido testigos de diversas innovaciones de movilidad, una de ellas fuertemente impulsada por MaaS, con la promesa de brindar comodidad suficiente para desincentivar el uso de vehículo particular por parte de los ciudadanos que adopten modos de transporte alternativos disponibles dentro de sus paquetes de MaaS. El aumento en la innovación en las operaciones de movilidad, en consecuencia, también conduce a un incremento de la atención académica para explicar dicho fenómeno. En la actualidad, muchos de los trabajos de investigación sobre MaaS profundizaron en la demanda para identificar los grupos objetivo-potenciales y el atractivo de las diferentes ofertas para esos grupos, en términos de servicios de MaaS. Diferentes estudios, sugieren que los primeros usuarios de MaaS probablemente sean personas jóvenes o de mediana edad (Labee et al., 2022, como se citó en Zijlstra et al., 2020) y que MaaS puede aumentar la accesibilidad y reducir los kilómetros recorridos por vehículos (VKT) en un entorno rural (Labee et al., 2022, como se citó en Eckhardt et al., 2020).

En Colombia, los servicios de movilidad compartida buscan que, en adición al ahorro económico y la disminución de impactos ambientales, exista una mejora en la movilidad de la ciudad, incrementado la velocidad promedio entre los desplazamientos y la disminución de los tiempos perdidos por el tráfico, especialmente en horas pico (Molina F y Espitia A, 2016). Bogotá es una ciudad de crecimiento acelerado, la cual concentra un nivel significativo en su actividad económica y enfrenta dinámicas complejas de migración interna comunes en América Latina. La ciudad enfrenta desafíos habituales en este tipo de ciudades, como el crecimiento económico y el fuerte aumento en la propiedad y uso de automóviles y motocicletas, lo que se traduce en mayor congestión, siniestros viales y contaminación del aire (Guzman et al., 2020).

Los avances en el campo de la movilidad sostenible y la evolución de las tecnologías de la información han impulsado el desarrollo de nuevos enfoques en el ámbito del transporte urbano, destacando el concepto MaaS. Este enfoque innovador busca proporcionar a los

usuarios una amplia gama de opciones de transporte multimodal integradas en una sola plataforma, promoviendo la utilización eficiente de recursos y fomentando la transición hacia modos de transporte más sostenibles (Labee et al., 2022).

Si bien la implementación de servicios de movilidad compartida y la adopción de MaaS han mostrado un crecimiento significativo en los últimos años, existen importantes desafíos y factores que inciden en su éxito y aceptación (Guzman et al., 2020).

A pesar de que se han llevado a cabo investigaciones previas relacionadas con la movilidad compartida y MaaS, existe una brecha en el conocimiento en lo que respecta a la identificación y análisis de los factores incidentes específicos que afectan a los prestadores de servicios de movilidad compartida durante esta transición (Butler et al., 2021a). Por lo tanto, esta investigación aborda esta brecha y contribuye al cuerpo existente de conocimiento en el campo de la movilidad sostenible y la movilidad como servicio.

El objetivo de esta investigación consiste en identificar los factores que promueven o dificultan la implementación de un servicio MaaS, desde la perspectiva de los proveedores de servicios. Además, se analizan las iniciativas de vehículos compartidos en las comunidades universitarias de la ciudad de Bogotá. Otro propósito es caracterizar la oferta actual de servicios de movilidad compartida en los campus universitarios, incluyendo los actores involucrados, sus características operativas, las plataformas tecnológicas utilizadas, entre otros aspectos relevantes. Así mismo, se busca determinar los factores influyentes para los proveedores de servicios de movilidad compartida en la zona de estudio. Esto se logra mediante la realización de grupos focales, con el objetivo de establecer directrices para la transición hacia servicios de movilidad compartida MaaS funcional, utilizando los resultados obtenidos como fuente de información.

1.1 Antecedentes

El concepto de *carpooling* se remonta a la década de 1940 en Estados Unidos, definiéndose como un esquema en el que las personas comparten un vehículo para llegar a destinos comunes o próximos. En general, hace referencia a un acuerdo para compartir el uso de un vehículo privado por varias personas que poseen desplazamientos frecuentes

hacia un mismo punto, en el mismo viaje, en un horario mutuamente compatible (Molina et al., 2020).

En Latinoamérica, específicamente en México en lo que respecta a movilidad, varios sistemas urbanos están implementando con poco o mucho éxito alternativas con tendencia a reducir el uso del vehículo particular de manera individual, a través de empresas que operan el denominado *ridesourcing*, incentivando el consumo compartido.

En Bogotá, el uso intensificado del automóvil particular y su baja ocupación hacen que el *carpooling* sea una alternativa conveniente para reducir la congestión y optimizar el transporte. Según cifras de La Rota S, 2011, uno de los campus universitarios más importantes de Bogotá —Universidad de Los Andes— indica que el 31 % de las personas de la comunidad universitaria utiliza el automóvil particular como medio de transporte, siendo el 42% de viaje individual cuando el destino final es el campus universitario y el 26% también de viaje individual, cuando la universidad se referencia como origen del viaje. De la misma forma, los grupos COPA, SUR y CEDE desarrollaron un portal de viajes que tiende a mejorar la conexión entre conductores y pasajeros con horarios y destinos similares (La Rota S, 2011).

Otras fuentes indican que, frente al modo de transporte utilizado en comunidades universitarias se observa que, en la Universidad de los Andes, para el año 2022, el 36.11% de la comunidad utiliza el automóvil particular como medio de transporte, el 18.5% conductores, el 9.5% como ocupantes de vehículo compartido y, finalmente, como pasajeros un 8.5% (Vargas y Rodríguez, 2023). Dada la intensificación del uso del automóvil, su baja ocupación y la ubicación del campus, el *carpooling* emerge como estrategia conveniente.

En este contexto, ha surgido el concepto de MaaS, una tendencia global que busca transformar la movilidad urbana mediante la integración de diversos servicios de transporte en una única plataforma accesible. MaaS permite a los usuarios planificar, reservar y pagar distintos tipos de transporte, como bicicletas compartidas, vehículos privados y transporte público, a través de una interfaz unificada, brindando una experiencia de viaje sin contratiempos y reduciendo la dependencia del vehículo privado. La integración

tecnológica es clave para el éxito de MaaS, ya que permite examinar datos operativos en tiempo real, proporcionando información valiosa a los diferentes actores involucrados en la toma de decisiones y fomentando un aumento constante en la demanda de los sistemas de transporte (van ’t Veer et al., 2023, como se citó en Butler et al., 2021).

La implementación de una plataforma MaaS exitosa debe considerar las posibles barreras que emergen tanto de la oferta como de la demanda. En cuanto a la oferta, las barreras están relacionadas, principalmente, con la falta de colaboración entre las partes interesadas, cobertura, marco normativo y factibilidad económica. Con respecto a la demanda, las barreras están relacionadas con la aceptación (y/o motivación) de los usuarios y la disposición a utilizar los servicios (Zhang y Kamargianni, 2022).

Un ejemplo de caso es la implementación en Catalunya, donde Movilidad Conectada (2018) indica que:

> “En Cataluña se está incentivando el ‘*Mobility as a Service*’ gracias a un ecosistema local floreciente, a un sector público que está desarrollando iniciativas en esta dirección y al sector privado que ofrecen nuevos servicios de movilidad. En este sentido, MaaS Catalonia busca ser marco de referencia para lograr sinergias y nuevas oportunidades en la región española. Además, se busca la cooperación internacional y el alcance global, para generar y compartir conocimiento y crear nuevas oportunidades para todas las partes interesadas a bordo”.

En lo que respecta al componente, Labee et al., 2022, afirman que las emisiones resultantes, en un escenario conservador, disminuyeron entre un 3% y un 4%, mientras que en el escenario equilibrado la disminución asciende a un 14% a 17%. La disminución más sustancial de las emisiones está asociada con el escenario optimista, en el que las emisiones totales se redujeron entre un 43 % y un 54 % para varios contaminantes. Es importante tener en cuenta que el cálculo de las emisiones se basa en la suposición de que los vehículos compartidos, los viajes compartidos y el alquiler de automóviles dentro de MaaS tendrán cero emisiones de gases a través de su escape. Este estudio demostró que un servicio MaaS que es muy atractivo para los ciudadanos, puede conducir a una disminución significativa de las emisiones a nivel urbano.

1.2 Planteamiento del problema

Frente a las cifras de movilidad en Bogotá, de los 12.1 millones de viajes (de más de 15 min) que se realizaron diariamente para el año 2023, alrededor del 57.2% son viajes de trabajo y de estudio, excluyendo el retorno al hogar. La ejecución de los viajes se realiza a través transporte público (34.7%), a pie mayor a 15 minutos (27.5%), en auto (13.9%), en moto y en bicicleta (7.3%), en taxi ocupado (4.4%), en transporte escolar (2%) y en otros modos (2.9%). Los modos diferentes suman 351.385 viajes diarios, de los cuales 122.089 viajes se ejecutan en vehículos livianos de transporte especial, 77.261 viajes en buses empresariales, así como 98.377 viajes en transporte informal y 53.658 en otros como: camión, patineta y motocarro (Secretaría Distrital de Movilidad, 2024).

La duración media de los viajes, para Bogotá – Región, disminuye a medida que se incrementa el estrato socioeconómico de la vivienda, desde 59 minutos en promedio para los estratos 1 y 2, hasta los 41 minutos en el estrato 5 y 6. La duración promedio del viaje en todos los modos de transporte es de 48 minutos. Esto indica que, en promedio, una persona de estrato 1 y 2 dedicaba aproximadamente dos horas diarias a viajar (ida y vuelta), disminuyendo los niveles de accesibilidad (Secretaría Distrital de Movilidad, 2024).

Un recuento histórico menciona que, entre 2005 y 2015, la participación de los viajes en automóviles privados aumentó de un 12% a un 13%, el parque automotor de vehículos privados en la ciudad se incrementó considerablemente en un 81% entre 2008 y 2016; en adición a esto, el número de motocicletas se incrementó en un 235% en el mismo período de evaluación. Esta situación se ha vuelto insostenible, particularmente para la población de bajos ingresos, que sufre altos costos de viaje y bajos niveles de accesibilidad laboral (Guzman et al., 2017).

Actualmente, en los campus universitarios de la ciudad de Bogotá, se ha desarrollado un servicio de movilidad compartida denominado “Wheels”, el cual se ha vuelto muy popular entre estudiantes, docentes y personal administrativo, difundido a través de las diferentes redes sociales, el cual consta de conducir de un punto inicial a un punto final, a un grupo de pasajeros que van hacia el mismo destino desde diferentes puntos de la ciudad.

La falta de compromiso institucional, así como la no focalización de los diversos grupos que requieren este servicio, la confiabilidad de los vehículos prestadores del servicio y la publicidad que reciben a través de los diferentes grupos de redes sociales, consolida una secuencia de causas que hacen que el problema de la informalidad en los servicios de movilidad compartida continúe a través del tiempo.

La informalidad que poseen los prestadores del servicio puede conducir al incumplimiento de la normatividad legal vigente contemplada en el Código Nacional del Tránsito, así como al no cubrimiento de las pólizas de seguro de siniestros viales de un evento indeseado, la no contribución monetaria de impuestos para la financiación de proyectos para la nación, entre otros. Para que las ofertas de MaaS sean atractivas, es necesario rediseñar sus diferentes formas de adopción, con el fin de que puedan afectar el comportamiento de los viajeros y generar cambios agregados deseables en el rendimiento de la red de movilidad.

1.3 Justificación

El vehículo compartido resulta ser una opción de transporte revolucionaria que genera una amplia gama de potenciales beneficios, tales como reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), de la propiedad de automóviles privados, mejoras en problemas de estacionamiento, de las perspectivas de movilidad y la mitigación de la congestión del tráfico (Haroon et al., 2023).

La confiabilidad de un sistema de transporte se atribuye a su popularidad, cobertura, accesibilidad, condiciones del parque automotor y eficiencia en la prestación del servicio. En este sentido, los usuarios de vehículos privados compartidos en “Wheels” han ido incrementando la frecuencia en su uso paulatinamente, toda vez que los prestadores del servicio poseen una reputación aceptable dadas las recomendaciones que se llevan a cabo a través de las redes sociales donde se publicitan, así como el aseguramiento del confort que brinda un vehículo de cinco ocupantes y altos niveles de confiabilidad en el desplazamiento.

El estudio del MaaS ha obtenido el apoyo de muchas instituciones que proyectan su operación como una forma de conectar mayores opciones de movilidad para los viajeros con un marco atractivo de datos de información robustos. La tecnología digital, como impulsor de este servicio, hace que los proveedores de movilidad y aquellos que los reúnen

a través de alguna estructura de agregación —generalmente actuando como intermediario— brinden un conjunto ampliado de opciones de movilidad. MaaS se considera un ecosistema que puede, a través de una regulación adecuada basada en incentivos, ofrecer un camino a seguir para que el gobierno y otras partes interesadas logren una amplia gama de objetivos de sostenibilidad, como la reducción de las emisiones del transporte y la propiedad de automóviles privados (Smith y Hensherl, 2020).

La movilidad inteligente se centra en el usuario, en la que la oferta de prestadores de servicios se distribuye bajo un único enfoque MaaS, la cual se debe suministrar a los usuarios a través de una plataforma digital. La eficiencia de un MaaS depende en gran parte del marco legal regulatorio para la operación de este servicio, la cobertura de modos de transporte, emisión y control de tiquetes, la red de datos para la obtención del servicio, la infraestructura de la oferta y el desempeño del personal calificado. Así mismo, los potenciales beneficios sociales, económicos y ambientales potenciales de MaaS son numerosos: reducción de emisiones de los contaminantes PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_X, CO, SO_2, VOC como consecuencia de la disminución del uso de vehículo privado, uso más eficiente en los modos de transporte, reducción de la saturación vial y potencial reducción de siniestros viales. De esta manera, se espera que los usuarios de *carpooling* que solicitan el servicio a través de redes sociales se incorporen a los servicios de MaaS.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Establecer los factores incluyentes y excluyentes determinados desde la oferta para la potencial implementación de un servicio MaaS, presentes en los actores prestadores de servicio, analizando las iniciativas de vehículo privado compartido actuales en las comunidades universitarias de la ciudad de Bogotá.

1.4.2 Objetivos específicos

I. Caracterizar la oferta actual de los servicios de movilidad compartida en campus universitarios en Bogotá con el fin de entender quiénes son los actores involucrados, sus características de operación, las plataformas tecnológicas de soporte, entre otros aspectos.
II. Estimar los factores influyentes de los posibles prestadores de servicio de movilidad compartida en campus universitarios en Bogotá, a través de grupos focalizados.
III. Determinar los factores desencadenantes, motivadores y barreras de los posibles prestadores de servicio de movilidad compartida en campus universitarios en Bogotá, a través de grupos focalizados.

1.5 Metodología

Esta sección presenta la metodología que comprende los materiales y métodos mediante los que se llevó a cabo en el trabajo de investigación, inmersos en las siguientes cinco etapas:

Etapa 1: Revisión del estado del arte. En el desarrollo del trabajo, la actividad se centró en la síntesis narrativa y comprensiva de la información presente en los recursos bibliográficos del Sistema Nacional de Bibliotecas de la UNAL y diferentes fuentes académicas que se encuentran en diferentes buscadores de internet, enfocada a conceptos de Movilidad Sostenible, Movilidad Compartida y *Mobility as a Service*. Así mismo, se realizaron consultas de métodos e instrumentos de análisis y recolección de datos presentes en investigaciones a nivel mundial que traten de responder la pregunta de investigación.

Etapa 2: Ingreso inicial en el ambiente de estudio. Con base en los acercamientos iniciales que se realizaron en el desarrollo de esta propuesta, se contactaron a los aliados externos, líderes de los grupos Wheels para explorar el contexto de la prestación del servicio de viajes compartidos en vehículos particulares. Se logró vincular directamente a los grupos y cuentas de Wheels presentes en las diferentes redes sociales (Whatsapp, Telegram y Facebook) que promueven los desplazamientos desde diferentes sectores de la ciudad hacia los diferentes campus universitarios y viceversa.

La inmersión inicial permitió definir cuáles casos se debían estudiar, los participantes (grupos, coordinadores de grupo y prestadores del servicio), definir conceptos y/o variables potenciales a considerar, y decidir los lugares en los que se recolectaron los datos para la caracterización.

Etapa 3: Diseño de instrumentos para entrevistas semiestructuradas y grupos focalizados a administradores y prestadores de servicios. Construcción del instrumento, validación con prueba piloto y elaboración de la versión final del instrumento. En este apartado se realizaron dos encuestas para un análisis descriptivo y exploratorio, en donde se determinó el perfil del conductor y la intención de participación en un proyecto MaaS.

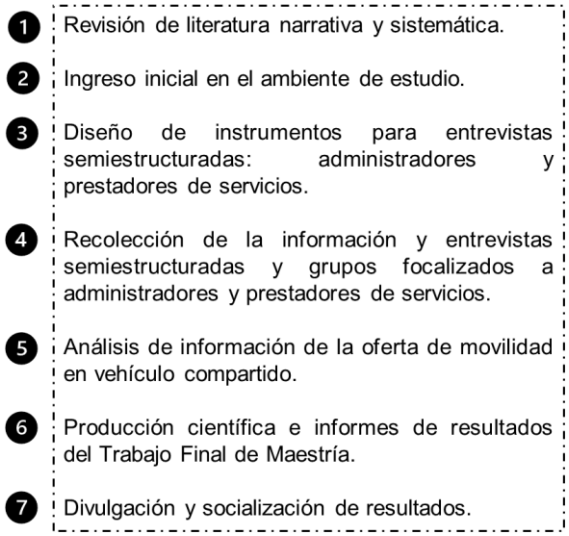
Etapa 4: Recolección de la información, entrevistas semiestructuradas y grupos focalizados a administradores y prestadores de servicios. Los contactos con los administradores de los grupos permitieron realizar la descripción del ambiente, el desarrollo de hipótesis emergentes con base en la exploración de algunos temas que se direccionaron a algunas preguntas orientadoras. En este punto se desarrollaron las sesiones con los participantes, distribuidas en tres momentos: Encuesta inicial (Perfil de conductor), sesión de grupos focales y encuesta de cierre (Transición hacia un MaaS). Es importante resaltar que se obtuvieron las autorizaciones de todos los participantes para la aplicación de los instrumentos, y el uso de los datos y resultados para la investigación.

Etapa 5: Análisis de información de la oferta de movilidad en vehículo compartido. Para la definición de la codificación e interpretación de los resultados de entrevistas y grupos focalizados, inicialmente se realizó una caracterización espacial de los grupos Wheels para definir grupos focales. A partir de este momento, se procesó y analizó la información recopilada, a través de minería de texto y estadística descriptiva, de cada una de las sesiones, utilizando el software de inteligencia artificial Whisper de Open AI para transcripción de texto; de igual manera, el software Atlas ti 25 y el paquete de Microsoft Office para la codificación de texto y el análisis de datos para el procesamiento de las encuestas realizadas.

La investigación se realizó en dos fases de recolección de datos: una encuesta inicial de diagnóstico exploratorio con 60 conductores, seguida de un análisis cualitativo profundo mediante entrevistas y grupos focales con una submuestra de 26 de estos conductores.

La Figura 1-1, resume cada una de las etapas de la investigación, que se realizaron cronológicamente.

Figura 1-1: Etapas del trabajo de investigación



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 1-1 presenta las cinco fases asociadas a la etapa 5, correspondientes a los métodos y productos asociados, respectivamente, que llevan a cabo el desarrollo del objetivo general y los tres objetivos específicos de esta investigación.

Tabla 1-1: Fases asociadas a la etapa del análisis de información de la oferta de movilidad en vehículo compartido

Fases asociadas a los objetivos	Método	Producto
I. Análisis exploratorio y diagnóstico de la oferta	Análisis espacial y de estadística descriptiva utilizando el software QGIS 3.34.0-Prizren y el paquete de Microsoft Office, a partir de la encuesta a 60 conductores de prestación de servicio de movilidad compartida	Base de datos de la aproximación inicial con variables categóricas construidas a partir de estadística descriptiva y bases de datos de puntos de O-D acorde a la localidad evaluada
II. Perfil de los prestadores del servicio	Análisis de estadística descriptiva usando el paquete de Microsoft Office, con base en la encuesta a 26 conductores de prestación de servicio de movilidad compartida	Base de datos del perfil de los conductores para cada una de las variables categóricas construidas a partir del análisis de estadística descriptiva
III. Factores desencadenantes, motivadores y barreras de la oferta	Minería de texto utilizando el paquete de Open AI y Microsoft Office, a partir de la observación de 26 conductores de servicios	Síntesis descriptiva y análisis semántico de los factores de la oferta

Fases asociadas a los objetivos	Método	Producto
	de movilidad compartida distribuidos en 6 grupos focales	
IV. Disposición de los conductores de *carpooling* para la transición hacia un MaaS: Motivadores y barreras	Análisis de estadística descriptiva empleando el paquete de Microsoft Office mediante la encuesta a 26 operadores de servicios de movilidad compartida	Base de datos de la potencial transición hacia un MaaS para cada una de las variables categóricas construidas a partir del análisis de estadística descriptiva
V. Factores incluyentes y excluyentes a partir de la oferta en la implementación de un servicio MaaS	Minería de texto utilizando el software Atlas.ti 25 y el paquete de Microsoft Office mediante la observación de 26 prestadores de servicios de movilidad compartida repartidos en 6 grupos focales	Representación visual de frecuencias y análisis semántico de factores asociados a la oferta.

Fuente: Elaboración propia

1.6 Contribución al estado del conocimiento y limitaciones

El presente proyecto contribuye, significativamente, al desarrollo de MaaS en Colombia y a nivel global, al proporcionar un marco de referencia detallado y basado en evidencia para la transición hacia sistemas de movilidad compartida más integrados, eficientes y sostenibles. Su enfoque, en los conductores que operan en campus universitarios de Bogotá, permite generar conocimientos aplicables a contextos urbanos más amplios. Entre sus principales aportes se encuentra la planificación estratégica de MaaS en Colombia, al ofrecer una visión integral sobre los factores desencadenantes, motivadores y barreras que afectan la adopción de servicios de movilidad compartida. Estos hallazgos servirán como base para diseñar políticas públicas y estrategias de implementación en entornos urbanos diversos, facilitando la toma de decisiones informadas. De la misma manera, el análisis de la oferta de *carpooling* en Bogotá genera información valiosa para otras ciudades que enfrentan desafíos similares en la adopción de MaaS, permitiendo la comparación con iniciativas internacionales y la identificación de estrategias exitosas.

Desde una perspectiva operativa, la investigación aporta a la identificación de perfiles de conductores y barreras de adopción, proporcionando información clave sobre los hábitos de movilidad de los prestadores de servicios de *carpooling* en la comunidad universitaria, sus motivaciones y las dificultades que enfrentan. Esto permite diseñar estrategias de comunicación y marketing más efectivas para fomentar su adopción. Además, se realiza un análisis de la oferta actual y sus desafíos, evaluando aspectos como la capacidad operativa, las tecnologías utilizadas, los modelos de negocio existentes y las dificultades en términos de regulación, rentabilidad y sostenibilidad. Los hallazgos obtenidos facilitan la formulación de lineamientos para la integración de MaaS en entornos urbanos, definiendo estrategias para la interoperabilidad entre diferentes modos de transporte, el desarrollo de plataformas digitales integradas y la implementación de incentivos para aumentar la participación de los actores involucrados.

Así mismo, fortalece el ecosistema de movilidad compartida al facilitar el diálogo entre universidades, operadores de transporte, *startups* tecnológicos y entidades gubernamentales, promoviendo la colaboración interinstitucional. La identificación de factores motivadores en la adopción de *carpooling* contribuye a la reducción de la dependencia del vehículo privado, fomentando alternativas de movilidad más sostenibles dentro y fuera de los campus universitarios. Finalmente, los resultados del estudio permitirán diseñar un modelo adaptable y replicable en otros contextos urbanos dentro y fuera de Colombia, posicionando al país como un referente en la implementación de estrategias de movilidad inteligente basadas en MaaS.

Este estudio presenta las siguientes limitaciones: En primer lugar, el análisis se centró exclusivamente en las comunidades universitarias activas en plataformas de mensajería instantánea de Wheels para viajes interurbanos e intermunicipales, excluyendo aquellos grupos que operan en trayectos interdepartamentales, lo que restringe la cobertura del estudio. Además, la muestra estuvo compuesta mayoritariamente por estudiantes universitarios, lo que podría haber limitado la diversidad de perspectivas y generado un sesgo en el análisis. De igual forma, el alcance geográfico del estudio fue reducido, ya que se focalizó únicamente en algunos campus universitarios de Bogotá, lo que podría afectar la generalización de los resultados a otras regiones o contextos de movilidad compartida. Del mismo modo, no se pudo determinar con precisión el número total de personas que prestan el servicio de movilidad compartida en Bogotá, lo que dificultó el cálculo del tamaño

muestral y su representatividad. Igualmente, hubo dificultades logísticas en la participación de conductores, ya que algunos inicialmente confirmaron su asistencia a los encuentros, pero no se presentaron, afectando la dinámica de recolección de datos. Por último, se identificó una limitación temporal, dado que el estudio se llevó a cabo en un período de ocho semanas. Además, entre el primer y el segundo grupo focal hubo un intervalo de tres semanas debido a la dificultad para reclutar participantes, influyendo en la continuidad del análisis.

2. Marco teórico y revisión de literatura

Para el desarrollo de la metodología utilizada y dar cumplimiento a los objetivos de esta investigación, este capítulo hace referencia a la etapa I y se divide en seis temáticas para dar soporte al marco de referencia: Movilidad Sostenible, Movilidad Compartida, *Mobility as a Service* (MaaS), El papel del conductor de *carpooling*, métodos y conclusión, motivación y brecha de la investigación. Este capítulo indica cada línea temática y abarca entre dos y cuatro secciones para consolidar un marco teórico soportado en diversas fuentes de carácter científico, académico e investigativo. Cada sección está soportada conceptualmente y precisa el alcance en esta investigación.

2.1 Movilidad sostenible

La movilidad urbana evoluciona constantemente, considerando impactos en infraestructura, territorio, economía, sociedad y ambiente, lo que la convierte en un campo diverso para la investigación e innovación (Acevedo y Bocarejo, 2009). Esta sección presentará la definición, evolución, visión e importancia, junto con sus principios rectores y su relación con la movilidad compartida.

2.1.1 Definición, evolución, visión e importancia

Desde su aparición en 1992, el concepto de movilidad sostenible ha evolucionado para abarcar dimensiones más amplias, incluyendo políticas públicas, impactos del transporte y enfoques metodológicos. A lo largo del tiempo, la literatura científica ha definido este concepto desde distintas perspectivas, las cuales se presentan en la Tabla 2-1 a continuación en orden cronológico:

Tabla 2-1: Evolución del concepto de movilidad sostenible (2008-2025)

Fuente	Concepto	Factores clave
Banister (2008)	Se basa en reducir el uso del automóvil y fomentar el transporte público, caminar y andar en bicicleta, garantizando al mismo tiempo el acceso, la equidad y la calidad de vida urbana.	Acceso equitativo, reducción del uso del automóvil, integración urbano-transporte.
Givoni y Banister (2010)	Es un sistema sostenible que minimiza el consumo de recursos no renovables y las emisiones contaminantes, mejorando la eficiencia energética y la seguridad vial.	Eficiencia energética, reducción de emisiones, minimización de recursos no renovables.
Hickman et al. (2013)	Requiere una integración crucial entre la planificación urbana y la inversión en transporte para reducir las emisiones de CO_2 y fomentar modos de transporte activos como caminar y andar en bicicleta.	Reducción de emisiones, planificación urbana, inversión en el transporte movilidad activa.
Marx et al. (2015)	Debe ser entendida desde una perspectiva de transición sociotécnica, considerando factores como la infraestructura existente, la presión pública, la regulación y las estrategias empresariales en la adopción de innovaciones en transporte sostenible.	Transición sociotécnica, transporte sostenible, regulación, infraestructura.
Cavalcanti et al. (2017)	Se evalúa considerando indicadores de sostenibilidad que midan el impacto social, ambiental y económico de los proyectos urbanos, asegurando que las inversiones en infraestructura contribuyan a la calidad de vida y a la equidad en la movilidad.	Indicadores de sostenibilidad, impacto social, inversión en infraestructura, equidad en movilidad.
Canitez (2019)	En megaciudades en desarrollo debe ser analizada desde una perspectiva de transición sociotécnica, considerando las interacciones entre factores sociales y técnicos, la gobernanza fragmentada y los desafíos institucionales que influyen en la implementación de soluciones sostenibles.	Transición sociotécnica, gobernanza fragmentada, desafíos institucionales, movilidad en megaciudades.
Bebber et al. (2021)	Debe ser evaluada a partir de escalas de percepción ciudadana, integrando dimensiones de sostenibilidad establecidas en los estándares Internacional Organization for Standardization - ISO 37120, ISO 37122 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS, con el fin de identificar debilidades y proponer mejoras en los sistemas de movilidad urbana.	Evaluación de sostenibilidad, percepción ciudadana, estándares ISO, indicadores urbanos.
Oviedo et al. (2022)	Debe entenderse en el marco de transiciones urbanas equitativas, donde la accesibilidad juega un papel central en la reducción de desigualdades socioespaciales y en la formulación de políticas públicas inclusivas en ciudades en crecimiento.	Accesibilidad, equidad, planificación inclusiva, transiciones urbanas sostenibles.
D'Alberto y Giudici, 2023)	En ciudades inteligentes debe estar alineada con los ODS, garantizando un sistema de transporte que equilibre las necesidades económicas, sociales y ambientales mediante el uso de Big Data y análisis avanzados para optimizar la movilidad urbana.	Ciudades inteligentes, Big Data, integración con ODS, optimización de movilidad urbana.
Tanwar y Agarwal (2025)	Depende de la integración multimodal, combinando diferentes medios de transporte para optimizar la eficiencia, reducir emisiones y mejorar la accesibilidad urbana. Se destaca la necesidad de políticas y	Integración multimodal, reducción de emisiones, eficiencia en transporte, políticas de movilidad sostenible.

Fuente	Concepto	Factores clave
	estrategias de movilidad integradas que faciliten la conectividad y la sostenibilidad del transporte urbano.	

Fuente: Elaboración propia

Desde su aparición en los debates académicos, el concepto de movilidad sostenible ha evolucionado en función de las prioridades sociales, ambientales y tecnológicas.

- **2000 a 2009:** Se centró en la reducción del uso del automóvil, la eficiencia energética y la integración del transporte con el desarrollo urbano.

- **2010 a 2019:** Se introdujeron factores de equidad social, transición sociotécnica y el impacto de la gobernanza en la movilidad.

- **2020 a 2025 y proyecciones futuras**: Se incorporan el análisis de datos, los estándares internacionales, la accesibilidad y la digitalización de la movilidad en entornos urbanos inteligentes.

Estas definiciones evidencian cómo el concepto de movilidad sostenible ha evolucionado desde un enfoque centrado en la eficiencia y reducción de emisiones hacia una visión más integral, que abarca consideraciones sociales, urbanísticas, tecnológicas y de salud pública, fundamentales para el desarrollo urbano sostenible.

- **Importancia de la movilidad sostenible en el desarrollo urbano**

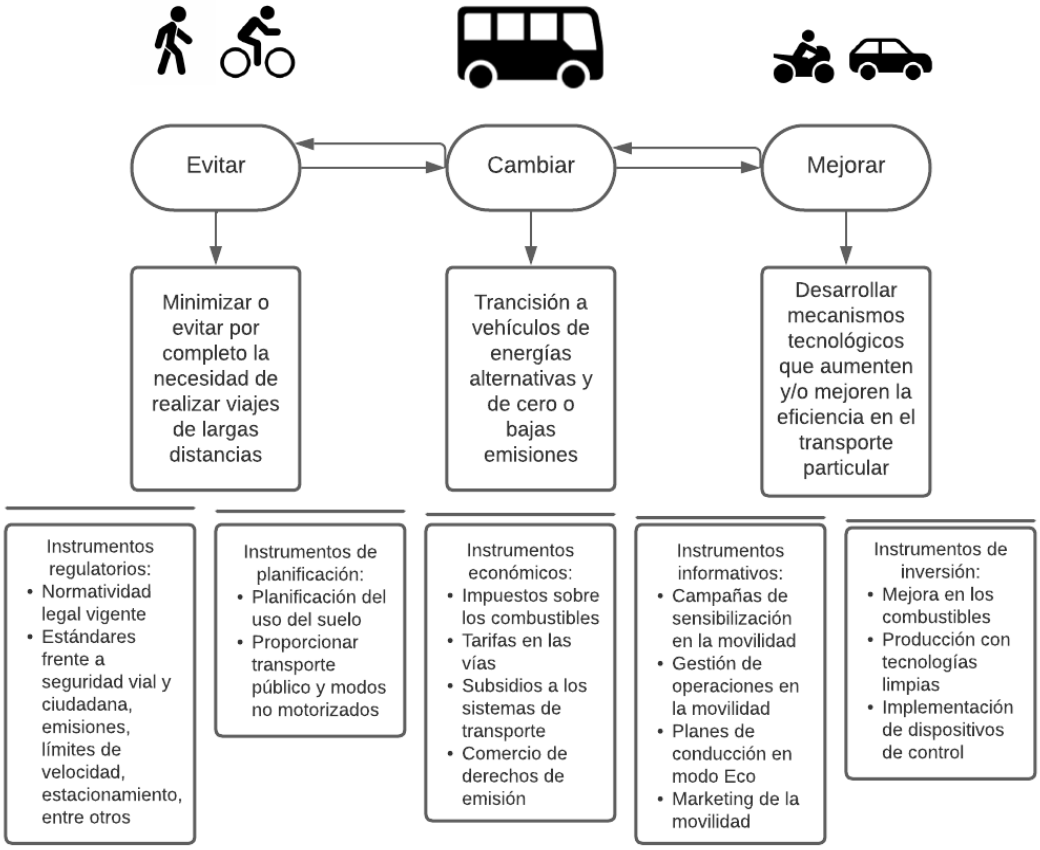
Diversos campos como la ingeniería, la tecnología, las ciencias económicas, sociales y políticas, así como la industria, las organizaciones y la planeación urbana y regional, desde una perspectiva de gestión integral del territorio y de los sistemas de transporte, aportan elementos clave para el estudio de la movilidad urbana y regional. En este contexto, la movilidad sostenible se consolida como un eje fundamental para el desarrollo urbano, al promover sistemas de transporte eficientes, equitativos y ambientalmente responsables (Acevedo y Bocarejo, 2009; Cavalcanti et al., 2017). Esto pone de manifiesto la importancia de comprender y estudiar el concepto de desarrollo sostenible y sustentable como un marco orientador para la toma de decisiones que integren la movilidad sostenible con el crecimiento económico, la equidad social y la preservación del entorno, en beneficio tanto de las generaciones presentes como de las futuras.

La Oficina de Gestión Ambiental (2022) ha construido el concepto de desarrollo sostenible y desarrollo sustentable, en los siguientes términos:

> "El desarrollo sostenible busca equilibrar los aspectos social, económico y ambiental, mientras que el desarrollo sustentable se enfoca en mejorar la calidad de vida sin comprometer los recursos de las futuras generaciones, garantizando su continuidad en el tiempo"

En adelante, la conceptualización se enfoca en el desarrollo sustentable y sostenible en la movilidad, definiendo la importancia en la actualidad, desde los énfasis mencionados y teniendo en cuenta el enfoque Evitar-Cambiar-Mejorar (ECM), descrito en la Figura 2-1.

Figura 2-1: El enfoque Evitar-Cambiar-Mejorar (ECM)



Fuente: Elaboración propia a partir de Systra et al. (2023)

La movilidad urbana sostenible tiene como objetivo principal mejorar la accesibilidad y la calidad de vida de los usuarios del transporte en las ciudades, promoviendo un cambio estructural en los patrones de desplazamiento. En este marco, los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) se fundamentan en procesos de toma de decisiones informados y se orientan por una visión a largo plazo. Estos planes incorporan como componentes clave una evaluación exhaustiva de la situación actual y de las tendencias futuras, una visión compartida respaldada por objetivos estratégicos, y un conjunto integrado de medidas legales, técnicas, financieras, ambientales y de infraestructura para alcanzar sus metas (Rupprecht Consult 2019; 10, como se cita en Systra et al., 2023).

Tal como lo describen Acevedo y Bocarejo (2009), la sustentabilidad o sostenibilidad, para el caso en particular de la movilidad “no se limitan al desarrollo de sistemas que minimicen los tiempos y costos de desplazamiento, sino también analizan su impacto social, el uso eficiente de recursos y el medio ambiente” (Acevedo y Bocarejo, 2009, como se cita en Robles-Andrade et al., 2023). La sustentabilidad de la movilidad está directamente relacionada con el contexto urbano, donde el uso intensivo del vehículo privado a nivel global es un factor determinante en la generación de una movilidad deficiente (Lizárraga y Mollinedo, 2006, como se cita en Robles-Andrade et al., 2023).

La sustentabilidad urbana, concepto que enmarca la movilidad sustentable, está relacionado con la capacidad de autosuficiencia que tiene una ciudad, en lo que respecta a los insumos requeridos para su funcionamiento, así como las interacciones de los actores sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales, con el fin de alcanzar un sostenimiento entre el crecimiento y el desarrollo (Jiménez-Jiménez, de Hoyos-Martínez y Álvarez-Vallejo 2014, como se cita en Robles-Andrade et al., 2023).

El concepto de “movilidad sustentable” surge como respuesta a los problemas ambientales y sociales derivados del crecimiento del consumismo en la sociedad desde la segunda mitad del siglo XX, el predominio del uso individual del automóvil y la falta de planificación sostenible del transporte (Robles-Andrade et al., 2023). Las políticas públicas de movilidad sustentable actuales se centran en reducir la congestión vial, fomentar el uso de combustibles alternativos y regular el parque automotor. Sin embargo, han demostrado ser insuficientes para generar cambios significativos (Ferreyra, 2014).

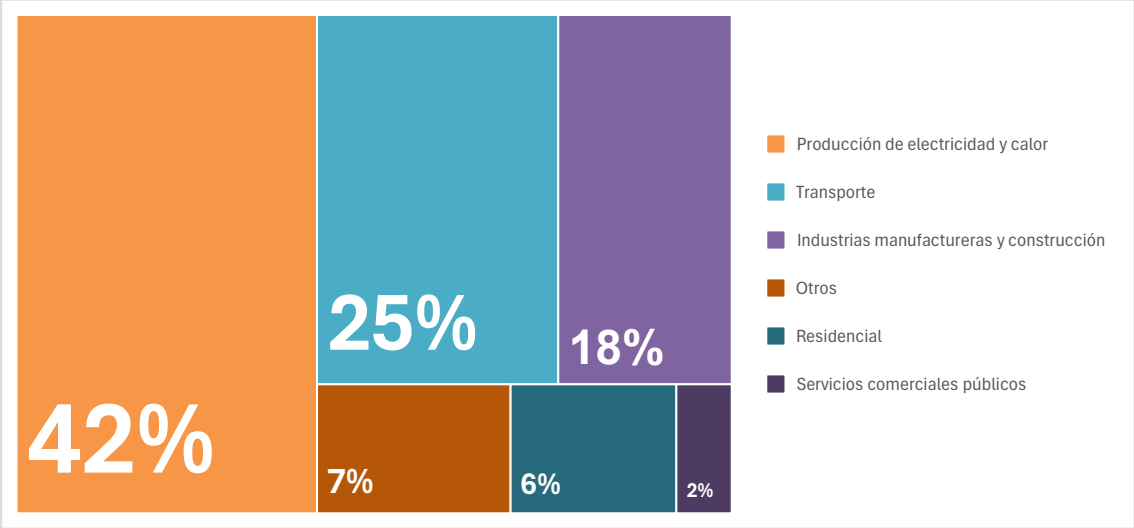
La movilidad sustentable busca priorizar los actores con mayor vulnerabilidad, tal como lo son personas con movilidad reducida, peatones y ciclistas; así mismo, prevalecer el tiempo empleado en los desplazamientos, internalizar los costos sociales, financieros y económicos de cada medio de transporte y garantizar el acceso universal de todos los actores de la movilidad a los lugares públicos y equipamientos por medio del transporte público colectivo o en medios no motorizados (Comisión Ambiental de la Megalópolis 2018, como se cita en Robles-Andrade et al., 2023).

En resumen, la movilidad sustentable tiene como objetivo garantizar el desplazamiento de la población urbana a través de procesos que sean amigables con el ambiente, priorizando la calidad de vida de los actores involucrados, por medio de la creación de espacios que faciliten y estimulen las relaciones comunitarias de los habitantes (Robles-Andrade et al., 2023).

2.1.2 Principios rectores

En la actualidad, la movilidad sostenible ha tomado gran relevancia centrándose específicamente en el transporte sostenible; tema que cobra interés en los foros técnicos, jurídicos, económicos, políticos, sociales, ambientales y culturales. Cifras publicadas por Calatayud et al., 2023 reflejadas en la Figura 2-2, indican que el sector transporte contribuye al 25% de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) a nivel mundial. La sostenibilidad es un reto de la actualidad; sin embargo, algunas experiencias nos muestran que muchas de las actividades que se han desarrollado en los últimos años diseñadas y ejecutadas para mejorar el sector transporte, distan del concepto de sostenibilidad (Ramírez-Pisco y Vásquez Stanescu, 2020).

Figura 2-2: Contribución de emisiones CO2 derivadas de la quema de combustible por sector en 2019



Fuente: Elaboración propia a partir de Calatayud et al. (2023)

- **Principios de la movilidad sostenible**

En 2018, instituciones como la Agencia de Corporación Alemana para la Cooperación Internacional o *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GiZ, por sus siglas en Alemán) y el Ministerio Federal de Economía y Protección del Clima o *Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz*, abreviado BMWK, plantearon un programa con diversos puntos que se dedica a la promoción y divulgación de actividades enfocadas en el marco del transporte sostenible (Ramírez-Pisco y Vásquez Stanescu, 2020). El programa mencionado anteriormente planteó diez principios que fomentan la movilidad en el ámbito del desarrollo sostenible (Bongardt et al., 2019). Los principios mencionados, se observan en la siguiente tabla:

Tabla 2-2: Resumen de los principios para transporte urbano sostenible

I. Planear ciudades a escala humana • Apoyar proyectos de vivienda asequibles en centros urbanos. • Tejido urbano pequeño. • Crear cuadras de uso mixto, plazas urbanas.	**II. Crear ciudades orientadas al transporte público** • Tener zonas comerciales en las principales estaciones de transporte público. • Ubicar las oficinas cerca de estaciones de transporte público.

Figura 2-3: Planear ciudades a escala humana

Fuente: Bongardt et al. (2019)

- Crear cuadras residenciales de alta densidad alrededor de las estaciones de transporte público.
- Proporcionar estacionamientos para bicicletas en las estaciones de transporte.

Figura 2-4: Crear ciudades orientadas al transporte público

Fuente: Bongardt et al. (2019)

III. Optimizar el uso de las vías

- Reducir la velocidad máxima a 30 km/h o menos en zonas residenciales.
- Proveer información de tráfico (Puntualidad, congestión, estacionamiento).
- Mejorar intersecciones críticas para peatones, ciclistas y transporte público.

Figura 2-5: Optimizar el uso de las vías

Fuente: Bongardt et al. (2019)

IV. Fomentar el caminar y el uso de la bicicleta

- Mejorar la seguridad para peatones y ciclistas en las intersecciones.
- Sistema de bicicletas públicas.
- Estándares de diseño vial integral de alta calidad para andenes, ciclovías y calles completas.

Figura 2-6: Fomentar el caminar y el uso de la bicicleta

Fuente: Bongardt et al. (2019)

V. Implementar mejoras en el transporte público

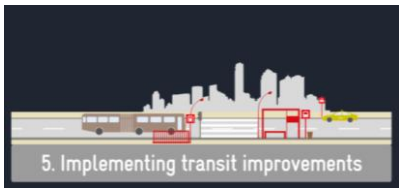
- Redes de transporte público de alto rendimiento utilizando BRT y transporte férreo.
- Instalaciones de transbordo cómodas.

VI. Controlar el uso de vehículos

- Incentivos para viajar en bicicleta o transporte público.
- Restricciones de viaje.
- Crear centros urbanos de logística y distribución.

- Facilitar la integración de carros compartidos (*carsharing*) a los sistemas de transporte público.

Figura 2-7: Implementar mejoras en el transporte público



Fuente: Bongardt et al. (2019)

Figura 2-8: Controlar el uso de vehículos

Fuente: Bongardt et al. (2019)

VII. Gestionar el estacionamiento

- Establecer tarifas de estacionamiento.
- Equilibrar la oferta de estacionamiento. (incluir ciclopuertos).
- Limitar la duración del estacionamiento.

Figura 2-9: Gestionar el estacionamiento

Fuente: Bongardt et al. (2019)

VIII. Promover vehículos limpios

- Reembolsos para vehículos eficientes.
- Infraestructura para combustibles limpios.
- Promover combustibles limpios.

Figura 2-10: Promover vehículos limpios

Fuente: Bongardt et al. (2019)

IX. Comunicar soluciones

- Páginas web de operadores de transporte público amigables con el usuario.
- Promover productos regionales (así reduciendo la necesidad de transporte)
- Campañas de marketing para andar en bicicleta.

Figura 2-11: Comunicar soluciones

Fuente: Bongardt et al. (2019)

X. Abordar los retos de manera exhaustiva

- Crear instituciones encargadas del transporte urbano sostenible.
- Integrar el transporte en planes de acción para el cambio climático.
- Desarrollar, implementar y comunicar los planes integrales de movilidad sostenible.
- Cuantificar las emisiones.

Figura 2-12: Abordar los retos de manera exhaustiva

Fuente: Bongardt et al. (2019)

Fuente: Elaboración propia a partir de Ramírez-Pisco y Vásquez (2019)

Acorde a lo anterior, la movilidad sostenible es un pilar fundamental para el desarrollo de ciudades más equitativas, eficientes y resilientes. Es clave evitar viajes innecesarios, promover modos de transporte sostenibles, mejorar la eficiencia y garantizar la accesibilidad para todos. La transición hacia un sistema de transporte más seguro, inclusivo e innovador requiere una gobernanza efectiva, la adopción de nuevas tecnologías y un enfoque integral que minimice el impacto ambiental y social.

2.1.3 Dimensiones complementarias de la movilidad sostenible: Enfoque integral para contextos urbanos

A pesar del avance conceptual de la movilidad sostenible y de la consolidación de principios rectores que promueven el desarrollo urbano equilibrado, diversos estudios recientes han propuesto ampliar su marco analítico, incluyendo dimensiones menos abordadas pero fundamentales para garantizar su implementación efectiva en contextos reales. Estas dimensiones complementarias -seguridad ciudadana y vial, confiabilidad sistémica, la gestión integral de externalidades y la asequibilidad económica-, permiten observar cómo la movilidad sostenible se materializa en territorios diversos y complejos como los urbanos. A continuación, se desarrollan dichas dimensiones desde la literatura científica y su aplicabilidad práctica.

- **Seguridad ciudadana y vial**

Así como la promoción de la movilidad sostenible puede contribuir significativamente a la reducción de siniestros viales y a la protección de los usuarios más vulnerables, como peatones y ciclistas, también plantea nuevos desafíos en términos de diseño urbano, regulación y educación ciudadana. Para que sus beneficios se materialicen plenamente, es fundamental una integración efectiva entre políticas públicas, infraestructura segura y campañas de sensibilización que fomenten comportamientos responsables y entornos urbanos más seguros.

  - Impacto de la movilidad sostenible en la seguridad vial

Reducción de siniestros: El desarrollo de sistemas de transporte más sostenibles, como el fomento del transporte público, la movilidad activa (caminar, bicicleta) y la reducción del uso del automóvil privado, se asocia con una disminución de siniestros y víctimas viales, especialmente en áreas urbanas densas (Albalate y Fageda, 2019; Castro-Nuño et al., 2018; Kiba-Janiak y Witkowski, 2019a).

Protección de usuarios vulnerables: El aumento de modos de transporte sostenibles incrementa la presencia de usuarios vulnerables como peatones y ciclistas, quienes representan una proporción significativa de víctimas en siniestros urbanos. Esto exige políticas y campañas específicas para su protección (Candia et al., 2019; Faus et al., 2025; Loo y Tsoi, 2022)

- Seguridad ciudadana y percepción

Percepción de seguridad: La seguridad no solo depende de los siniestros, sino también de la percepción de riesgo, el entorno urbano y la prevención del delito. Los planes de movilidad sostenible deben integrar indicadores objetivos y subjetivos de seguridad ciudadana (Candia et al., 2019; Spadaro y Pirlone, 2021).

Participación ciudadana: Involucrar a la comunidad en la planificación y evaluación de la movilidad sostenible mejora la aceptación y la efectividad de las medidas de seguridad (Malik et al., 2020; Shevchuk et al., 2024).

- **Confiabilidad sistémica**

Este componente es fundamental para el desarrollo urbano, la mejora de la calidad de vida y la protección del ambiente. La transición hacia sistemas de transporte más sostenibles exige enfoques integrados que consideren no solo aspectos técnicos y tecnológicos, sino también factores sociales, económicos y ambientales. Bajo este contexto, la confiabilidad del sistema emerge como un criterio esencial para garantizar la eficacia operativa y la aceptación ciudadana de los servicios de movilidad.

El enfoque sistémico considera la movilidad como parte de un entramado social, económico y ambiental, donde la interacción entre actores y subsistemas es fundamental para lograr resultados sostenibles y confiables (Makarova et al., 2023; Sztangret, 2020).

- Factores clave para la confiabilidad sistémica

La confiabilidad sistémica depende de la integración de tecnologías inteligentes, infraestructura adecuada y la gestión eficiente de datos (Big Data) para anticipar y resolver problemas en tiempo real (D'Alberto y Giudici, 2023b; Makarova et al., 2023; Shamsuddoha et al., 2025).

La confiabilidad de componentes críticos, como las baterías de vehículos eléctricos, debe evaluarse a lo largo de todo su ciclo de vida, considerando tanto el usuario individual como el impacto social e industrial (Lin y Silfvenius, 2025; Shamsuddoha et al., 2025).

- Políticas, innovaciones y acciones

Políticas exitosas combinan medidas ambientales, socioeconómicas y tecnológicas, como la promoción de servicios de transporte rápido, seguro y conveniente, la reducción del tráfico urbano y el fomento de tecnologías limpias como el hidrógeno (Chakraborty et al., 2021; Gallo y Marinelli, 2020; Jelti et al., 2023).

- **Gestión integral de externalidades**

Tradicionalmente, la movilidad sostenible se ha centrado en la reducción de emisiones contaminantes. Sin embargo, este enfoque ha tendido a subestimar otras externalidades negativas asociadas al transporte urbano, como la contaminación visual y auditiva, la congestión vial, la fragmentación del espacio público, la inaccesibilidad para personas con movilidad reducida y el deterioro de la salud mental (Castañeda-Meneses y Castañeda-Meneses, 2023). Incluir estas dimensiones en los análisis de sostenibilidad permite una comprensión más completa de los impactos del sistema de transporte y posibilita el diseño de políticas públicas más justas y eficaces.

La movilidad sostenible persigue un equilibrio entre el desarrollo económico, la calidad de vida urbana y la mitigación de los efectos negativos derivados del transporte. En este marco, la gestión integral de externalidades implica identificar, jerarquizar y abordar los impactos no deseados como sociales, ambientales y económicos, generados por la movilidad urbana, con el fin de orientar la formulación de estrategias más equitativas y efectivas.

- Externalidades negativas del transporte urbano

Entre las externalidades más críticas se encuentran la invasión del espacio público, los siniestros viales, la congestión, y la contaminación del aire a nivel local. Estas problemáticas suelen estar interrelacionadas, por lo que es necesario abordarlas desde una perspectiva jerárquica que priorice intervenciones con mayor impacto social (Chatziioannou et al., 2020; C. R. Correia y Roseland, 2022; Sovacool et al., 2021). A escala global, el transporte representa una fuente significativa de costos sociales y ambientales, llegando a contribuir hasta con el 28,7% del PIB mundial al considerar los sectores de energía y movilidad en conjunto (Sovacool et al., 2021).

- Estrategias y políticas para mitigar externalidades

Las estrategias más efectivas para reducir estas externalidades se vinculan estrechamente con el diseño urbano, especialmente a través del desarrollo orientado al transporte público (TOD) y la promoción de modos activos como caminar o usar la bicicleta (Chatziioannou et al., 2020; Gallo y Marinelli, 2020; Maltese et al., 2021). Además, la aplicación de incentivos y desincentivos económicos —como esquemas de créditos de movilidad o tarifas diferenciadas de estacionamiento— ha demostrado ser más eficaz que la implementación de medidas aisladas (Alogdianakis et al., 2024).

Por otro lado, la planificación participativa y la gestión integrada de la movilidad, que involucran tanto a actores públicos como privados y consideran el transporte de pasajeros y mercancías, tienden a obtener mejores resultados en términos de seguridad y reducción de emisiones (Kiba-Janiak y Witkowski, 2019b; Lanzini y Stocchetti, 2021).

- **Asequibilidad económica**

La sostenibilidad económica en la movilidad va más allá de la eficiencia financiera de los sistemas de transporte: implica también garantizar la asequibilidad para todos los usuarios. Un sistema de transporte verdaderamente sostenible debe asegurar el acceso equitativo a los servicios, sin excluir a personas por su nivel de ingreso o ubicación geográfica (Quintero-González, 2019).

En este contexto, la movilidad sostenible se configura como un equilibrio entre el acceso al transporte, la protección ambiental y la inclusión social. La asequibilidad económica se

posiciona como un factor fundamental para asegurar que todos los sectores de la población se beneficien de sistemas de transporte más limpios, eficientes y accesibles. La literatura reciente subraya la necesidad de políticas integradas que articulen estos aspectos, a fin de construir ciudades más habitables, equitativas y resilientes.

- Indicadores clave y estrategias para una movilidad sostenible y asequible

Diversos estudios señalan que la congestión vehicular y la asequibilidad del transporte público para los sectores más pobres constituyen dos de los indicadores más determinantes para evaluar la sostenibilidad de la movilidad urbana. Otros aspectos relevantes incluyen la eficiencia energética, el acceso equitativo a los servicios de transporte y la integración efectiva entre modos (Chakraborty et al., 2021; Chatziioannou et al., 2023; Gallo y Marinelli, 2020). Estos indicadores permiten orientar las decisiones públicas hacia una movilidad más justa y eficiente.

Entre las estrategias más eficaces destacan el desarrollo urbano orientado al transporte público (TOD), la mejora del transporte activo y colectivo, las políticas de gestión del estacionamiento, así como las medidas que regulan la propiedad y uso del automóvil, incluyendo el fomento del teletrabajo y el carpooling (Chakraborty et al., 2021; Chatziioannou et al., 2023; Gallo y Marinelli, 2020). Estas acciones promueven una movilidad menos dependiente del automóvil privado y más inclusiva.

- Dimensiones de la asequibilidad y justicia socioespacial

El concepto de asequibilidad debe abordarse desde una perspectiva relacional y contextual, más allá de un valor numérico o proporción del ingreso destinado al transporte. Esto implica considerar no solo el costo directo de los trayectos, sino también los tiempos de desplazamiento, las transacciones asociadas y su relación con los presupuestos familiares (Plyushteva, 2023). La asequibilidad, en este sentido, está intrínsecamente vinculada con la justicia en el transporte, especialmente en contextos urbanos marcados por fuertes desigualdades sociales como los de América Latina (Aprigliano et al., 2023; Plyushteva, 2023).

2.2 Movilidad Compartida

Se considera como una estrategia clave de la movilidad sostenible, que aborda desafíos urbanos mediante la tecnología y la economía colaborativa, impulsando el uso compartido de autos y bicicletas (Shen et al., 2025). Esta sección presenta su definición y modalidades, así como sus beneficios en reducción del tráfico, emisiones y costos.

2.2.1 Definición y modalidades

Es una estrategia de transporte innovadora que engloba una variedad de modos de transporte utilizados de forma compartida, dependiendo de las necesidades del usuario (S. Shaheen y Cohen, 2021). Este concepto abarca diversas formas de uso compartido, como el *carsharing*, *bikesharing*, ridesharing (incluyendo el *carpooling* y *vanpooling*) y servicios de viajes a solicitud; tal como se observa en la Figura 2-13. Además, puede integrar servicios de transporte alternativos, como el paratránsito y el microtránsito, los cuales complementan los sistemas de transporte público tradicionales, tales como los autobuses y los ferrocarriles de ruta fija (S. Shaheen et al., 2016).

A lo largo del tiempo, la literatura científica ha definido la movilidad compartida desde distintas perspectivas, las cuales se presentan en la Tabla 2-3 a continuación en orden cronológico:

Tabla 2-3: Evolución del concepto de movilidad compartida: Definiciones clave y factores determinantes (2005-2025)

Fuente	Concepto	Factores clave
Millard-Ball et al. (2005)	En particular el *carsharing*, es un servicio que proporciona a los usuarios acceso a una flota de vehículos por períodos cortos de tiempo, reduciendo la necesidad de propiedad privada del automóvil. Su éxito depende de la densidad urbana, la accesibilidad al transporte público y la disponibilidad de infraestructura adecuada.	Acceso flexible, reducción de propiedad vehicular, optimización del uso de automóviles, integración con transporte público.
Manzoni et al. (2009)	Los sistemas de movilidad compartida, como el *bikesharing*, ofrecen una alternativa eficiente a los medios de transporte tradicionales, ayudando a reducir la congestión urbana y el impacto ambiental. La integración de bicicletas eléctricas asistidas por pedales en estos sistemas mejora la accesibilidad y expande su uso en ciudades con terrenos difíciles.	Sostenibilidad, integración con transporte público, optimización de espacio urbano, reducción de congestión y emisiones.
S. A. Shaheen y	Específicamente el *carsharing*, tiene un impacto directo en la reducción de emisiones de gases de efecto	Reducción de emisiones, optimización de flotas, impacto

Fuente	Concepto	Factores clave
Martin (2011)	invernadero al modificar los patrones de movilidad de los usuarios. El acceso temporal a vehículos a través de membresías reduce la necesidad de propiedad privada y fomenta el uso de modos de transporte alternativos.	ambiental positivo, fomento del transporte público y no motorizado.
Bicocchi y Mamei (2014)	Particularmente el *ridesharing*, se potencia con el uso de smartphones y redes sociales, facilitando la recopilación y análisis de datos de movilidad. Estos datos permiten desarrollar sistemas de recomendación que identifican oportunidades de viaje compartido en tiempo real, promoviendo una reducción de la demanda global de movilidad.	Análisis de datos de movilidad, integración con tecnología, reducción de la demanda de transporte, optimización de rutas.
Ambrosino et al. (2016)	Es un componente clave dentro del paradigma de MaaS, integrando servicios de transporte colectivo tradicionales con esquemas flexibles y opciones de uso compartido. La interoperabilidad de plataformas digitales y la coordinación entre diferentes proveedores son esenciales para su éxito.	Integración con MaaS, interoperabilidad tecnológica, coordinación entre operadores, flexibilidad en la oferta de transporte.
Ma et al. (2018)	Surge como un elemento clave en la transformación urbana hacia la sostenibilidad, impulsada por innovaciones disruptivas en los modelos de negocio basados en aplicaciones digitales. Su desarrollo ha permitido una mayor sincronización entre el transporte público y los sistemas de movilidad compartida como el *ridesharing*, el *EV-sharing* y el *bikesharing*, ofreciendo una alternativa a los modelos tradicionales de automovilidad.	Innovación en modelos de negocio, integración con transporte público, digitalización y uso de aplicaciones, reducción de emisiones y congestión, co-evolución con la transformación urbana sostenible.
Yi y Yan (2020)	Es un modelo de negocio basado en la economía compartida que ha transformado los patrones de viaje urbanos. Sus efectos pueden observarse en la reducción del consumo de energía, la disminución de emisiones y la optimización de la estructura del transporte. Aunque su impacto en la eficiencia energética varía según el tipo de servicio, la movilidad compartida promueve la electrificación del transporte y el uso de datos para la gestión inteligente del tráfico.	Reducción de consumo energético, disminución de emisiones de CO_2 y contaminantes, optimización de redes de transporte, integración con vehículos eléctricos y tecnologías de tráfico inteligente.
Leat et al., (2022)	A través de servicios como *carsharing* y *ridesourcing*, puede reducir la desventaja en el acceso al transporte en poblaciones vulnerables, incluyendo sobrevivientes de violencia de pareja. Estas soluciones permiten mejorar la accesibilidad a recursos esenciales como empleo y salud, especialmente en comunidades con limitaciones de transporte público.	Inclusión social, accesibilidad, integración con servicios públicos, mitigación de barreras económicas y sociales, reducción de desigualdades en el transporte
Richter et al., (2024)	Se define como el uso colaborativo de vehículos más allá de los miembros de una misma familia, organizándose de manera privada o profesional mediante tecnologías de información y comunicación. Incluye compartir trayectos con otros pasajeros o alquilar vehículos a otras personas, con el objetivo de	Uso de tecnologías digitales, optimización del uso vehicular, reducción de emisiones, integración con transporte público, promoción de la movilidad sostenible.

Fuente	Concepto	Factores clave
	optimizar la ocupación del transporte y reducir el impacto ambiental.	
Styre y Johansson (2025)	Se posiciona como una alternativa clave para reducir la dependencia del automóvil privado y sus impactos negativos, incluyendo emisiones de gases de efecto invernadero y congestión vial. Su desarrollo ha sido impulsado por regulaciones innovadoras como los Requisitos de Estacionamiento Flexibles (FPR), los cuales han promovido la integración del *carsharing* y *bikesharing* dentro de modelos de movilidad residencial y urbana. Sin embargo, la sostenibilidad a largo plazo de estos servicios depende de su alineación con políticas de transporte, estrategias de planificación urbana y modelos de negocio adaptables.	Reducción de propiedad vehicular, integración con políticas de movilidad, optimización del uso del espacio urbano, dependencia de incentivos regulatorios, desafíos en la sostenibilidad financiera y operativa.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, repasaremos los conceptos y factores clave de la movilidad compartida a través del tiempo:

- **2000 a 2010:** Desde sus primeras conceptualizaciones en 2005, la movilidad compartida se centraba en la reducción de la propiedad vehicular y la optimización del uso de automóviles mediante modelos de *carsharing*.

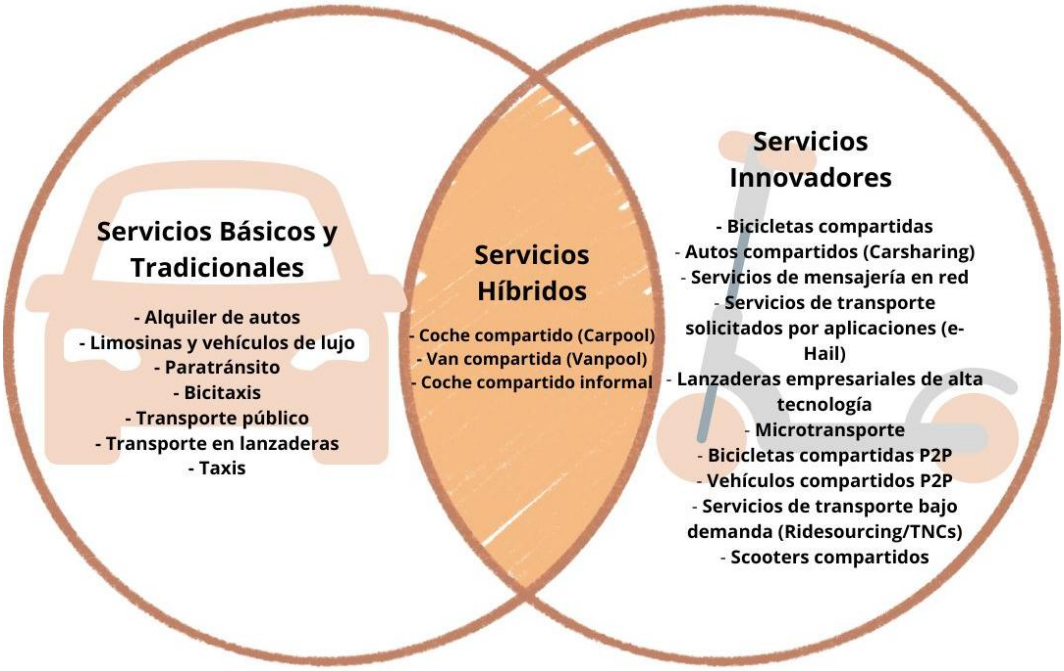
- **2010 a 2019:** Con la digitalización y el crecimiento de plataformas tecnológicas, el concepto se amplió para incluir el uso de datos para la optimización de rutas y la interoperabilidad con el transporte público. A partir de 2016, el desarrollo de MaaS introdujo la integración de sistemas de transporte compartido con modelos de negocio flexibles, promoviendo la interconectividad entre distintos modos de transporte. Para 2020, el enfoque de la movilidad compartida comenzó a incluir la sostenibilidad ambiental, destacando la reducción de emisiones, el consumo energético y la electrificación del transporte.

- **2020 a 2025 y proyecciones a futuro:** El concepto ha evolucionado hacia una perspectiva más inclusiva y regulada, donde la equidad social, la accesibilidad y la planificación urbana sostenible juegan un papel central. Las políticas de movilidad ahora consideran incentivos regulatorios para optimizar el uso del espacio urbano y garantizar la viabilidad financiera de los sistemas de movilidad compartida.

Así, la movilidad compartida en la actualidad se define como un ecosistema integrado de transporte basado en plataformas digitales, diseñado para reducir la dependencia del vehículo privado, optimizar el uso de recursos urbanos, mitigar impactos ambientales y mejorar la accesibilidad a través de modelos de negocio sostenibles y regulaciones estratégicas.

A continuación, la Figura 2-13 se muestran las diferentes modalidades de servicios de movilidad compartida:

Figura 2-13: Servicios básicos, existentes e innovadores



Fuente: Elaboración propia a partir de S. Shaheen et al. (2016)

Simultáneamente con el crecimiento de estas opciones de movilidad, se ha observado un incremento en el uso de aplicaciones móviles que optimizan rutas y mejoran la experiencia del usuario, facilitando el acceso a múltiples medios de transporte desde un único punto de gestión (Jain et al., 2020). Así mismo, no solo los modos de viaje personales están evolucionando, sino que el transporte y entrega de mercancías también se están reconfigurando de forma innovadora, mediante soluciones de logística urbana que buscan

optimizar procesos, reducir la congestión y mitigar el impacto ambiental (Buldeo Rai et al., 2017).

Así como las diversas opciones de movilidad han aumentado, en complemento se ha observado el constante crecimiento de las aplicaciones para teléfonos inteligentes, las cuales incluyen opciones y optimizan las rutas para los viajeros. Si bien se observa una evolución en los modos de viaje emergentes, la forma de transportar y entregar mercancías también se reconfigura de manera innovadora, con el fin de optimizar los procesos en la industria (S. Shaheen et al., 2016).

Estos servicios de movilidad compartida poseen isomorfismos entre origen, trayecto y destino en sus desplazamientos; ya que comparten diferentes maneras el servicio y/o la unidad a un costo inferior al habitual, o sea, el servicio no compartido. Así mismo, las bases de estas opciones se fundamentan en la optimización del uso del espacio público, mediante la circulación de un menor número de vehículos propios o arrendados. Igualmente, disminuir el tráfico, las emisiones contaminantes, el ruido, el combustible, el tiempo, los lugares de estacionamiento y la cantidad de siniestros (González Pérez, 2020).

En relación con la movilidad compartida, las empresas que destacan en el mercado mexicano son: Uber, siendo ésta la promotora del servicio *uberpool*; Lyft, con servicios como *Driver Destination service* y Lyft Carpool, BlaBlaCar para viajes de larga distancia y duración, el servicio Didi Bus de la consolidada Didi Chuxing, varias alternativas de Grab como GrabShare o Grabcar de seis plazas, Sidecar, Car2go, eGo, CarShare, el Ola Share de Ola Cabs, ReachNow entre otras compañías que operan como empresas de subcontratación del servicio de transporte convencional —Cabify, Taxibeat, Easy taxy, City Drive, otros— (González Pérez, 2020).

Para dar soporte teórico al desarrollo de los siguientes capítulos, a continuación, se discute una modalidad de movilidad compartida llamada *carpooling*, la cual goza de una popularidad significativa en sectores empresariales y comunidades universitarias.

- ***Carpooling***

Para Shaheen et al. (2016) es un acuerdo formal o informal en el que los usuarios y el conductor comparten un vehículo para realizar viajes desde un origen o destino similar, o ambos, disminuyendo la cantidad de vehículos en la vía. A través del tiempo, compartir el

vehículo se ha ampliado para incluir otras modalidades. El "*slugging*" es un subconcepto que refiere al uso compartido del vehículo informal entre desconocidos, que se ha denominado un híbrido entre el uso compartido del vehículo entre viajeros y el autostop, aquí, los pasajeros generalmente forman una "fila de *slug*" y son recogidos por conductores desconocidos que, por lo general, están motivados a recoger pasajeros para aprovechar los carriles para vehículos de alta ocupación (HOV), los peajes más bajos y otros beneficios similares.

En particular, el *carpooling* ofrece múltiples beneficios, destacando el ahorro de energía y la reducción de emisiones de CO_2 al optimizar la ocupación de los vehículos, contribuyendo así a la transición energética y a una movilidad más sostenible. Además, disminuye la congestión vehicular y la necesidad de estacionamientos, optimizando el uso de la infraestructura vial. Desde el punto de vista económico, permite reducir costos de transporte tanto para pasajeros como para conductores. Además, puede generar efectos indirectos positivos, incentivando el uso de otros modos de movilidad sostenible como el transporte público o la bicicleta (Arnold et al., 2017).

Este modo de transporte beneficia no solo al medio ambiente, sino también a los conductores y pasajeros involucrados. Los conductores pueden recibir una compensación, ya que los pasajeros contribuyen con parte del costo del viaje mientras siguen disfrutando de la comodidad de un automóvil. Además, el uso compartido del coche ofrece a las organizaciones una solución para mitigar la escasez de espacios de estacionamiento, que a menudo requiere una inversión financiera significativa para abordarla (Caliskan et al., 2006; como se cita en Tian et al., 2024).

2.2.2 Beneficios en reducción de tráfico, emisiones y costos

La movilidad compartida desempeña un papel clave en la transformación del transporte urbano, proporcionando beneficios significativos en términos de reducción del tráfico, disminución de emisiones contaminantes y optimización de costos. Este modelo de movilidad ha demostrado su impacto en la disminución del uso del vehículo privado, favoreciendo la eficiencia de los sistemas de transporte y promoviendo alternativas más sostenibles.

Desde la perspectiva del usuario, el cambio hacia la movilidad compartida representa una modificación considerable en los hábitos de desplazamiento, lo que se traduce en un menor número de vehículos en circulación y, por ende, en una reducción del tráfico y de las emisiones de GEI (Burghard y Dütschke, 2019). A largo plazo, las innovaciones en este sector no solo contribuyen a la mitigación del impacto ambiental, sino que también impulsan un modelo de movilidad más equitativo y sustentable (Bergman et al., 2017).

- **Reducción del tráfico y optimización de la infraestructura de transporte**

La movilidad compartida ha demostrado ser una solución efectiva para disminuir la congestión vehicular. Estudios realizados en EE. UU. y Canadá revelan que hasta el 32% de los usuarios de autos compartidos vendieron sus vehículos personales, mientras que entre el 25% y el 71% de los usuarios evitaron la compra de un automóvil debido a la disponibilidad de estos servicios (S. Shaheen et al., 2016).

Además, la combinación de la movilidad compartida con el transporte público permite extender la cobertura del sistema tradicional, articulando redes de movilidad más integradas y multimodales. Esto contribuye a cerrar brechas en la accesibilidad urbana y a mejorar la eficiencia de los desplazamientos, reduciendo así la saturación de las vías (S. Shaheen et al., 2016).

Desde una perspectiva económica, la movilidad compartida genera beneficios adicionales como el ahorro de costos para los usuarios, el aumento de la actividad económica cerca de estaciones de transporte público y centros multimodales, así como la ampliación del acceso a zonas antes inaccesibles mediante el transporte tradicional (S. Shaheen et al., 2016).

- **Disminución de emisiones contaminantes y sostenibilidad ambiental**

La reducción del tráfico se traduce directamente en una menor GEI y contaminantes atmosféricos. La movilidad compartida, al fomentar la optimización de flotas vehiculares y la adopción de tecnologías limpias, desempeña un papel fundamental en la mitigación del cambio climático y en la mejora de la calidad del aire urbano.

Además, estrategias como la reubicación inteligente de vehículos y los esquemas de precios dinámicos han permitido maximizar la eficiencia operativa, evitando

desplazamientos innecesarios y minimizando el impacto ambiental. Estudios recientes han demostrado que modelos como el *Dynamic Pricing-Based Mechanism* (DPB) pueden influir en el comportamiento de los usuarios mediante incentivos económicos, promoviendo hábitos de uso que optimizan la distribución vehicular y reducen los costos ambientales Ren et al., (2020).

- **Optimización de costos y rentabilidad del servicio**

El ahorro económico es uno de los principales factores que motivan la adopción de la movilidad compartida. Los usuarios experimentan reducciones significativas en los costos de propiedad y mantenimiento de vehículos, mientras que los operadores pueden maximizar sus ingresos mediante estrategias de gestión eficiente de flotas y modelos de tarificación dinámica.

Sin embargo, aún persisten desafíos en cuanto a la rentabilidad a largo plazo de estos servicios. Algunos estudios indican que la sostenibilidad económica de la movilidad compartida depende en gran medida de la planificación estratégica de la oferta y la demanda, así como de la implementación de políticas regulatorias que favorezcan su viabilidad (Lagadic et al., 2019). La adopción de modelos de aprendizaje automático y análisis predictivo ha permitido anticipar la demanda de vehículos compartidos, optimizando su disponibilidad y reduciendo los costos operativos (Daraio et al., 2020).

Finalmente, el concepto refiere a una alternativa clave para la movilidad urbana sostenible, ya que reduce el tráfico, disminuye las emisiones contaminantes y optimiza los costos tanto para los usuarios como para los operadores del servicio. La implementación de estrategias innovadoras de gestión de flotas, incentivos económicos y tecnologías inteligentes ha demostrado mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad del modelo a largo plazo.

Para garantizar su éxito, es fundamental seguir promoviendo políticas que favorezcan la integración de estos servicios con el transporte público, así como el desarrollo de herramientas tecnológicas que maximicen su eficiencia y rentabilidad. En este sentido, la movilidad compartida seguirá evolucionando como un pilar fundamental en la transición hacia ciudades más sostenibles y resilientes.

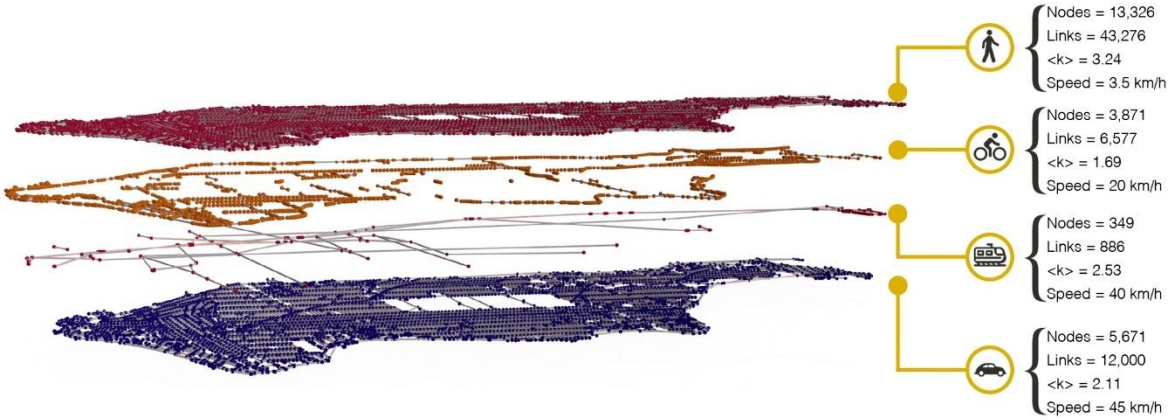
2.2.3 Relación entre movilidad sostenible y movilidad compartida

Disminuir el uso de automóviles privados es una de las soluciones clave para reducir las emisiones globales de GEI y mitigar el calentamiento global, con el objetivo de limitar el aumento de la temperatura mundial a 1.5 °C respecto a los niveles preindustriales (IPCC, 2023, como se cita en Brasileiro et al., 2023). En este contexto, para el siglo XXI, las ciudades promueven un futuro de movilidad urbana sostenible, priorizando la disminución del impacto ambiental mediante la implementación de políticas e inversiones que buscan transformar el legado de la movilidad individual del siglo XX y fomentar una transición hacia modos de transporte más sostenibles, resilientes y bajos en carbono (Banister, 2011).

La planificación del transporte desempeña un papel crucial en la transición hacia sistemas de movilidad que reduzcan el impacto ambiental. Esta transición requiere incentivar el uso de transporte público (Alessandretti et al., 2023), implementar sistemas de emisión de boletos multimodales para mejorar la integración entre diferentes modos de transporte (Mahrez et al., 2022), construir vías nuevas y rediseñar las existentes para ampliar la capacidad de peatones, ciclistas y conductores de vehículos de dos y cuatro ruedas (Metz et al., 2024).

En este proceso de transformación, es fundamental reconocer que cada modalidad de transporte posee su propia red de infraestructura y un esquema operativo particular, lo que determina características estructurales y dinámicas específicas. Un caso ejemplar es el sistema de transporte interconectado de Manhattan que se muestra la Figura 2-14, donde confluyen redes de peatones, bicicletas, metro y automóviles, cada una con diferentes niveles de conectividad, extensión y velocidad. Dentro de este contexto, garantizar la accesibilidad urbana requiere que las infraestructuras peatonales sean al menos tan densas como las ciclovías, ya que el acceso a pie debe estar disponible para la mayoría de los destinos urbanos. De igual forma, las redes de autobuses tienden a ser más densas y operar con mayor frecuencia que los sistemas ferroviarios urbanos, los cuales se orientan a cubrir distancias más extensas. Estos elementos subrayan la necesidad de un diseño de transporte urbano coherente, que promueva la sostenibilidad a través de la interconexión eficiente de diversos modos de movilidad (Alessandretti et al., 2023).

Figura 2-14: Representación de red multiplex de Manhattan, ciudad de Nueva York, con cuatro capas de infraestructura de transporte (caminos peatonales, ciclovías, líneas ferroviarias y calles), con datos de OpenStreetMap.



Fuente: Colaboradores de OpenStreetMap, 2017. (Derecha) Información de red para cada capa, número de nodos, enlaces y grado promedio ⟨ k ⟩. Figura adaptada de Natera Orozco et al. (2020b). Tomado de: Alessandretti et al. (2023)

Además, la implementación de programas de vehículos compartidos, tanto para bicicletas, escúteres eléctricos como para automóviles (Salazar-Serna et al., 2024), junto con la coordinación de planes de uso del suelo y transporte, puede facilitar que las nuevas construcciones se ubiquen más cerca de áreas urbanas densas y conexiones de transporte público existentes (Djavadian et al., 2021). Esta estrategia promueve un desarrollo urbano más sostenible y reduce la dependencia del vehículo privado (Gu y Liang, 2021), al tiempo que fomenta la movilidad activa y disminuye la huella ambiental de las ciudades (Tapia Gómez, 2018).

Aparte de los desafíos estructurales y operativos, la transición hacia una movilidad sostenible también requiere un marco político que respalde estos cambios. Desde esta perspectiva, la formulación de políticas públicas desempeña un papel clave al implementar medidas como peajes urbanos, aumento en las tarifas de estacionamiento, impuestos para desincentivar el uso de vehículos contaminantes y subsidios para fomentar la adopción de vehículos eléctricos. Así mismo, se deben promover incentivos orientados al cambio de comportamiento, lo que permitirá ampliar la proyección social y espacial de los modos de movilidad sostenibles. Estas estrategias políticas complementan el rediseño de

infraestructuras y la integración de sistemas de transporte, facilitando una transformación urbana más equitativa, accesible y ambientalmente responsable (Tammaru et al., 2023).

De acuerdo con lo anterior, compartir bienes y servicios es una estrategia eficaz para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el uso de la tierra (Svenfelt et al., 2019). En este sentido, la movilidad compartida, como el uso compartido de automóviles, bicicletas y vehículos de micromovilidad, complementa las políticas de infraestructura sostenible previamente descritas, ofreciendo beneficios ambientales, sociales y económicos, además de fomentar la innovación tecnológica para una transición más sostenible en el sector del transporte (Whittle et al., 2019). De este modo, el uso compartido de vehículos no solo apoya el urbanismo sostenible, sino que también fortalece y complementa el transporte público, promoviendo un cambio significativo en la movilidad urbana (Baumgarte et al., 2021).

Además, desde una perspectiva tecnológica y social, Veltz como se cita en Urteaga (2017) sostiene que los elementos que conforman la sociedad hiperindustrial explican el surgimiento de tecnologías digitales impulsadas por la expansión de Internet. Esta evolución ha propiciado la convergencia y complementariedad entre industrias y servicios, que, en lugar de ser antagónicos, se articulan gracias a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Esta interrelación ha permitido que la industria automotriz trascienda la simple producción de automóviles, ofreciendo una gama de servicios relacionados, con un enfoque centrado en proporcionar más y mejor movilidad a las personas (Brasileiro et al., 2023). Este enfoque se alinea con estudios locales que destacan el papel de las TIC en la promoción de modelos de movilidad sostenible y compartida en contextos urbanos (Urteaga, 2017).

En este contexto, la economía basada en plataformas conectadas en redes se presenta como un paradigma clave. Estas plataformas, que operan movilizando una multitud de proveedores y facilitando interacciones segmentadas entre oferta y demanda, aprovechan las TIC para ampliar su alcance. La coordinación eficiente de oferta y demanda en estas redes constituye la clave del éxito de plataformas tecnológicas, como lo ejemplifica el concepto Gafam (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft), cuyo impacto se evidencia en el entorno urbano. Sin embargo, Veltz (ibid.) advierte que estos procesos de globalización tecnológica no afectan de manera uniforme a todos los territorios. Las desigualdades territoriales se intensifican bajo los llamados "efectos de aglomeración",

donde algunas áreas, al contar con mejores redes de infraestructura técnica y flujos de conocimiento, logran reconfigurar cadenas de actividades industriales y culturales, en contraste con zonas periféricas menos atendidas (Brasileiro et al., 2023).

2.3 *Mobility as a Service* (MaaS)

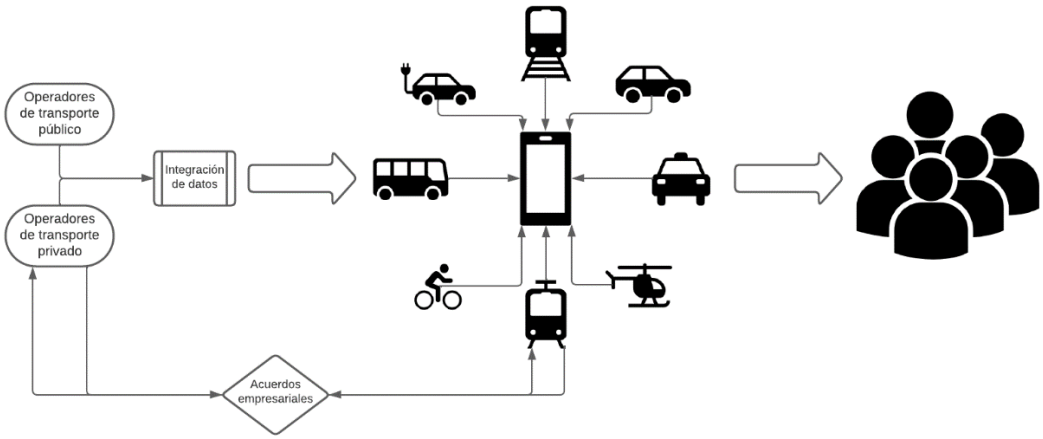
MaaS integra diversos modos de transporte en una plataforma digital para reducir la dependencia del automóvil y fomentar la movilidad sostenible. Su éxito depende de la tecnología, las políticas y el cambio cultural. En esta sección se abordarán su concepto y diferencias con modelos tradicionales, los elementos clave como la integración de servicios, beneficios, desafíos y perspectivas futuras.

2.3.1 Concepto y diferencias con modelos tradicionales

El concepto MaaS, nace como alternativa a la revolución de la movilidad frente al cambio climático, la dependencia del vehículo privado y la congestión en las ciudades. Inicialmente, Heikkilä S. (2014) define MaaS como un sistema en el que los operadores de movilidad proporcionan a sus clientes, una amplia gama de servicios.

Por otra parte, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España, define MaaS como "*Mobility as a Service* (MaaS)*,* que consiste en la integración de distintos modos y servicios de transporte, ofreciendo al usuario soluciones de movilidad personalizadas basadas en sus preferencias y necesidades individuales" (Ministerio de Transportes, 2023), tal como se muestra en la Figura 2-15.

Figura 2-15: Esquema de MaaS



Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España (2023)

El principio fundamental de MaaS es ubicar a los usuarios en el núcleo de los servicios de transporte, proporcionándoles soluciones personalizadas de movilidad acordes a sus requerimientos personales. Esto implica que, por primera vez, se incluirá en un paquete de alternativas adaptables de servicios de transporte para los usuarios finales, el acceso sencillo al modo o servicio de transporte más conveniente (SkedGo, 2024).

Tabla 2-4: Evolución del concepto de MaaS: Definiciones clave y factores determinantes (2016-2025)

Fuente	Concepto	Factores clave
Kamargianni et al. (2016a)	Permite a los usuarios comprar servicios de movilidad según sus necesidades, en lugar de adquirir un vehículo propio. Integra diferentes modos de transporte (*carsharing*, *bikesharing*, taxi, transporte público) en una única plataforma digital, con un sistema de pago unificado y opciones de planificación de viaje en tiempo real.	Integración de servicios de movilidad, planificación de viajes en tiempo real, digitalización del transporte, pago unificado, reducción de la propiedad de vehículos privados, impacto ambiental y eficiencia en la movilidad urbana.
Sochor et al. (2018a)	Reorganiza los sistemas de movilidad para abordar retos de sostenibilidad. Propone la integración de múltiples modos de transporte en una única plataforma digital, con diferentes niveles de servicio: 0 sin integración, 1 integración de información, 2 integración de pago y reserva, 3 integración del servicio completo, y 4 integración de objetivos sociales. Esta estructura ayuda a analizar los impactos de MaaS en términos económicos, sociales y ambientales.	Niveles de integración de MaaS, digitalización, planificación multimodal, integración de pago y reserva, alineación con objetivos sociales, impacto en sostenibilidad.

Fuente	Concepto	Factores clave
Durand et al. (2018)	Integra servicios de movilidad existentes y emergentes en una única plataforma digital. Proporciona transporte puerta a puerta personalizado y opciones de planificación y pago flexibles. En lugar de poseer modos de transporte individuales, los usuarios pueden comprar paquetes de movilidad adaptados a sus necesidades o pagar por viaje.	Integración de servicios de movilidad, digitalización del transporte, planificación y pago personalizados, reducción de la propiedad de vehículos privados, eficiencia en la gestión de la demanda, impacto ambiental y social.
Alonso-González et al. (2020)	Es un servicio que integra diferentes modos de transporte en una única plataforma digital, facilitando la planificación, reserva y pago de viajes. Su objetivo es maximizar la eficiencia del sistema de movilidad y reducir la dependencia del automóvil privado. Un sistema MaaS efectivo debería integrar el transporte público como núcleo principal, con servicios de movilidad compartida y a demanda como soluciones complementarias.	Integración multimodal, accesibilidad y conveniencia, reducción del uso del automóvil privado, optimización del uso de recursos de movilidad, impacto en la adopción de servicios compartidos, barreras de adopción (necesidad de propiedad vehicular y baja adopción tecnológica).
D. A. Hensher et al. (2021)	Es un marco de entrega de servicios de movilidad multimodal que coloca al usuario en el centro de la oferta. Está diseñado para cumplir objetivos de sostenibilidad y es gestionado a través de una plataforma digital que integra información, reserva, *ticketing* y pago, con modelos de pago flexibles (PAYG o suscripción). MaaS no es simplemente un planificador de viajes digital, sino una integración de servicios con impacto a escala urbana y regional.	Multimodalidad, sostenibilidad, integración digital, modelos de pago flexibles, escalabilidad urbana y regional, impacto en reducción del uso del automóvil privado.
Musolino et al. (2023)	Coloca las necesidades de los usuarios en el centro del servicio de transporte. No es suficiente con definir sistemas tecnológicos avanzados y centralizados; es esencial comprender el comportamiento de los usuarios para garantizar el éxito de MaaS.	Integración de servicios, personalización, flexibilidad, interoperabilidad, tecnología avanzada, análisis del comportamiento del usuario.
Zhao et al. (2025)	Permite la combinación de múltiples servicios de transporte, incluyendo opciones terrestres y aéreas, como *Urban Air Mobility* (UAM). Se basa en la oferta de opciones multimodales accesibles a través de plataformas digitales, promoviendo la eficiencia y la sostenibilidad en los desplazamientos urbanos.	Integración multimodal, conectividad de servicios, plataformas digitales, eficiencia operativa, sostenibilidad, accesibilidad, planificación urbana.

Fuente: Elaboración propia

MaaS es un modelo de movilidad integrada que ha evolucionado desde una simple plataforma de planificación y pago de viajes hacia un sistema inteligente, flexible y sostenible, colocando al usuario en el centro del ecosistema de transporte. Su desarrollo ha estado marcado por distintas fases, reflejando avances tecnológicos, cambios en la

demanda de movilidad y el impulso hacia la sostenibilidad. Su evolución histórica resalta los siguientes puntos:

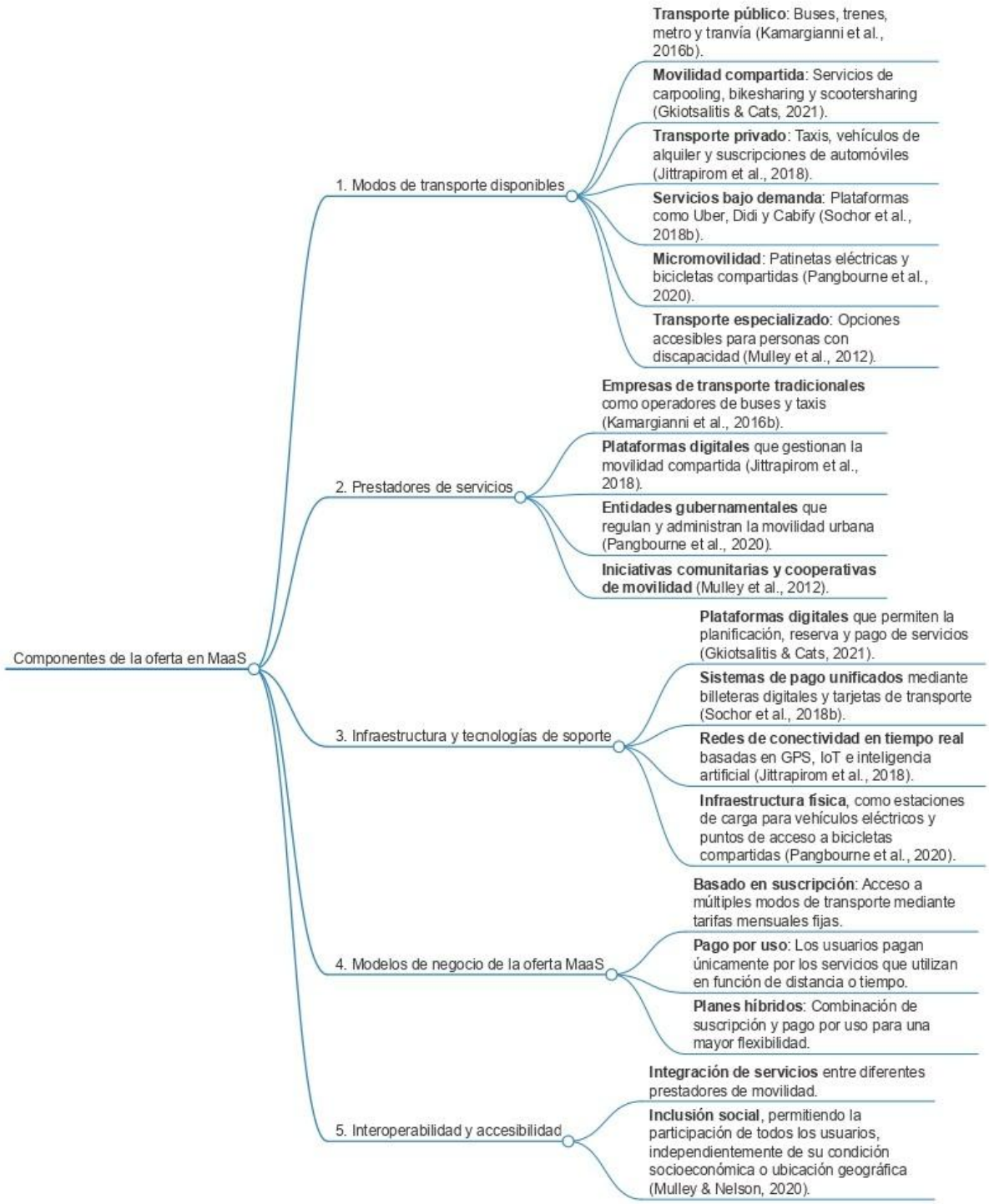
- **2010 a 2019:** Se introduce como una plataforma digital para integrar diferentes modos de transporte, promoviendo la reducción de la propiedad vehicular y modelos de suscripción flexibles, aunque con desafíos de interoperabilidad.

- **2020 a 2025:** Implementa niveles de integración, alineando MaaS con objetivos de sostenibilidad y equidad social, mientras la multimodalidad y la escalabilidad urbana se consolidan en su desarrollo.

- **2025 y proyección a futuro:** MaaS avanza hacia la interoperabilidad total, integrando tecnologías avanzadas y nuevas formas de movilidad, como *Urban Air Mobility* (UAM), consolidando su papel en la planificación urbana sostenible.

En el contexto de MaaS, la oferta hace referencia a los diversos servicios de movilidad disponibles que pueden ser integrados dentro de una plataforma para proporcionar a los usuarios una experiencia de viaje fluida e interconectada (Hietanen, 2014a).

Figura 2-16: Componentes de la oferta de MaaS



Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Integración, beneficios, desafíos y perspectivas para una movilidad sostenible e inteligente

Este modelo tiene como objetivo proporcionar soluciones de movilidad fluidas, eficientes y sostenibles, reduciendo la dependencia de la propiedad de automóviles privados.

- **Características principales de MaaS**

Integración de servicios: MaaS combina opciones de transporte público y privado, incluidos autobuses, trenes, automóviles y bicicletas compartidos, en una plataforma digital para facilitar el acceso y la gestión (Butler et al., 2021a; Kamargianni y Matyas, 2017; Tomaino et al., 2020).

Enfoque centrado en el usuario: Se centra en proporcionar soluciones de movilidad urbana personalizadas e inteligentes, mejorando la experiencia del usuario a través de información en tiempo real y sistemas de pago electrónico (Aba et al., 2021; Vij y Dühr, 2022).

Objetivos de sostenibilidad: MaaS tiene como objetivo reducir las emisiones, la congestión del tráfico y la propiedad de vehículos, promoviendo el uso de modos de transporte sostenibles (Butler et al., 2021a; Tomaino et al., 2020; Utriainen y Pöllänen, 2018).

- **Beneficios y desafíos**

Beneficios: Al ofrecer una plataforma centralizada, MaaS puede reducir las incomodidades en los viajes, las lesiones en la carretera y el impacto ambiental, al tiempo que mejora la equidad social (Butler et al., 2021a; Tomaino et al., 2020).

Desafíos: Incluyen la cooperación público-privada, la seguridad de los datos y la necesidad de una visión compartida entre las partes interesadas. Además, es necesario atraer a diversos grupos de usuarios, incluidas las generaciones mayores y los usuarios de vehículos privados (Butler et al., 2021a; Pagoni et al., 2022). Existen barreras tanto del lado de la oferta como de la demanda que dificultan la adopción de MaaS. Estas incluyen la cooperación público-privada, la seguridad de datos, y la falta de atractivo para ciertos grupos demográficos. Superar estas barreras es esencial para que MaaS se convierta en

una alternativa viable al uso del automóvil privado (Butler et al., 2021a; Polydoropoulou et al., 2020a).

- **Implementación y perspectivas futuras**

Crecimiento del mercado: MaaS está ganando terreno a nivel mundial y muchas ciudades están realizando pruebas para comprender su impacto potencial y su integración en los sistemas de transporte existentes (Butler et al., 2021a; D. Hensher et al., 2020).

Papel de los gobiernos: La participación activa de los gobiernos es crucial para garantizar una implementación exitosa de MaaS, abordando los desafíos regulatorios, financieros y sociales (Pagoni et al., 2022; Vij y Dühr, 2022).

- **Interoperabilidad y Tecnología**

Conectividad digital: La interoperabilidad dentro de los servicios de tráfico inteligente es crucial para el éxito de MaaS. Esto implica la integración de diferentes servicios de transporte y la cooperación entre actores públicos y privados para lograr una cobertura de servicio adecuada y superar barreras técnicas como la falta de interfaces de programación de aplicaciones (APIs) (Arias-Molinares y García-Palomares, 2020; Giesecke et al., 2016; Polydoropoulou et al., 2020a).

- **Perspectiva del Usuario y Psicología del Transporte**

Factores psicológicos y sociales: La adopción de MaaS depende en gran medida de la percepción y comportamiento de los usuarios. Factores psicológicos y sociales, como la disposición a pagar y la preferencia por servicios personalizados, juegan un papel importante en la aceptación de MaaS. Además, la psicología del transporte puede ofrecer insights sobre cómo influir en las elecciones de los consumidores (Maas, 2022; Tomaino et al., 2020)

- **Sostenibilidad y Efectos Esperados**

Impacto ambiental: MaaS promete beneficios significativos en términos de sostenibilidad, como la reducción de emisiones, congestión de tráfico y siniestros viales. Sin embargo, su

implementación también plantea desafíos en términos de equidad social y gobernanza urbana, requiriendo intervenciones públicas para mitigar posibles consecuencias (Butler et al., 2021a; Pangbourne et al., 2020; Utriainen y Pöllänen, 2018).

- **Innovación y Desarrollo de Servicios**

Impulso a la innovación: El desarrollo de MaaS ha impulsado la innovación en pequeñas y medianas empresas, así como en la planificación del tráfico y la ciencia de datos. Este entorno innovador ha llevado a la creación de nuevos modelos de negocio y servicios que buscan ofrecer soluciones de movilidad más eficientes y personalizadas (Ackermann, 2021; Giesecke et al., 2016).

2.3.3 Factores desencadenantes, motivadores y barreras

La implementación de MaaS enfrenta diversos factores desencadenantes, motivadores y barreras en su oferta, tanto a nivel nacional como internacional. A continuación, se detallan estos aspectos:

Factores Desencadenantes

- Demanda de Soluciones de Movilidad Inteligente: A nivel global, existe una creciente demanda de soluciones de movilidad que reduzcan las externalidades negativas del uso del automóvil privado, como el impacto ambiental y social (Butler et al., 2021b).
- Urbanización y Sostenibilidad: La urbanización intensificada y la necesidad de cumplir con objetivos de sostenibilidad y clima impulsan la adopción de servicios integrados de movilidad (Lund et al., 2017a).
- Innovación Pública-Privada: La colaboración entre actores públicos y privados es un motor clave para el desarrollo de MaaS, especialmente en regiones como Suecia (Smith et al., 2019a).
- Falta de conocimiento sobre disponibilidad de servicios de viajes compartidos, así como dudas entre viajeros a la hora de compartir viajes con extraños y pérdida de tiempo y libertad al participar en dichos programas (Chaube et al., 2010). El riesgo percibido no afecta la intención de compartir el vehículo entre generaciones más jóvenes (Tsai et al., 2021).

Factores Motivadores

- Datos de Demanda y Participación de Mercado: Los actores involucrados en MaaS están motivados por la posibilidad de obtener mejores datos de demanda y aumentar su participación de mercado (Polydoropoulou et al., 2020b).
- Aceptación del Usuario: La aceptación de MaaS aumenta con el incremento de los costos de transporte percibidos por los usuarios, lo que motiva a los proveedores a mejorar sus ofertas (Rindone y Vitetta, 2024a).
- Oportunidades de Negocio: La percepción de este factor en el mercado emergente de servicios de movilidad integrada motiva a los actores privados a participar (Lund et al., 2017a)
- Los proveedores de viajes compartidos deben centrarse en que el servicio sea atractivo y placentero, ya que el disfrute es un factor clave que impulsa la intención de uso; ejemplo de esto son las interacciones amistosas entre conductores y usuarios (Tsai et al., 2021). Compartir costos de viaje, combustible, peaje y estacionamiento en el lugar de trabajo, son también factores motivadores (Al-Masaeid y Al Olaimat, 2023).

Barreras

- Cooperación Público-Privada: La falta de cooperación efectiva entre actores públicos y privados es una barrera significativa para la implementación de MaaS (Butler et al., 2021a; Smith et al., 2019b).
- Infraestructura y Cobertura de Servicio: La cobertura insuficiente de servicios y la infraestructura limitada son barreras críticas, especialmente en contextos urbanos (Butler et al., 2021a; Lund et al., 2017b).
- Dependencia del Vehículo Privado: La fuerte dependencia de los vehículos privados es una barrera social importante que dificulta la adopción de MaaS (Polydoropoulou et al., 2020a).
- Seguridad de Datos y Ciberseguridad: Las preocupaciones sobre la seguridad de los datos y la ciberseguridad son barreras técnicas que deben abordarse para la implementación exitosa de MaaS (Butler et al., 2021).

- Los empleados con mayor grado de educación comparten menos viajes; lo que también se relaciona con los ingresos. Las mujeres con niños pequeños comparten menos el automóvil, ya que sus desplazamientos suelen ser más complejos (Vanoutrive et al., 2012).

La oferta de MaaS enfrenta una serie de factores desencadenantes, motivadores y barreras a nivel global, latinoamericano y nacional. La demanda de soluciones sostenibles y la colaboración público-privada son motores clave, mientras que la cooperación efectiva y la infraestructura adecuada son esenciales para superar las barreras existentes. La aceptación del usuario y las oportunidades de negocio continúan siendo motivadores importantes para la expansión de MaaS.

2.4 El papel del conductor de *carpooling*

Este actor desempeña un papel fundamental en la transformación del transporte urbano, facilitando el acceso a opciones de movilidad más eficientes y sostenibles. A través de plataformas digitales, optimizan el uso de su vehículo privado al compartir trayectos con otros pasajeros, contribuyendo a la reducción de la congestión y las emisiones contaminantes. Sin embargo, la adopción de estos servicios enfrenta desafíos importantes, ya que muchos conductores perciben erróneamente los costos de su automóvil, lo que afecta su disposición a optar por modelos de movilidad compartida. Además, la falta de incentivos adecuados y la competencia con el transporte público pueden limitar su integración en los sistemas de movilidad urbana sostenible modernos (Fitschen et al., 2024). Este apartado trata sobre el rol del conductor de movilidad compartida en la actualidad, su papel en la transición hacia un MaaS, los principales factores desencadenantes, motivadores y barreras presentadas.

2.4.1 Rol en el tiempo

El conductor de *carpooling* es aquel usuario que comparte su vehículo con otras personas que realizan un trayecto similar, con el objetivo de reducir costos de viaje, optimizar el uso del espacio vial y disminuir el impacto ambiental. A diferencia de los servicios comerciales de transporte, el *carpooling* se basa en un esquema de compartición de gastos y no en una retribución económica directa, promoviendo así un uso más eficiente del automóvil privado (Efthymiou et al., 2013). Por otra parte, el conductor de *carpooling* es un actor clave

en los ecosistemas de movilidad compartida, ya que facilita el traslado de múltiples pasajeros con trayectos similares, optimizando así el uso del vehículo privado (S. Shaheen, 2018). A través de plataformas digitales o acuerdos informales, estos conductores contribuyen a la reducción de la congestión vehicular, el impacto ambiental y los costos de transporte. El *carpooling* representa una alternativa eficiente entre la propiedad privada del automóvil y el transporte público, ofreciendo beneficios económicos y sostenibles tanto para los conductores como para los pasajeros. Otra apreciación es la de Simancas et al., (2024) quienes indican que el rol consiste en ofrecer viajes a otros pasajeros en su vehículo privado, optimizando la ocupación de automóviles y reduciendo externalidades negativas como la congestión vial y las emisiones de carbono.

A continuación se muestra la tabla la cual indica las características generales de los conductores de carpooling según la revisión de literatura:

Tabla 2-5: Características y factores clave del conductor de *carpooling*.

Fuente	Ubicación	Descripción	Principales características	Perfil	Rol	Factores clave	Impacto en la movilidad
Efthymiou et al. (2013)	Grecia	Joven conductor que comparte su vehículo con otros pasajeros en trayectos similares, motivado por la reducción de costos y la accesibilidad a alternativas de movilidad. Su participación depende de factores económicos, sociales y tecnológicos.	Jóvenes con dominio de tecnología, mayor uso en personas con ingresos moderados o bajos, prefieren flexibilidad en rutas y horarios, y buscan optimizar costos de transporte.	Principalmente estudiantes universitarios y jóvenes profesionales, con edades entre 18 y 30 años. Tienden a utilizar *carpooling* para desplazamientos recurrentes, como viajes a universidades o lugares de trabajo.	Optimización del uso del automóvil privado, reducción de la congestión vehicular, fomento del transporte sostenible y acceso a zonas con cobertura limitada de transporte público.	Influencia de incentivos financieros, disponibilidad de aplicaciones digitales de *carpooling*, integración con otros modos de transporte y normativas que promuevan su adopción.	Disminución del número de vehículos en circulación, reducción de emisiones contaminantes, ahorro en costos de transporte y mejora de la eficiencia en la infraestructura vial.
Tsao y Eirinaki (2015)	EE. UU.	Usuario que proporciona transporte a otros pasajeros dentro de una red de *carpooling* gestionada por	Participación flexible dentro de una comunidad, reducción de costos sin intercambios monetarios directos, uso de	Conductores afiliados a una asociación, como empleados de una empresa o residentes de una comunidad.	Optimización de recursos al compartir viajes con otros miembros de la asociación, contribuyend	Implementación de un sistema de banca de créditos, eliminación de la necesidad de intercambios	Reducción de la congestión vehicular en entornos urbanos y suburbanos, promoción de la movilidad

Fuente	Ubicación	Descripción	Principales características	Perfil	Rol	Factores clave	Impacto en la movilidad
		una asociación, sin necesidad de reciprocidad inmediata en los viajes y con incentivos basados en un sistema de créditos	tecnología para la asignación de viajes y mejora de la seguridad mediante verificación de miembros.	Tienen acceso a una plataforma digital que gestiona la asignación de viajes y los incentivos.	o a la reducción del tráfico y las emisiones de carbono.	monetarios directos, aumento de la seguridad a través de la verificación de usuarios y optimización de rutas mediante tecnología de coincidencia en tiempo real.	sostenible dentro de comunidades organizadas y aumento de la seguridad y accesibilidad del *carpooling*.
Van Der Waerden et al. (2015)	Países Bajos	Conductor de vehículo privado que considera compartir viajes para desplazamientos laborales hacia el centro de la ciudad, con el fin de reducir costos y mejorar la eficiencia del transporte.	Conductores que usualmente viajan solos al trabajo, interesados en *carpooling* si hay incentivos claros. Factores como tiempos de viaje, costos y flexibilidad son determinantes en su decisión.	Trabajadores urbanos que utilizan automóvil particular como principal medio de transporte. Mayor interés en el *carpooling* si hay ahorro de costos y reducción de tiempos de viaje.	Potencial para reducir la congestión en horas pico, optimizar el uso del automóvil privado y mejorar la eficiencia del sistema de transporte.	Disponibilidad de estacionamiento en el destino, incentivos económicos, políticas de movilidad sostenible, infraestructura para facilitar la coordinación de viajes y confiabilidad en los tiempos de llegada.	Reducción de la congestión vehicular en ciudades densamente pobladas, disminución de emisiones contaminantes y mejora en la eficiencia del transporte urbano.
S. Shaheen (2018)	EE. UU. y Europa.	Individuo que comparte su vehículo privado con pasajeros en trayectos similares, facilitado por plataformas digitales o acuerdos informales. Su rol se sitúa dentro de la economía colaborativa y busca optimizar costos de transporte.	Alta flexibilidad, reducción de costos operativos del vehículo, uso de tecnología para la coordinación de viajes, y contribución a la reducción de tráfico y emisiones.	Personas con acceso a un vehículo privado, generalmente en trayectos urbanos y suburbanos, con tendencia a adoptar servicios de movilidad compartida en función de la conveniencia económica y social.	Reducción de vehículos en circulación, promoción del uso eficiente del automóvil, fomento de redes de transporte alternativas y contribución a la sostenibilidad urbana.	Acceso a infraestructura de movilidad compartida, integración con otros modos de transporte, incentivos regulatorios y facilidad de uso de las plataformas digitales.	Reducción de la congestión vehicular, optimización del uso de recursos urbanos y disminución de emisiones contaminantes a través de la eficiencia en el transporte compartido.
Gheorghiu y Delhomme, (2018)	Francia	Persona que comparte su vehículo privado con otros pasajeros para reducir costos y minimizar el impacto	Conductores con acceso a un vehículo privado, flexibilidad en la planificación del viaje, enfoque en reducción de costos,	Generalmente adultos entre 19 y 75 años, con un promedio de 43.85 años, hombres y mujeres, con acceso a un	Reducción de la cantidad de vehículos en circulación, contribución a la sostenibilidad urbana,	Disponibilidad de plataformas digitales, acceso a infraestructura de movilidad compartida, integración con otros	Reducción de la congestión vehicular, disminución de emisiones contaminantes, optimización

Fuente	Ubicación	Descripción	Principales características	Perfil	Rol	Factores clave	Impacto en la movilidad
		ambiental, mediante acuerdos informales o plataformas digitales.	conciencia ambiental y uso de plataformas digitales para la organización de viajes.	automóvil y motivados por razones económicas y ecológicas.	optimización de costos de transporte y promoción de alternativas al uso individual del automóvil.	medios de transporte, incentivos regulatorios, percepción de seguridad y confianza en otros usuarios.	del uso del automóvil y fortalecimiento de la movilidad sostenible.
Tsai et al. (2021)	Tailandia	Individuo que comparte su vehículo con otros pasajeros en trayectos similares, generalmente facilitado a través de plataformas digitales o acuerdos informales. Su función se enmarca en la economía colaborativa y busca optimizar los costos del transporte.	Flexibilidad en el uso del vehículo, reducción de costos operativos, uso de tecnología para la coordinación de viajes, impacto positivo en la reducción del tráfico y las emisiones.	Personas con acceso a un vehículo privado, generalmente en contextos urbanos y suburbanos. Los conductores suelen tener motivaciones económicas y sociales para participar en el *carpooling*.	Disminución del número de vehículos en circulación, optimización del uso del automóvil, promoción de redes de transporte alternativas y contribución a la sostenibilidad urbana.	Infraestructura de movilidad compartida, integración con otros modos de transporte, incentivos regulatorios, facilidad de uso de las plataformas digitales.	Reducción de la congestión vehicular, optimización del uso de recursos urbanos, disminución de emisiones contaminantes.
Simancas et al. (2024)	Colombia	Usuario propietario de un vehículo que decide compartir sus viajes con otros pasajeros para optimizar costos y reducir impacto ambiental. Su participación es voluntaria y depende de factores económicos, sociales y de conveniencia.	Conductores mayormente jóvenes, con acceso a un automóvil y viajes recurrentes a destinos específicos. Sus decisiones están influenciadas por la distancia del trayecto y la disponibilidad de pasajeros.	Estudiantes o trabajadores que residen lejos de su destino. Tienden a ser más receptivos al *carpooling* si hay incentivos económicos o beneficios en movilidad.	Facilitan el acceso a transporte en zonas con poca cobertura, optimizan el uso del automóvil y contribuyen a la reducción del tráfico.	La percepción del *carpooling* depende de la accesibilidad a pasajeros, beneficios económicos, compatibilidad de rutas y tiempo de viaje, así como de políticas de incentivos y promoción del servicio.	Disminución de la congestión vehicular, reducción de emisiones contaminantes y mayor eficiencia en el uso del espacio vial.

Fuente: Elaboración propia

El conductor de *carpooling* ha evolucionado desde un usuario motivado por el ahorro económico (Efthymiou et al., 2013; Van Der Waerden et al., 2015) hasta un actor clave en la movilidad sostenible (Gheorghiu y Delhomme, 2018; S. Shaheen, 2018). Con el avance de las plataformas digitales, la seguridad y la integración con otros modos de transporte han mejorado, facilitando su adopción (Tsai et al., 2021; Tsao y Eirinaki, 2015). En comunidades universitarias, su uso ha crecido gracias a la optimización de costos y la flexibilidad en rutas (Simancas et al., 2024). A lo largo del tiempo, el *carpooling* se ha consolidado como una estrategia clave para reducir costos, congestión vehicular y emisiones contaminantes en las ciudades.

2.4.2 Rol en la transición hacia MaaS

En lo que respecta a la transición, este actor es crucial para la integración efectiva de esta modalidad dentro de un sistema multimodal de transporte. Su relevancia se encuentra al ofrecer viajes voluntarios que complementan el transporte público y la micromovilidad compartida, permitiendo ampliar las conexiones dentro del ecosistema MaaS. Sin embargo, su participación enfrenta desafíos significativos, como la falta de incentivos económicos directos, la necesidad de planificación anticipada y la percepción de pérdida de flexibilidad e independencia (Cellina et al., 2024).

A continuación, se muestra la Tabla 2-6 la cual indica las características generales de los conductores de *carpooling* integrados en un sistema MaaS, según la revisión de literatura:

Tabla 2-6: Características y factores clave del conductor de *carpooling* en el MaaS

Fuente	Ubicación	Definición del conductor de *carpooling* en MaaS	Principales características del conductor en MaaS	Perfil	Rol en MaaS	Factores clave	Impacto en la movilidad
Sochor et al. (2018b)	Suecia (Gothenburg, UbiGo)	Individuo que realiza desplazamientos regulares y participa en MaaS compartiendo viajes como parte de un esquema de movilidad integrada.	Prefiere la flexibilidad del vehículo privado, pero se involucra en el *carpooling* por razones económicas y de conveniencia. Confianza y seguridad son factores clave.	Conductor flexible: Adapta su disponibilidad y rutas de viaje en función de sus necesidades personales y las oportunidades de compartir	Complementa la red de transporte en esquemas de movilidad integrada, facilitando viajes en zonas con menor cobertura de	Incentivos financieros, percepción de seguridad en la plataforma y confianza entre usuarios.	Incentivos financieros, percepción de seguridad en la plataforma y confianza entre usuarios.

Fuente	Ubicación	Definición del conductor de *carpooling* en MaaS	Principales características del conductor en MaaS	Perfil	Rol en MaaS	Factores clave	Impacto en la movilidad
				trayectos con otros usuarios dentro de un ecosistema MaaS.	transporte público.		
(Wright et al., 2020)	Bruselas, Edimburg, Cantón Ticino, Ljubljana	Individuo que ofrece viajes compartidos en su vehículo privado, funcionando como un enlace entre la periferia y el transporte público dentro de un sistema MaaS.	Necesita incentivos para participar y debe estar dispuesto a compartir su vehículo con desconocidos, dependiendo de plataformas digitales para coordinar los viajes.	Conductor ocasional: Comparte su vehículo en trayectos regulares, como el viaje al trabajo o la universidad.	Actúa como facilitador de conexiones intermodales y mejora la cobertura del transporte público en zonas suburbanas.	La disponibilidad de datos en tiempo real, la seguridad en puntos de recogida y descenso, y los sistemas de reputación y confianza son esenciales.	Reduce la dependencia del automóvil privado, mejora el acceso al transporte público en áreas de baja densidad y optimiza la oferta de transporte en la "primera y última milla".
S. Shaheen y Cohen (2021)	EE. UU., Europa	Individuo que participa en esquemas de movilidad compartida, facilitando la conectividad multimodal dentro de MaaS.	Utiliza plataformas digitales para coordinar viajes, prefiere modelos de negocio flexibles como P2P y B2C, y puede operar en combinación con otros modos compartidos.	Conductor comunitario: Participa en esquemas de movilidad colaborativa promovidos por empresas, universidades o gobiernos locales.	Proveedor de viajes bajo demanda dentro del ecosistema MaaS y alternativa a servicios de transporte público en baja demanda.	Regulaciones de seguridad y protección al consumidor, modelos de pago y compensación adecuados, y tecnología para optimización de rutas y emparejamiento de pasajeros.	Contribuye a la reducción de la congestión urbana, la integración con servicios de transporte público y el ahorro en costos de movilidad para los usuarios.
Mulley et al. (2023)	Australia, Finlandia, Suecia, Países Bajos, EE. UU., Japón	Individuo que facilita el acceso a MaaS en entornos regionales y rurales, donde la oferta de transporte público es limitada.	Depende de aplicaciones digitales para planificar y gestionar viajes, enfrenta barreras como la falta de incentivos y desconfianza, y puede integrarse con esquemas de movilidad rural.	Conductor ocasional: Utiliza el *carpooling* como solución de transporte en áreas con oferta limitada.	Complementa la movilidad en regiones con baja densidad poblacional y permite la integración del automóvil privado en MaaS.	Se requiere infraestructura tecnológica y digital, modelos de negocio viables en áreas de baja demanda, y apoyo gubernamental con regulaciones adaptadas.	Expande la movilidad compartida más allá de las ciudades, contribuye a reducir el aislamiento en zonas rurales y aumenta la accesibilidad a servicios esenciales.
Cellina et al. (2024)	Suiza (MixMyRide, Lugano)	Usuario que actúa como proveedor de transporte	Requiere mecanismos de verificación y confianza,	Conductor comprometido: Utiliza el *carpooling* de	Es un actor clave en la integración del	Se necesita infraestructura tecnológica avanzada,	Promueve el cambio de hábitos de movilidad,

Fuente	Ubicación	Definición del conductor de *carpooling* en MaaS	Principales características del conductor en MaaS	Perfil	Rol en MaaS	Factores clave	Impacto en la movilidad
		dentro de un ecosistema MaaS, combinando *carpooling* con otros modos de movilidad.	acepta una menor flexibilidad en su itinerario y puede beneficiarse de incentivos económicos o gamificación.	manera recurrente dentro de MaaS, combinándolo con otros modos de movilidad.	*carpooling* dentro de MaaS, y su participación define el éxito del servicio.	interoperabilidad con otros modos de transporte y regulaciones adecuadas para la movilidad compartida.	reduce costos individuales de transporte y disminuye el tráfico y la congestión urbana.
Mohammed et al. (2025)	Catar	Individuo que proporciona transporte compartido dentro del ecosistema MaaS, apoyando la conectividad en ciudades con alta proporción de expatriados.	Necesita incentivos financieros y regulatorios, depende de plataformas digitales y de políticas gubernamentales, y enfrenta desafíos de aceptación cultural y acceso a infraestructura.	Conductor profesionalizado: Opera dentro de una plataforma MaaS como una fuente de ingresos complementaria.	Complementa el transporte público en áreas con infraestructura limitada y reduce la necesidad de transporte privado en sectores de bajos ingresos.	La gobernanza clara y el apoyo estatal, la coordinación con operadores de transporte público, y la accesibilidad y seguridad en la operación son clave.	Mejora la eficiencia del transporte urbano, reduce la congestión vehicular y las emisiones, y facilita la movilidad de poblaciones con menos acceso a transporte privado.

Fuente: Elaboración propia

Como se observó en la Tabla 2-6, el rol del conductor de *carpooling* dentro de los sistemas MaaS ha evolucionado con el tiempo, influenciado por factores tecnológicos, ambientales, económicos y sociales. A continuación, presentamos una cronología destacando los factores clave en cada período:

- **Fase inicial - 2014 a 2018**: En esta etapa, funcionaba como una estrategia de reducción de costos entre personas con trayectos similares. No existía aún una conexión formal con MaaS. Plataformas como BlaBlaCar comenzaron a popularizarse, pero el enfoque seguía siendo de viajes compartidos planificados manualmente.
- **Expansión del *Carpooling* dentro del MaaS - 2018-2020:** Sochor et al. (2018b) en Suecia, muestran cómo los conductores comenzaron a integrar el *carpooling* dentro de servicios MaaS, aunque aún prevalecía la preferencia por el automóvil privado. Los primeros sistemas MaaS comenzaron a explorar la posibilidad de incluir el *carpooling*, aunque con desafíos en la regulación y la participación de los conductores. Se promovieron incentivos económicos para atraer más usuarios.

- **Integración del *Carpooling* en MaaS Multimodal - 2020-2023:** S. Shaheen y Cohen (2021) muestran cómo en EE. UU. y Europa se promovieron modelos comunitarios para compartir el automóvil, apoyados en incentivos económicos y digitales. El conductor de *carpooling* comenzó a desempeñar un rol más estructurado dentro del MaaS, con incentivos que iban desde descuentos en movilidad hasta beneficios fiscales. En regiones como Australia y Japón, según Mulley et al. (2023) se experimentó con *carpooling* como solución en zonas rurales.
- **Consolidación y Personalización del *Carpooling* en MaaS - 2024-2025:** Según Cellina et al. (2024), en Suiza, las plataformas como MixMyRide han logrado consolidar el *carpooling* dentro de MaaS, ofreciendo incentivos y gamificación. En Catar, el *carpooling* se ha convertido en una herramienta esencial para poblaciones con acceso limitado al transporte público (Mohammed et al., 2025).

Se entiende, entonces, que el papel del conductor de *carpooling* en MaaS ha evolucionado desde una alternativa informal hasta un componente estructurado en sistemas de movilidad digitalizados. Con el avance de la inteligencia artificial, los incentivos personalizados y la creciente conciencia sobre la movilidad sostenible, se espera que el *carpooling* continúe expandiéndose y consolidándose como una opción viable dentro del MaaS. Los factores clave que influirán en su evolución futura incluyen:

- **Regulación y gobernanza:** Normativas claras para equilibrar el *carpooling* con otros servicios de movilidad.
- **Innovación tecnológica:** Optimización de rutas en tiempo real y mayor facilidad de uso de plataformas MaaS.
- **Incentivos económicos y gamificación:** Recompensas dinámicas que motiven la participación de conductores.

2.4.3 Estado del conocimiento sobre conductores de *carpooling* en comunidades universitarias

Este apartado estudia el impacto que ha tenido el *carpooling* en la movilidad de comunidades universitarias desde la perspectiva del conductor, tal como se observa en la Tabla 2-7:

Tabla 2-7: Características y factores clave del conductor de carpooling en comunidades universitarias

Fuente	Ubicación	Contexto	Definición del conductor de *carpooling*	Perfil del conductor	Factores clave	Impacto en la movilidad
Lue y Colorni (2009)	Politécnico de Milán (Italia)	Desarrollo de software para optimizar el *carpooling* en universidades.	Estudiante universitario que comparte su vehículo con compañeros dentro de un sistema automatizado.	Jóvenes estudiantes, principalmente de áreas suburbanas sin acceso eficiente a transporte público.	Accesibilidad al transporte público, flexibilidad en horarios, costos de viaje, confianza en la plataforma.	Mejora la planificación del *carpooling* y facilita la participación estudiantil.
Bruglieri et al. 2011)	Politécnico de Milán y Università Statale (Italia)	Implementación de PoliUniPool, un sistema de *carpooling* para universidades basado en optimización de rutas.	Individuo que comparte su vehículo dentro del sistema universitario para optimizar costos y tiempos de viaje.	Estudiantes y empleados universitarios que residen en áreas suburbanas o con acceso limitado a transporte público.	Seguridad y confianza (registro exclusivo para la comunidad universitaria), incentivos (estacionamiento preferencial), optimización de rutas.	Reducción del tráfico en el campus, menor impacto ambiental, mayor accesibilidad a la universidad.
Park et al. (2018)	Ohio State University (EE.UU.)	Análisis de preferencias de rol en *carpooling* entre conductores y pasajeros en campus universitarios.	Conductor universitario que elige compartir su vehículo basado en incentivos económicos y sociales.	Mayoría hombres jóvenes, con largos tiempos de viaje al campus, interesados en compartir gastos y socializar.	Costos de estacionamiento, flexibilidad en horarios, seguridad, percepción ambiental	Disminución de congestión, mayor facilidad para encontrar compañeros de viaje, reducción de costos de movilidad.
Horton (2020)	University of Wollongong (UOW), Australia	Estudio sobre estudiantes universitarios y su experiencia con el *carpooling.*	Estudiante que comparte su vehículo con compañeros de universidad para reducir costos y mejorar la experiencia de viaje.	Jóvenes estudiantes, preocupados por costos y comodidad.	Seguridad, confianza en los pasajeros, flexibilidad horaria.	Reducción de costos de viaje, fortalecimiento de redes sociales y apoyo emocional durante el trayecto.
Mitropoulos et al. (2021a)	Unión Europea (EU-27) y Reino Unido	Evaluación de la disposición de conductores a ofrecer *carpooling* hacia estaciones de transporte público y su aplicación en campus universitarios.	Individuo que comparte su vehículo con pasajeros hacia estaciones de metro, tren o tranvía, incluyendo estudiantes y empleados universitarios.	Mayoría hombres, entre 25 y 50 años, con educación universitaria y empleo a tiempo completo. Prefieren compartir con amigos o	Seguridad en la plataforma, incentivos económicos (descuentos en estacionamiento), minimización del tiempo adicional en la ruta, ubicación de residencia.	Reducción del tráfico en campus universitarios, aumento en la ocupación vehicular, mejora del acceso a transporte público.

Fuente	Ubicación	Contexto	Definición del conductor de *carpooling*	Perfil del conductor	Factores clave	Impacto en la movilidad
				compañeros validados.		
Delgado-Fernández et al. (2024)	Universidad de Málaga, España y Universidad del Algarve, Portugal	Implementación y evaluación de un sistema de *carpooling* en el sector educativo público, con implicaciones para universidades.	Profesor universitario y docentes del sector público que comparten viajes en un sistema organizado para reducir costos y mejorar la movilidad.	Adultos con empleo estable, con alta dependencia del automóvil privado, motivados principalmente por ahorro de combustible y reducción de fatiga.	Incentivos económicos (ahorro de combustible), reducción de estrés en la conducción, optimización de rutas, confianza en los compañeros de viaje.	Reducción del 31.9% en el uso de automóviles, ahorro de 109,080 km en desplazamientos, disminución de emisiones de CO_2 en 16,362 kg.
Simancas et al. (2024)	Universidad de los Andes, Colombia	Análisis de la toma de decisiones de conductores y pasajeros en un programa de *carpooling* abierto (Wheels Uniandes).	Estudiante universitario que comparte su vehículo con otros estudiantes mediante acuerdos espontáneos organizados en grupos de WhatsApp.	Conductores más jóvenes, con menor ingreso personal, que viven más lejos del campus y buscan optimizar costos de viaje.	Distancia al campus, costos de estacionamiento, flexibilidad horaria, confianza en pasajeros y uso de redes sociales para coordinación.	Reducción del tráfico, mayor eficiencia en la ocupación vehicular, pero posible desplazamiento de usuarios de transporte público hacia el *carpooling.*

Fuente: Elaboración propia

En las últimas dos décadas, la investigación sobre *carpooling*, en comunidades universitarias, ha evolucionado desde un enfoque en la optimización tecnológica hasta el análisis de los factores sociales y económicos que influyen en la participación de los conductores. A continuación, se presenta una revisión cronológica destacando los factores clave en cada período:

- **Fase Inicial – 2000/2010:** Se centró en desarrollar un software de emparejamiento en el Politécnico de Milán, demostrando que la automatización podía facilitar la adopción del *carpooling*. Sin embargo, la adopción fue baja debido a la falta de confianza en los sistemas automatizados e incentivos tangibles para conductores (Lue y Colorni, 2009).

- **Seguridad e incentivos – 2011/2018:** Se introdujeron registros exclusivos, validación de identidad y beneficios económicos (como descuentos en estacionamiento) para motivar a los conductores. Ejemplo de esto es PoliUniPool en Italia (Bruglieri et al., 2011). También se analizó cómo costos y percepción ambiental influían en la participación (Park et al., 2018).

- **Redes sociales y digitalización - 2020/2023:** Se priorizó la confianza interpersonal, con estudiantes organizando viajes a través de WhatsApp y aplicaciones móviles (Horton, 2020). Se exploró la integración con transporte público y se reforzó la importancia de incentivos y seguridad (Mitropoulos et al., 2021a).

- **Sostenibilidad y expansión – 2024/futuro:** Ahora el foco está en la reducción de emisiones de CO_2 y la inclusión de profesores y personal universitario en los programas de *carpooling* (Delgado-Fernández et al., 2024). En Bogotá, el programa Wheels Uniandes mostró que los conductores universitarios buscan principalmente optimizar costos de transporte (Simancas et al., 2024).

El *carpooling* en universidades ha pasado de ser un sistema tecnológico rígido a una herramienta flexible, social y sostenible. Seguridad, incentivos económicos y flexibilidad horaria han sido claves para su éxito.

2.4.4 Factores desencadenantes, motivadores y barreras

La participación de los conductores en sistemas de *carpooling* universitario está influenciada por factores desencadenantes, motivadores y barreras, que determinan su disposición a compartir viajes.

Factores desencadenantes:

- **Altos costos de transporte:** Los gastos en combustible y estacionamiento hacen que los conductores busquen alternativas más económicas (Park et al., 2018).

- **Falta de estacionamiento en el campus:** La escasez de espacios impulsa a compartir el auto a cambio de beneficios como estacionamiento preferencial (Bruglieri et al., 2011).

- **Largas distancias al campus:** Estudiantes y empleados que viven en áreas suburbanas son más propensos a considerar el carpooling (Simancas et al., 2024).

- **Conciencia ambiental:** Algunos conductores preocupados por la sostenibilidad optan por compartir su auto para reducir emisiones (Delgado-Fernández et al., 2024).

Factores motivadores:

- **Ahorro de dinero:** Compartir el vehículo reduce costos de combustible y mantenimiento (Mitropoulos et al., 2021a).

- **Incentivos universitarios:** Beneficios como estacionamiento exclusivo, descuentos en transporte público o recompensas por uso frecuente fomentan la participación (Bruglieri et al., 2011).

- **Comodidad y eficiencia:** Compartir viajes con compañeros de confianza hace los desplazamientos más agradables y reduce el estrés de manejar solo (Horton, 2020).

- **Reducción de la congestión:** El *carpooling* contribuye a mejorar la movilidad en el campus y la circulación vehicular (Delgado-Fernández et al., 2024).

- **Redes sociales y confianza:** La coordinación de viajes mediante plataformas digitales y redes personales aumenta la seguridad y el interés por participar (Simancas et al., 2024).

Barreras:

- **Falta de flexibilidad horaria:** Los horarios de clases y actividades hacen difícil coordinar viajes (Horton, 2020).

- **Desconfianza en compartir el vehículo:** Algunos conductores temen por su seguridad o el comportamiento de los pasajeros (Mitropoulos et al., 2021a).

- **Poca adopción tecnológica:** Algunos estudiantes y profesores prefieren opciones de transporte tradicionales en lugar de plataformas de carpooling (Simancas et al., 2024).

- **Posible desplazamiento del transporte público:** En algunos casos, el carpooling puede hacer que los estudiantes dejen de usar el transporte público, afectando la sostenibilidad general (Delgado-Fernández et al., 2024).

2.5 Métodos

Esta sección comprende la revisión de literatura sobre métodos cualitativos de recolección de información, cuyas características permiten lograr los objetivos de esta investigación. Hernández Sampieri et al., (2006), definen el enfoque cualitativo como una herramienta inductiva que implica la interpretación contextual, así como la inmersión inicial en campo, la recolección de datos y la formulación de preguntas para establecer patrones de comportamiento. Los diferentes enfoques, tal como lo son el cualitativo y el cuantitativo, se reparten en cinco fases que se relacionan entre sí.

- Observan y evalúan fenómenos
- A partir de la observación y la evaluación, se establecen suposiciones o ideas
- Se prueba o se demuestra el fundamento de las suposiciones establecidas
- Se revisan las suposiciones o ideas sobre pruebas o análisis ya establecidos
- A partir de la revisión de las hipótesis, se proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, cimentar, modificar y/o fundamentar las hipótesis o suposiciones, incluso generando otras.

Dentro del enfoque cualitativo, las metodologías utilizadas en el marco de la investigación se dividen en dos grandes grupos:

2.5.1 Entrevistas semiestructuradas

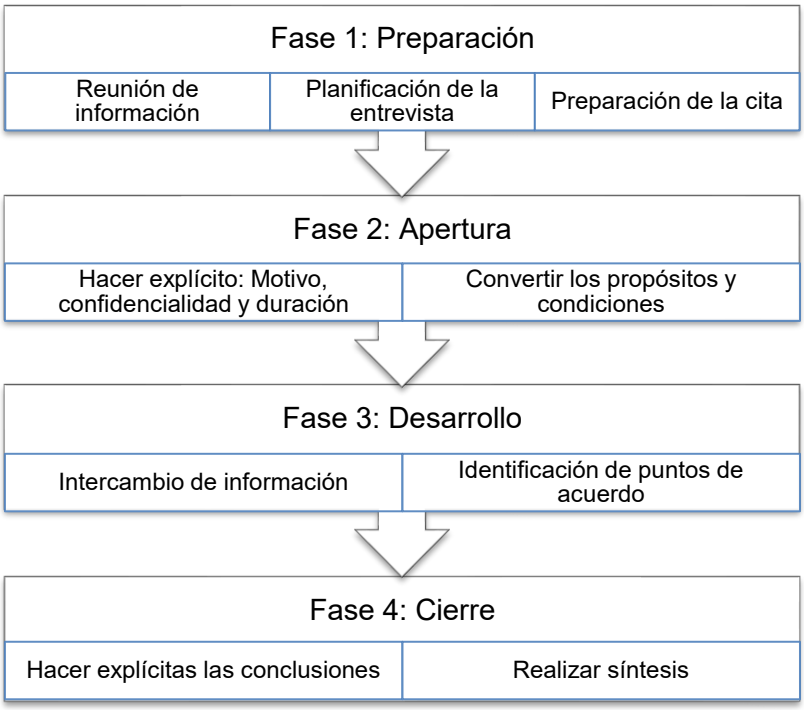
Son una herramienta clave en la recolección de datos cualitativos, que permiten obtener información detallada y flexible sobre las percepciones y experiencias de los participantes; se caracterizan por tener un nivel superior de adaptabilidad que las estructuradas, ya que

se originan de preguntas previamente planificadas, las cuales pueden adaptarse a los entrevistados (Díaz-Bravo et al., 2013). Para su análisis, una metodología ampliamente utilizada es la Teoría Fundamentada, desarrollada por los sociólogos estadounidenses Barney Glaser y Anselm Strauss en 1967. Su objetivo es generar teorías a partir de los datos recopilados directamente por el investigador durante su estudio o a partir de información obtenida de fuentes externas (Barrios, 2015).

- Fases de la entrevista:

La Figura 2-17 muestra las fases que se llevan a cabo en una entrevista semiestructurada:

Figura 2-17: Fases entrevista semiestructurada



Fuente: Elaboración propia a partir de Díaz-Bravo et al. (2013)

El uso de entrevistas semiestructuradas en la investigación de Stange et al. (2024) permitió obtener información detallada y complementaria a la recopilación de datos de otras fuentes, proporcionando una visión más profunda sobre las estrategias y dinámicas del sector estudiado. Gracias a la flexibilidad de este método, los entrevistadores pudieron

explorar temas clave como la construcción de confianza en los servicios de movilidad compartida, adaptando las preguntas según las respuestas de los participantes. Además, la combinación de entrevistas en persona y virtuales garantizó la participación de actores clave, asegurando una perspectiva integral sobre las diferencias entre competidores y las percepciones de los involucrados.

En este contexto, las entrevistas semiestructuradas también fueron fundamentales para investigar la perspectiva de los padres sobre el uso de vehículos autónomos como opción para el transporte no acompañado de niños. A través de un estudio con padres en Alemania, se exploraron sus preocupaciones y necesidades con respecto a este tipo de movilidad. La investigación se centró en responder las siguientes preguntas:

- ¿Estarían los padres dispuestos a utilizar un vehículo autónomo familiar como autoELF para el transporte de niños no acompañados?
- ¿Cómo integrarían los padres un vehículo autónomo familiar como autoELF para el transporte de niños no acompañados en la movilidad de su familia?
- ¿Qué beneficios esperados y preocupaciones tienen los padres con respecto al uso de un vehículo autónomo familiar como autoELF para el transporte de niños no acompañados?
- ¿Qué requisitos tienen los padres respecto a las características técnicas en términos de seguridad, protección y control de la comunicación del AV familiar como autoELF para el transporte de niños no acompañados? (Stange et al., 2024).

El enfoque cualitativo de la investigación permitió captar en profundidad las percepciones de los participantes, proporcionando información valiosa para comprender los factores que influyen en la aceptación y adopción de este tipo de tecnología en la movilidad infantil.

2.5.2 Grupos focales

La investigación comprende recolección de información a partir de la conformación de grupos focales. Este método de investigación cualitativa es definido como entrevistas grupales, en las que un moderador dirige una entrevista grupal durante la cual un reducido

grupo de individuos dialoga sobre las particularidades y dimensiones del tema sugerido para el debate. El objetivo de los grupos focales es recolectar información para resolver las preguntas de investigación (Mella, 2000).

Según Escobar et al. (2017) “los grupos focales son una técnica de recolección de datos mediante una entrevista grupal semiestructurada, la cual gira alrededor de una temática propuesta por el investigador. El objetivo es recolectar información para resolver las preguntas de investigación”.

La mayoría de los autores señala que es necesario un mínimo de dos grupos focales, por segmento definido, para poder comprobar que los resultados que se obtienen en un grupo se ratifican en el otro grupo del mismo segmento. Un grupo focal está compuesto por un número de personas entre cuatro y diez. Lo ideal son grupos formados por siete a nueve personas (Prieto y March, 2009). En este sentido, el estudio de Sovacool et al. (2023) menciona que los grupos focales son un método de investigación cualitativa que permite capturar múltiples realidades a través de la discusión y la interacción grupal.

2.5.3 Minería de texto

Según Justicia de la Torre (2017), la minería de texto es un área de investigación que se encarga de la extracción automatizada de conocimiento a partir de grandes volúmenes de texto no estructurado o semiestructurado. A diferencia de la minería de datos, que trabaja con información organizada en bases de datos relacionales, la minería de texto enfrenta el reto de procesar y estructurar información expresada en lenguaje natural, el cual posee ambigüedades y depende del contexto.

En términos generales, la minería de texto se utiliza en diversas aplicaciones, como el análisis de sentimientos, la clasificación automática de documentos, la detección de tendencias en redes sociales, la recuperación de información y la extracción de conocimiento en dominios específicos como la salud, la economía y la movilidad sostenible (Justicia de la Torre, 2017).

En el ámbito del transporte y la movilidad compartida, la minería de texto ha sido utilizada para analizar la percepción y comportamiento de los usuarios. Xu et al. (2023) estudiaron

el impacto del costo del alquiler de vehículos compartidos en la toma de decisiones de los usuarios, utilizando análisis de texto y modelos avanzados como la asignación latente de Dirichlet y BERT para identificar patrones de opinión en Twitter. Sus hallazgos revelaron cómo la pandemia y el país de origen influyeron en el sentimiento de los usuarios, mostrando un aumento significativo en la percepción positiva del servicio tras la pandemia, especialmente entre personas mayores. Estos resultados proporcionan información clave para las empresas de movilidad compartida, ayudándolas a mejorar la experiencia del usuario y optimizar el tiempo de viaje en un mercado altamente competitivo.

Por otro lado, en el contexto de MaaS, (Aman y Smith-Colin, 2022) aplicaron técnicas de minería de texto y aprendizaje automático no supervisado en más de 29,000 reseñas en línea para comprender las perspectivas de los usuarios. Su estudio destacó la importancia del transporte público como eje central de MaaS y evidenció que aspectos como la integración de pagos y los sistemas de reserva pueden influir en la satisfacción del usuario. Además, identificaron una brecha en la literatura respecto a las diferencias de género en la percepción de MaaS, lo que resalta la necesidad de estudios más inclusivos para mejorar la experiencia de viaje de todos los usuarios.

La minería de texto es una herramienta esencial en la investigación moderna, especialmente en áreas donde el análisis de grandes volúmenes de datos textuales es clave para la toma de decisiones. Su capacidad para revelar patrones, analizar opiniones y extraer información relevante permite a los investigadores comprender mejor fenómenos complejos, optimizar servicios y diseñar estrategias más efectivas en distintos sectores.

2.6 Conclusiones de la revisión, motivación y brecha de investigación

La movilidad sostenible ha evolucionado con la incorporación de MaaS y la movilidad compartida, promoviendo alternativas eficientes y menos contaminantes al transporte tradicional, mediante la integración de tecnologías digitales que facilitan la intermodalidad y optimizan el uso de los recursos de transporte disponibles (Rey-Moreno et al., 2022). Dentro de este ecosistema, el *carpooling* se ha posicionado como una estrategia clave para reducir la congestión vehicular, modificar los hábitos y reducir los costos de movilidad, así como la mejora de la accesibilidad al transporte público (Mohammed et al., 2025; S. Shaheen y Cohen, 2021; Wright et al., 2020). Su integración con MaaS ha demostrado

beneficios en la reducción de costos, cambios en los hábitos y reducción de costos de movilidad, congestión vehicular y emisiones contaminantes, facilitando una movilidad más flexible y sostenible (Gheorghiu y Delhomme, 2018; Tsai et al., 2021). Sin embargo, persisten brechas en su adopción dentro de MaaS, debido a desafíos como la confianza entre usuarios y la falta de incentivos para conductores (Sochor et al., 2018b; Wright et al., 2020).

La motivación de esta investigación radica en la necesidad de comprender los factores que influyen en la participación de los conductores en el *carpooling* y su potencialidad de articulación al ecosistema MaaS, considerando aspectos económicos, tecnológicos, sociales y ambientales. La principal brecha de investigación identificada es la falta de estudios que analicen la experiencia del conductor en MaaS más allá de su rol como proveedor de transporte, explorando su percepción sobre la sostenibilidad, la rentabilidad y las barreras para su adopción. En este sentido, futuras investigaciones pueden enfocarse en mejorar la experiencia del conductor, fortalecer la confianza en las plataformas digitales y desarrollar incentivos efectivos que fomenten su participación en modelos MaaS sostenibles, especialmente en comunidades universitarias

3. Análisis exploratorio y diagnóstico de la oferta

Bajo el contexto de la anterior sección y en concordancia con el presente capítulo, la exploración de los servicios de movilidad compartida en la ciudad de Bogotá se enfoca en cuatro secciones que conforman dicha exploración: diagnóstico de la oferta actual de los servicios de movilidad compartida en campus universitarios en Bogotá, bases metodológicas para la exploración de la oferta de servicios de movilidad compartida en Bogotá, resultados del diagnóstico de la oferta y principales hallazgos. En consecuencia, este capítulo se enfoca en el desarrollo del primer objetivo específico.

Este estudio caracteriza los diversos servicios de movilidad compartida en Bogotá, utilizando información proporcionada por actores involucrados en desplazamientos relacionados con campus universitarios, explorando el fenómeno del vehículo compartido desde la perspectiva de la oferta. Esta sección analizó, inicialmente, 26 servicios de *carpooling* en universidades en Bogotá mediante *apps* de mensajería y diferentes plataformas de viajes compartidos.

3.1 Bases metodológicas para la exploración de la oferta de servicios de movilidad compartida en Bogotá

La metodología utilizada tiene carácter cualitativo, iniciando con un análisis documental y bibliográfico, seguido del análisis descriptivo de información primaria y secundaria. La información contextualizada se obtuvo bajo las siguientes directrices, tal como se muestra en la Figura 3-1:

I. Ingreso al ambiente en estudio mediante contactos con líderes de grupos Wheels, para explorar el contexto de la prestación del servicio de viajes compartidos en vehículos particulares.
II. Se identifican y vinculan grupos y cuentas de Wheels, presentes en las diferentes redes sociales (Whatsapp, Telegram, Facebook, entre otras), que promueven desplazamientos desde diferentes sectores de la ciudad hacia campus universitarios y viceversa, para identificar UPZ y localidades con mayores índices de desplazamiento.
III. Se realizó una encuesta inicial con el fin de obtener información acerca del perfil del conductor y usuarios en diferentes redes sociales.

Figura 3-1: Metodología para el diagnóstico inicial de la oferta

Fuente: Elaboración propia

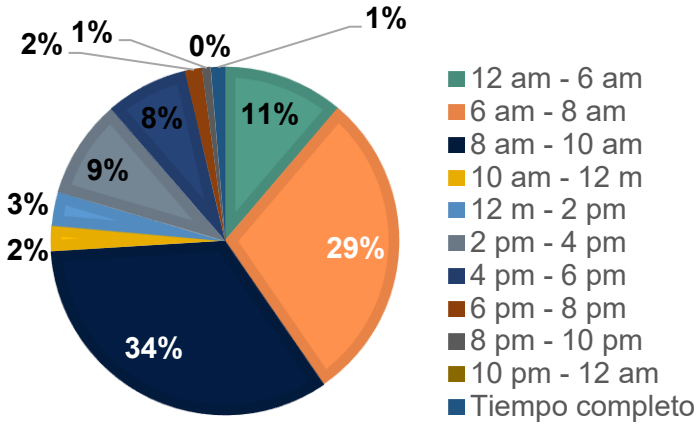
3.2 Resultados del diagnóstico de la oferta

Se analizaron 26 grupos, presentes en redes sociales, que funcionan como enlace entre oferta y demanda –conductor y pasajero– para consolidar un viaje que tiene origen en un punto de una localidad y destino en una universidad ligada a una UPZ.

3.2.1 Características del viaje

La Figura 3-2 muestra la franja horaria predominante, de 8 a.m. a 10 a.m., para el 34% de los encuestados, seguida de la franja de 6 a.m. a 8 a.m., con un 29%, indicando que las actividades académicas se realizan, principalmente, en la mañana.

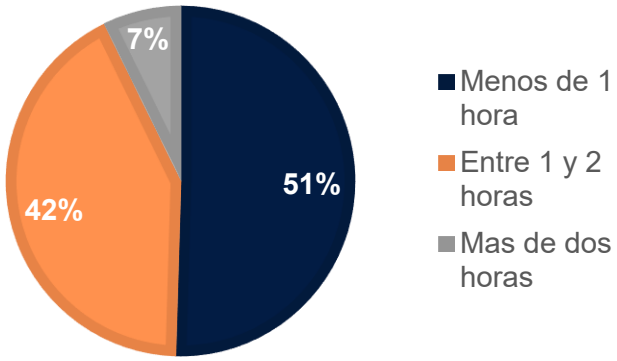
Figura 3-2: Franja horaria en la que se moviliza normalmente



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3-3, el 51% de los respondientes informan que su viaje dura menos de una hora y el 42% que su viaje dura entre una y dos horas.

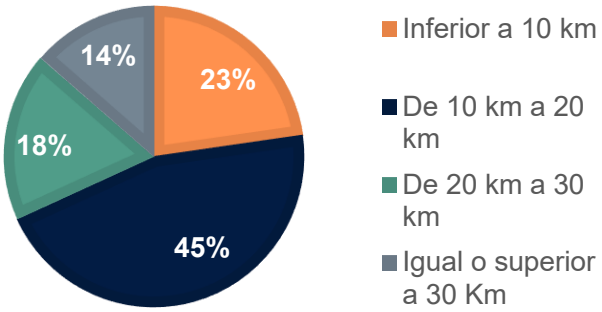
Figura 3-3: Duración del trayecto



Fuente: Elaboración propia

La Figura 3-4 indica que el 45% de los actores viales, que se movilizan en vehículos compartidos, recorren una distancia aproximada de 10 km a 20 km, por viaje; el 23% indica que dicha distancia es inferior a 10%. En contraste, 18% informa que su viaje tiene una distancia de 20 km a 30 km.

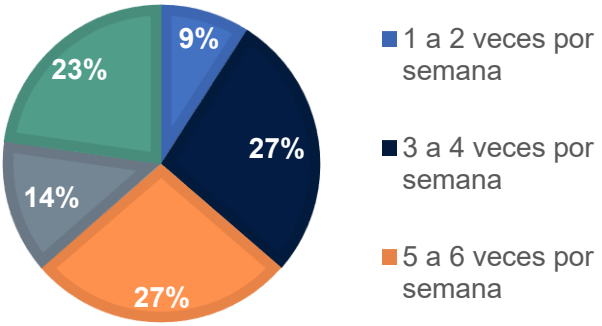
Figura 3-4: Kilómetros recorridos en un solo viaje



Fuente: Elaboración propia

La Figura 3-5 muestra que la frecuencia predominante de viajes realizados es de 3 a 6 veces por semana, con 27% de representatividad.

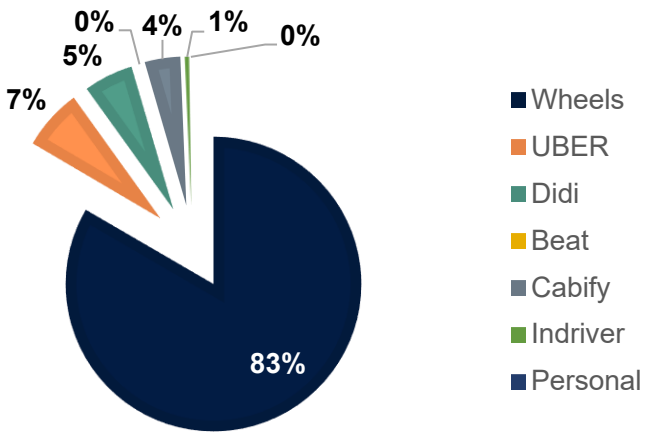
Figura 3-5: Frecuencia de viajes por semana



Fuente: Elaboración propia

La Figura 3-6 indica que el 83% de los respondientes afirmó utilizar Wheels, seguido de UBER (7%) y Didi (5%).

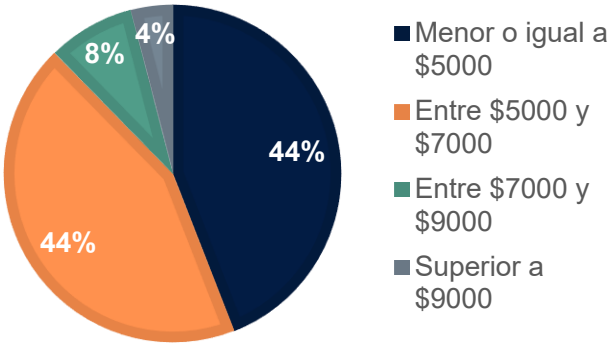
Figura 3-6: Aplicación utilizada para contactar al usuario



Fuente: Elaboración propia

Según la Figura **3-7**, las tarifas son iguales o menores a $5.000 COP (44%) o en un rango entre $5.000 y $7.000 COP (44%).

Figura 3-7: Tarifa que usualmente se cobra al usuario



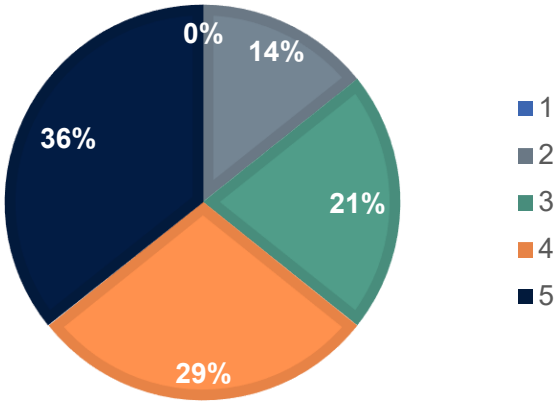
Fuente: Elaboración propia

Se puede inferir que existe relación inversa entre la aplicación preferida y la tarifa, toda vez que los actores viales podrían preferir compartir su viaje con más usuarios, a razón de la disminución de costos.

3.2.2 Características de la prestación del servicio

La Figura 3-8 indica que el 36% de los conductores encuestados informa que sus viajes se realizan con cinco pasajeros, incluido el conductor, seguido de 4 pasajeros, incluido el conductor (29%).

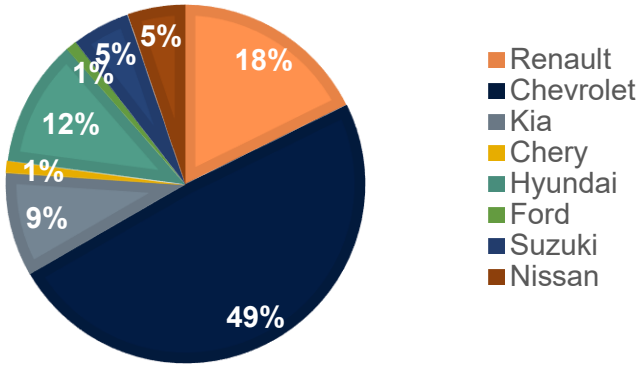
Figura 3-8: Pasajeros por vehículo



Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 3-9, el 49% los conductores prefieren la marca Chevrolet para la prestación del servicio, seguido de Renault (18%) y Hyundai (12%). Se hipotetiza que esta preferencia puede deberse a características como cilindrada menor a 1.400 cc, indicando menor consumo de combustible; a su vez, servicios más económicos como refacciones, consumibles, servicios técnicos, seguros y mantenimiento, que en vehículos de mayor cilindraje.

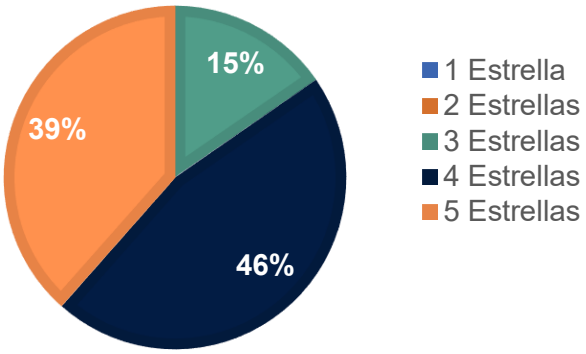
Figura 3-9: Marcas de vehículos utilizados para la prestación del servicio



Fuente: Elaboración propia

Al hablar de estrellas para la calificación del servicio, éstas actúan como señales de calidad y reputación en entornos de plataformas colaborativas, donde los usuarios deben evaluar la calidad de servicios ofrecidos por parte de los pares (Rosenthal et al., 2020; Xie y Mao, 2017). Una estrella representa un servicio considerado como muy deficiente, mientras que cinco estrellas indican un nivel de excelencia o el más alto grado de satisfacción posible. La Figura 3-10 indica que el servicio fue evaluado con cuatro estrellas (46%), seguido de cinco estrellas (39%) y de tres estrellas (15%). Así, se puede intuir que los usuarios, en su gran mayoría, se encuentran satisfechos con el servicio prestado por los conductores.

Figura 3-10: Calificación del servicio



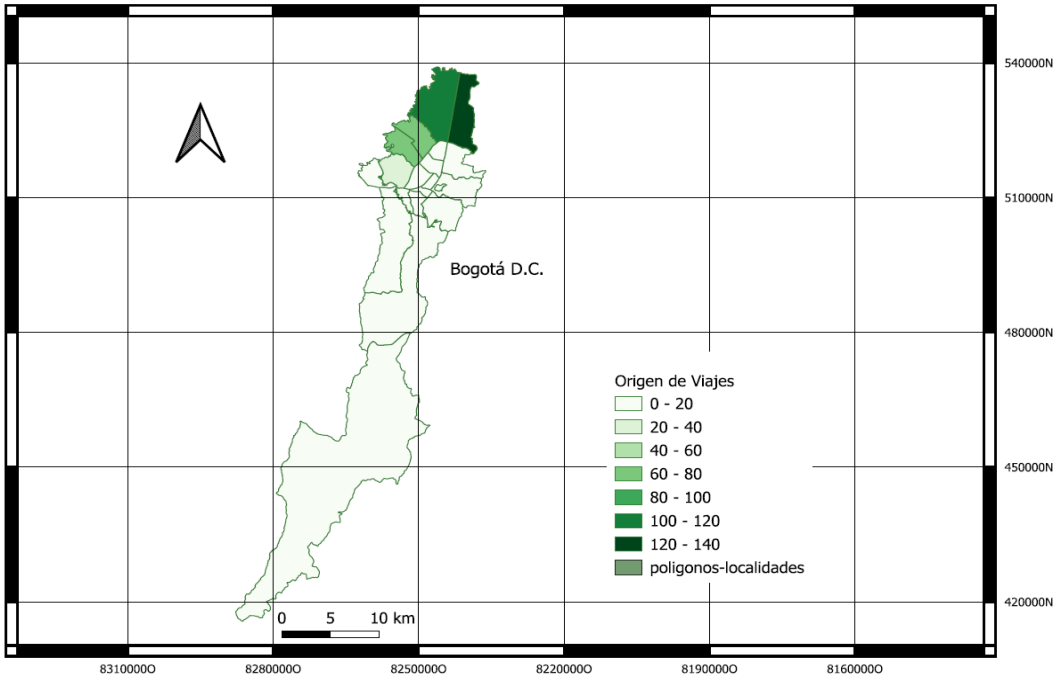
Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Caracterización de los viajes servicios de movilidad compartida en Bogotá

Los mapas presentados en la Figura 3-11 y la Figura 3-12 dan una primera aproximación hacia una mirada espacial a cómo se mueven las personas en la ciudad, mostrando por un lado dónde empiezan los viajes y por otro dónde terminan dentro de la ciudad. El primero pone en evidencia los puntos de partida de los desplazamientos diarios, con una alta concentración en el norte de Bogotá, mientras que el segundo mapa representa los destinos, que se concentran principalmente en el centro y centro-oriente de la ciudad.

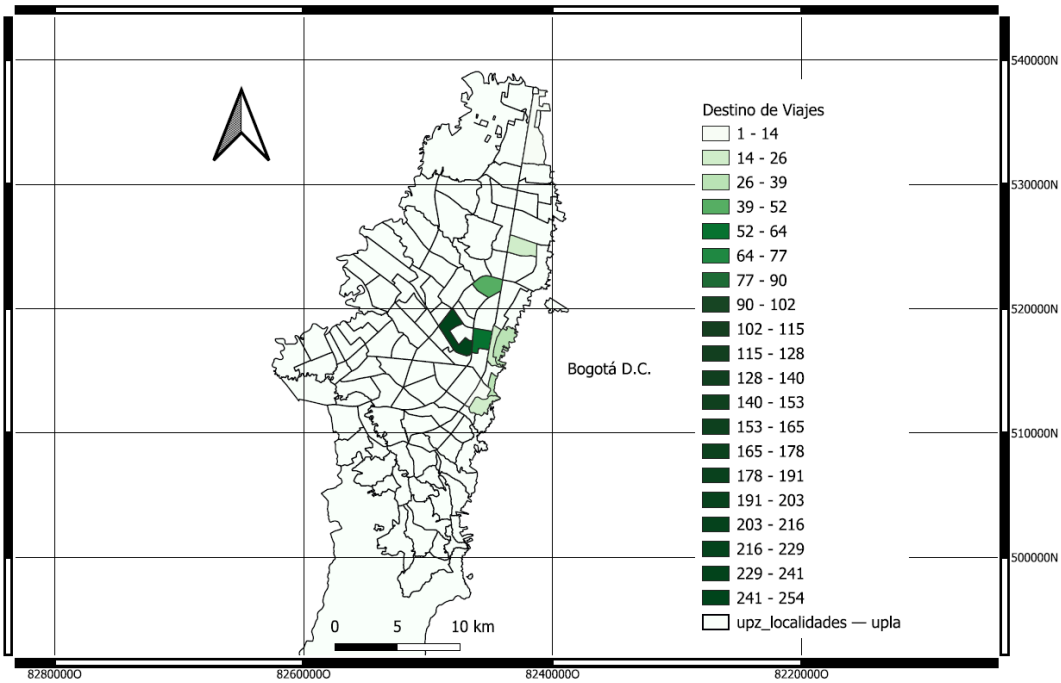
De manera más específica, la Figura 3-11 muestra que la localidad de Usaquén es el origen con mayor número de viajes, seguida de Suba, Fontibón y Engativá. Al respecto, la Figura 3-12 indica que los viajes tienen como destino predominante la UPZ 104 Parque Simón Bolívar —donde se encuentra ubicada la Universidad Nacional de Colombia—, seguida de la UPZ 100 Galerías, donde se localiza la Universidad Antonio Nariño. Estos patrones reflejan una movilidad pendular que responde tanto a la distribución residencial como a la localización de servicios educativos y laborales en la ciudad.

Figura 3-11: Mapa origen de viajes por localidad



Fuente: Elaboración propia

Figura 3-12: Mapa destino de viajes por UPZ



Fuente: Elaboración propia

Esto permite evidenciar que las zonas predominantemente residenciales del norte de la ciudad, como Usaquén y Suba, funcionan como focos significativos de salida para los desplazamientos diarios, mientras que las áreas centrales, donde se concentran centros educativos, institucionales, comerciales y de servicios, actúan como nodos estratégicos de atracción de movilidad. Esta dinámica evidencia un patrón pendular de viaje que refleja la estructura funcional y socioeconómica de la ciudad, y que debe ser considerado en los procesos de planeación y gestión de la movilidad urbana sostenible.

3.3 Principales hallazgos

Los hallazgos resaltan que la preferencia por las aplicaciones de mensajería instantánea, en lugar de plataformas, se debe a la facilidad de contacto en entornos informales. Los usuarios que comparten vehículos particulares tienden a cubrir distancias de 10 km a 30 km, relacionándose directamente con una duración promedio de una a dos horas. La elección de marcas vehiculares de menor valor comercial, por parte de los proveedores del servicio, se explica por condiciones de mercado, priorizando eficiencia de combustible,

buena reputación y servicio posventa eficiente. Las localidades de Usaquén y Suba concentran a usuarios y proveedores con un mayor número de viajes compartidos, indicando una mayor capacidad de pago. Se reconoce un posible sesgo de opinión por conveniencia social como limitación en esta sección de la investigación. Se identificaron patrones de viaje como trayectos de 1 a 2 horas, distancias de 10 a 20 km, y tarifas de hasta $7.000 COP. La mayoría de los viajes ocurren en las mañanas, de 3 a 6 veces por semana. Las principales zonas de origen se concentran en el norte de la ciudad.

Estos hallazgos permitieron plantear una aproximación metodológica más profunda hacia la caracterización de los servicios de movilidad compartida, específicamente del *carpooling* en el contexto universitario de la ciudad de Bogotá, siendo un factor clave para el diseño de los instrumentos, recolección y análisis de información hallada en las diferentes fases de la investigación, que se presentan en los siguientes capítulos.

4. Perfil de los conductores de *carpooling*

De la misma manera que la anterior sección, desde el marco teórico, el análisis que conforma este capítulo se distribuye a partir de ocho secciones, que definen el perfil de los prestadores de servicio en campus universitarios de Bogotá: el proceso de entrevista semiestructurada, características demográficas, condición socioeconómica, plataforma y operación del servicio, características del vehículo, experiencia en seguridad vial, factores en el *carpooling* y por último, los principales hallazgos. Al igual que en la sección 2, las ocho secciones desarrollan el primer objetivo específico; por consiguiente, precisan los resultados que se obtuvieron en las diferentes entrevistas semiestructuradas y el análisis correspondiente frente a los resultados obtenidos de la literatura.

4.1 Entrevista semiestructurada – Encuesta inicial

En la etapa 4, se desarrollaron las entrevistas semiestructuradas que contaron con la participación de 26 conductores de Wheels quienes, en adelante, se referenciarán como participantes de los grupos focales, distribuidos en seis grupos que se realizaron en diferentes sesiones, donde se contó con un grupo perteneciente a conductores de la Universidad Nacional de Colombia y cinco grupos mixtos conformados por conductores de diferentes campus universitarios, dentro de los cuales están Universidad de los Andes, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad del Bosque, Universidad Externado de Colombia, y Universidad de la Sabana.

El cuestionario contó con 24 preguntas categorizadas en siete grupos, en lo que respecta a caracterización demográfica, condición socioeconómica, plataforma utilizada y operación del servicio, características del vehículo, experiencia en seguridad vial y factores asociados al *carpooling*, presentes en el Anexo A. Los datos obtenidos se procesaron y analizaron utilizando el software Microsoft Excel, donde se determinaron estadísticos descriptivos

para caracterizar tendencias y patrones básicos del comportamiento de los conductores. Excel permitió organizar y visualizar los datos, generando gráficos estadísticos para presentar frecuencias y distribuciones.

La Tabla 4-1 muestra el resumen de las principales características que se obtuvieron de los conductores que realizaron su participación en las diferentes sesiones de los grupos focales.

Tabla 4-1: Características asociadas a los conductores que participaron de los grupos focales

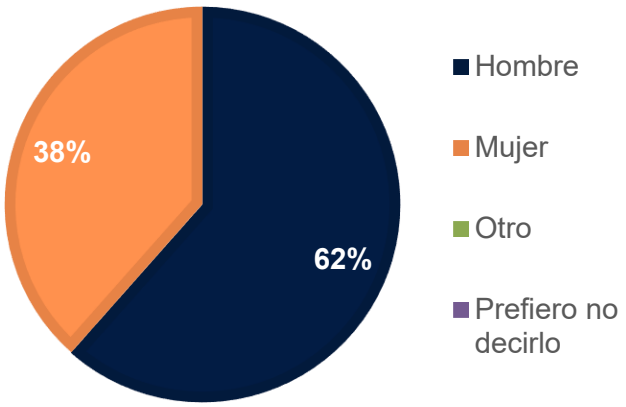
Característica	GF 1	GF 2	GF 3	GF 4	GF 5	GF 6
Modalidad	Presencial	Virtual	Virtual	Virtual	Virtual	Virtual
Integrantes	6	3	4	4	5	4
Género	Mixto	Masculino	Mixto	Mixto	Mixto	Mixto
Edad	Cuatro (4) entre 18 y 24 años, dos (2) entre 25 y 34 años	Uno (1) de estrato 3, uno (1) de estrato (4) y uno (1) de estrato 5	Tres (3) entre 18 y 24 años, uno (1) entre 25 y 34 años	Tres (3) entre 18 y 24 años, uno (1) entre 25 y 34 años	Cuatro (4) entre 18 y 24 años y una (1) entre 25 y 34 años	Uno (1) de estrato 2, uno (1) de estrato 3, uno (1) de estrato (4) y uno (1) de estrato 5
Estrato socioeconómico	Tres de estrato 3, dos de estrato 4 y uno de estrato 2	Uno (1) de estrato 3, uno (1) de estrato (4) y uno (1) de estrato 5	Dos (2) de estrato 4, uno (1) de estrato 2 y uno (1) de estrato 3	Tres (3) de estrato 3, uno (1) de estrato 5	Dos (2) de estrato 4, uno (1) de estrato 2, uno (1) de estrato 3 y uno (1) de estrato 6	Uno (1) de estrato 2, uno (1) de estrato 3, uno (1) de estrato (4) y uno (1) de estrato 5
Ocupación	Cinco estudiantes de pregrado y un estudiante de posgrado	Dos (2) estudiantes de pregrado y un (1) Docente Ocasional	Tres (3) estudiantes de pregrado y un (1) estudiante de posgrado	Tres (3) estudiantes de pregrado y un (1) estudiante de posgrado	Cuatro (4) estudiantes de pregrado y un (1) estudiante de posgrado	Tres (3) estudiantes de pregrado y un (1) estudiante de posgrado

Fuente: Elaboración propia

4.2 Características demográficas

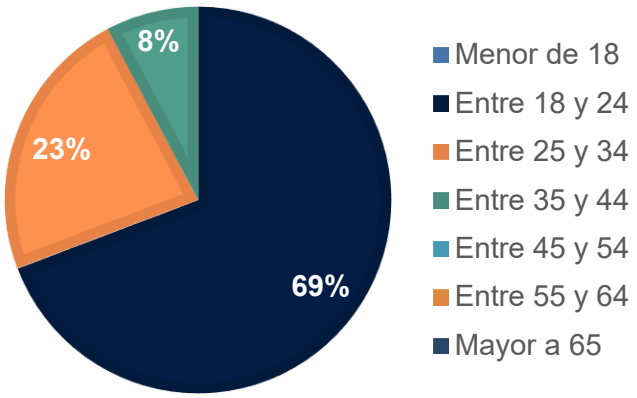
De los usuarios que participaron en los grupos focales, la Figura 4-1 muestra que el 62% fueron hombres y el 38% mujeres. La Figura 4-2 indica que el 69% de los participantes se encuentran en el rango entre los 18 y 24 años.

Figura 4-1: Género de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

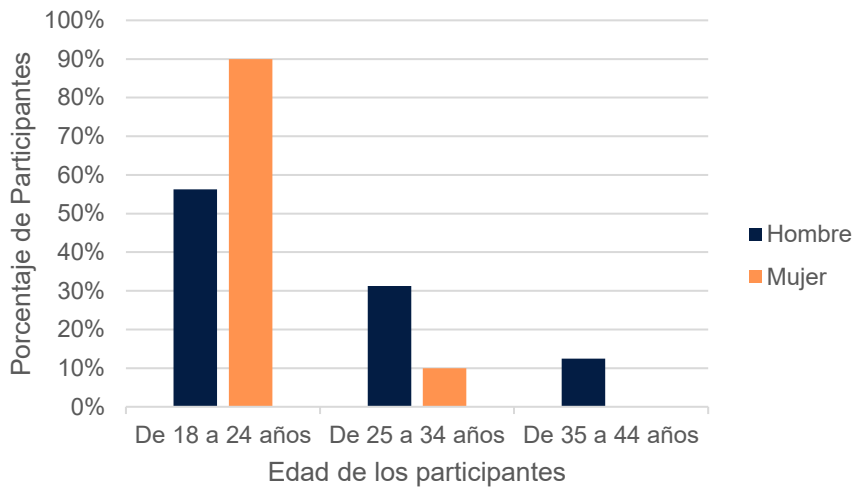
Figura 4-2: Rango etario de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

El 56% de los participantes hombres y el 90% de las mujeres se encuentran entre los 18 y 24 años, como se observa en la Figura 4-3.

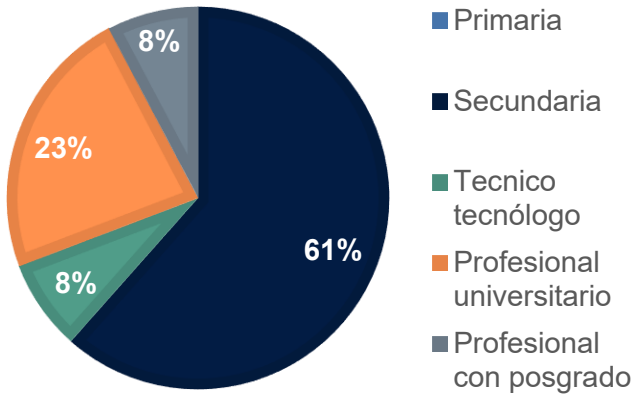
Figura 4-3: Participantes de los grupos focales por edad y género



Fuente: Elaboración propia

La Figura 4-4 hace referencia a que el 61% posee un grado de escolaridad de secundaria, seguido de un 23% con el grado educativo de profesional universitario.

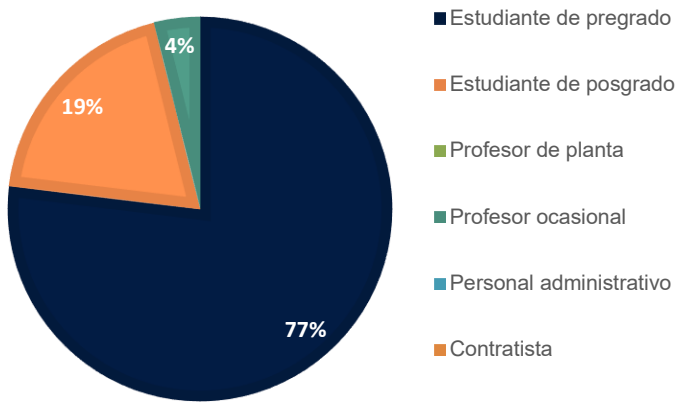
Figura 4-4: Máximo nivel educativo de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

El rol que los prestadores de servicio poseen dentro de las comunidades universitarias, hace referencia a un 77% como estudiante de pregrado y un 19% como estudiantes de posgrado (Figura 4-5)

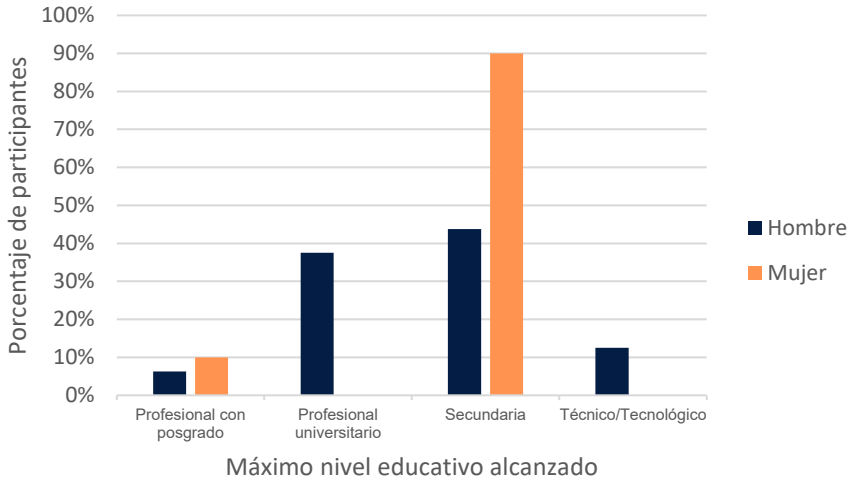
Figura 4-5: Rol dentro de la comunidad universitaria de los participantes de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 4-6, el 90% de las mujeres y el 44% de los hombres han alcanzado la secundaria como máximo grado de escolaridad, mientras que el 38% de los hombres ha alcanzado un grado universitario y el 10% de las mujeres posee estudios de posgrado culminados.

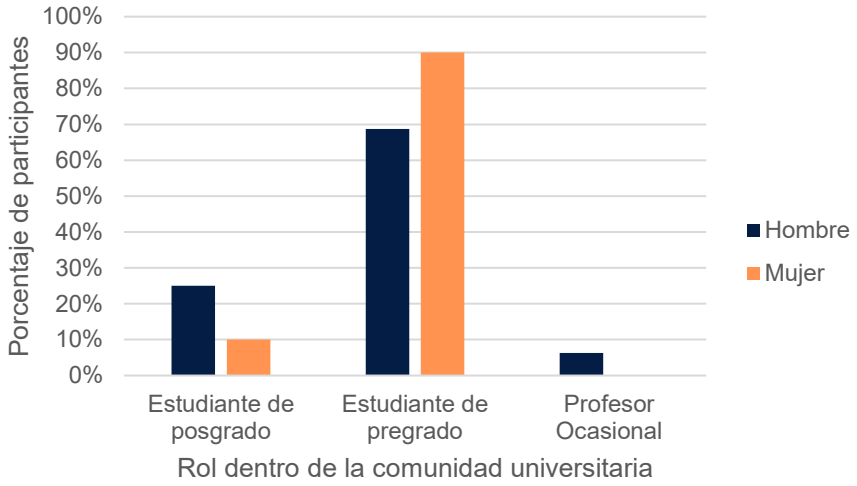
Figura 4-6: Participantes de los grupos focales por nivel educativo máximo alcanzado y género



Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, la Figura 4-7, indica que el 90% de las mujeres y el 69% de los hombres son estudiantes de pregrado, en lo que respecta a los participantes que son estudiantes de posgrado, el 25% de éstos son hombres y el 10% corresponden a mujeres.

Figura 4-7: Participantes de los grupos focales por rol dentro de la comunidad universitaria y género

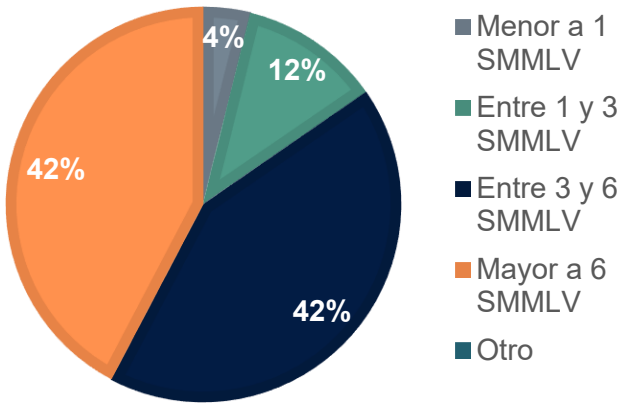


Fuente: Elaboración propia

4.3 Condición socioeconómica

Los ingresos de los participantes se caracterizan por estar en un rango de entre 3 y 6 Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes - SMMLV y más de 6 SMMLV con un 42%, según lo representado en la Figura 4-8.

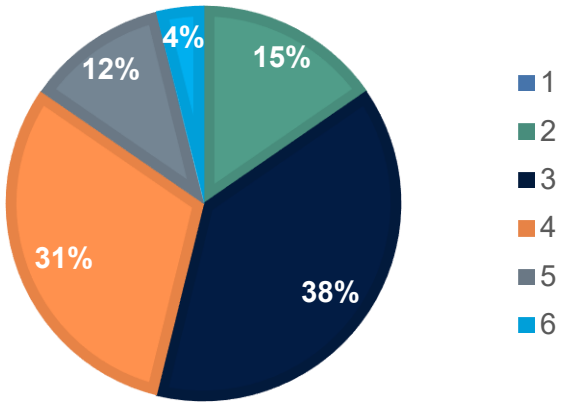
Figura 4-8: Rango del ingreso mensual del hogar de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta al estrato socioeconómico que predomina en los conductores encuestados, el 38% pertenece al estrato 3, seguido del 31% perteneciente al estrato 4, tal como lo indica la Figura 4-9.

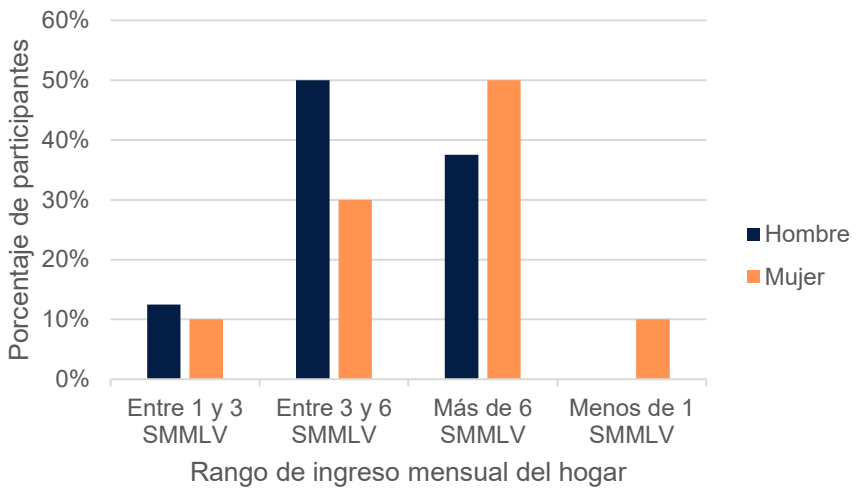
Figura 4-9: Estrato socioeconómico de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

Frente al rango del ingreso mensual por hogar, como se muestra en la Figura 4-10, se puede observar que el 50% de las mujeres y el 38% de los hombres poseen ingresos por más de 6 SMMLV, por otra parte, el 50% de los hombres y el 30% de las mujeres tienen ingresos en un rango de 3 a 6 SMMLV.

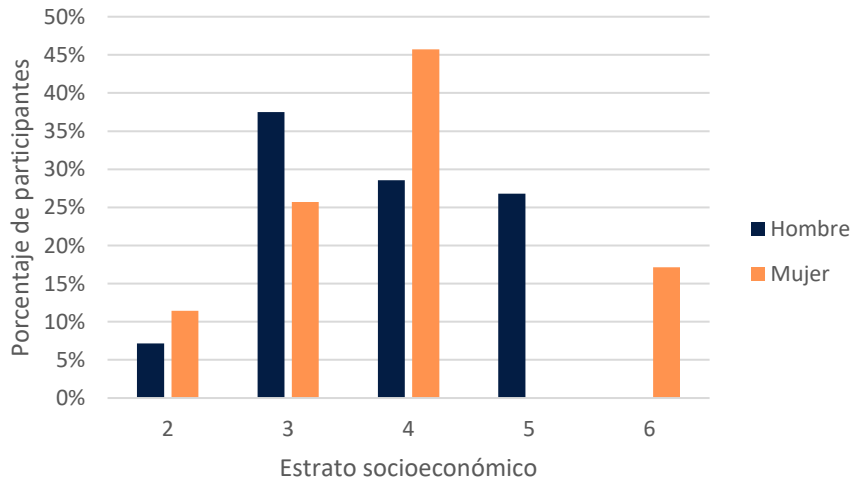
Figura 4-10: Participantes de los grupos focales por ingreso mensual del hogar y género



Fuente: Elaboración propia

La Figura 4-11 muestra la relación existente entre el estrato socioeconómico y el género de los participantes, indicando que un 46% de las mujeres y 29% de los hombres pertenecen a un estrato 4, mientras que un 38% de los hombres y 26% de las mujeres pertenecen a un estrato 3.

Figura 4-11: Participantes de los grupos focales por estrato socioeconómico y género

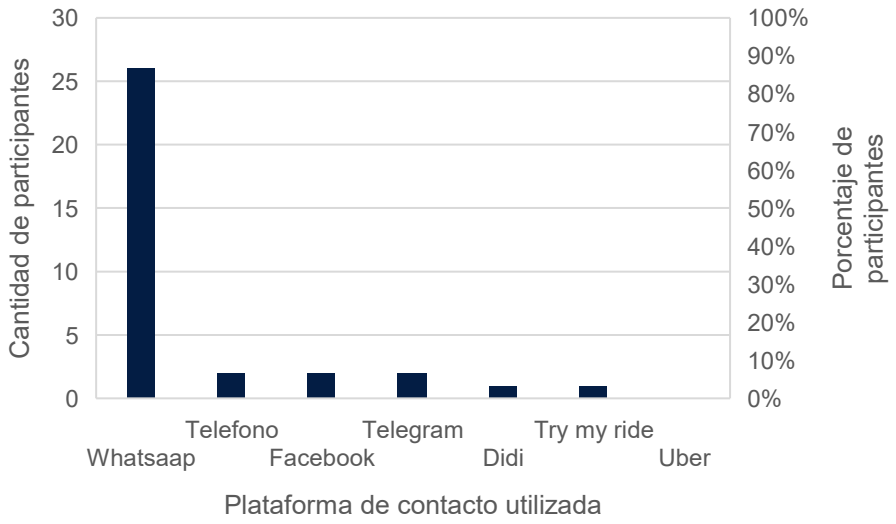


Fuente: Elaboración propia

4.4 Plataforma y operación del servicio

En lo que respecta a las plataformas utilizadas para realizar el contacto con los diferentes usuarios, la Figura 4-12 indica que los conductores que prestan el servicio de Wheels, hacia comunidades universitarias, lo hacen a través de la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp en un 100%, y tienen como preferencia recibir pagos electrónicos en un 97,4% y efectivo en un 89,7%.

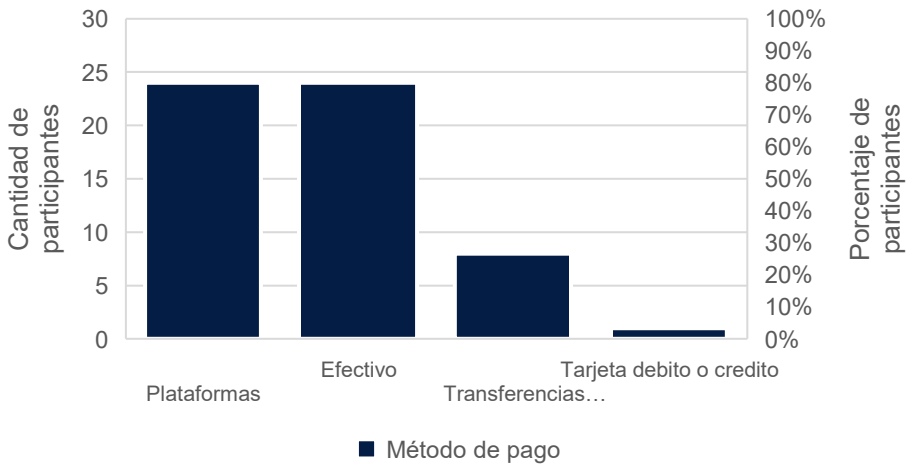
Figura 4-12: Plataforma que utilizan los prestadores de servicio para contactarse con sus pasajeros



Fuente: Elaboración propia

En complemento, según la Figura 4-13, el 96% de los prestadores de servicio optan por pagos por plataformas como Nequi, Daviplata, Dale, Uala, Movii, entre otras y pagos en efectivo, mientras que el 32% opta por trasferencias bancarias.

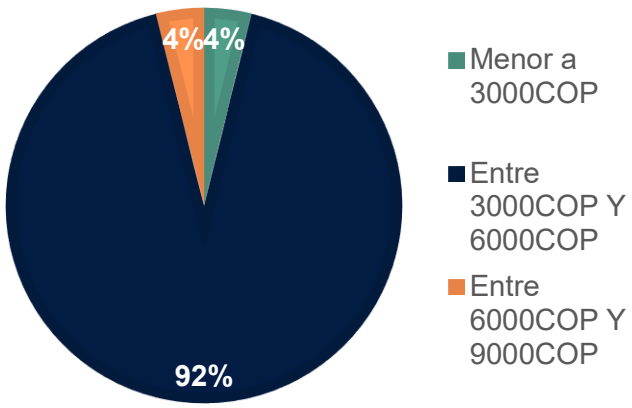
Figura 4-13: Métodos de pago que aceptan como conductor de auto compartido



Fuente: Elaboración propia

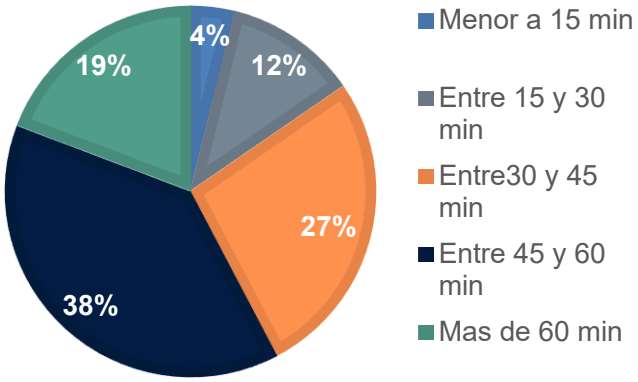
Tal como se muestra en la Figura 4-14, frente a la tarifa que cobran a sus usuarios, los conductores manifiestan que está en un rango de entre $3.000 y $6.000 COP en un 92%, con un promedio de tiempos de viaje de entre 45 y 60 minutos (38%) y entre 30 y 45 minutos (27%), como se observa en la Figura 4-15.

Figura 4-14: Tarifa establecida para el viaje compartido de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

Figura 4-15: Tiempo promedio de viaje de los participantes de los grupos focales

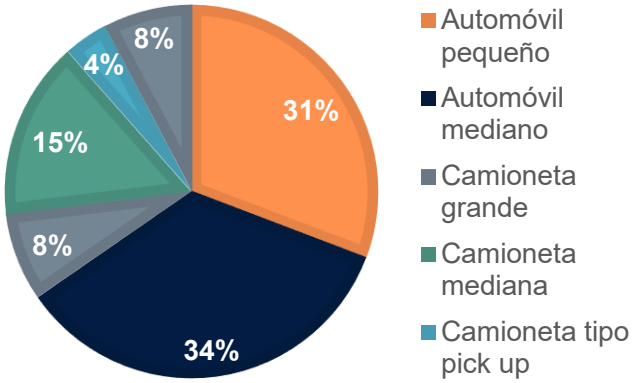


Fuente: Elaboración propia

4.5 Características del vehículo

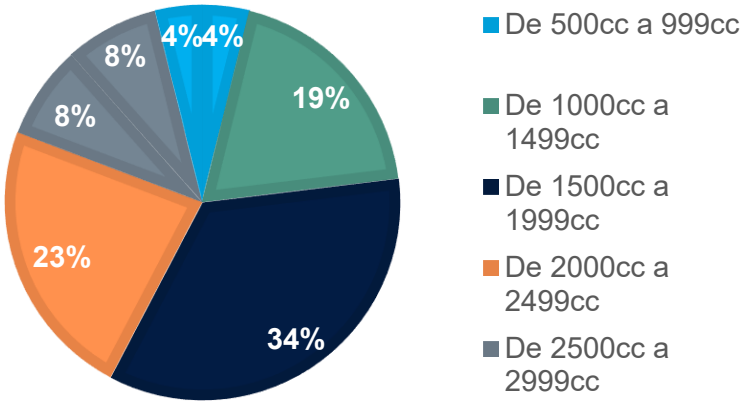
Frente a las características del vehículo, la Figura 4-16 muestra que el 34% utiliza un vehículo mediano de 5 pasajeros, seguido de un automóvil pequeño de 5 pasajeros con un 31%, teniendo como referencia un cilindraje entre 1500 cc a 1999 cc en un 34%, seguido de un cilindraje de 2000 cc a 2499 cc con un 23%, según lo indica la Figura 4-17.

Figura 4-16: Tipo de vehículo usado para prestar el servicio de movilidad compartida



Fuente: Elaboración propia

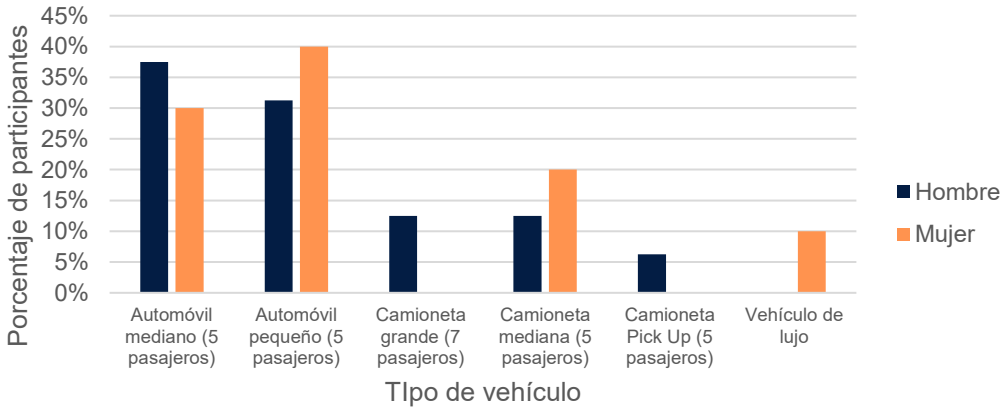
Figura 4-17: Cilindraje del vehículo de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

El 40% de las mujeres y el 32% de los hombres utilizan un vehículo pequeño de 5 pasajeros para prestar su servicio; sin embargo, el 38% de los hombres y el 30% de las mujeres cuentan con un vehículo de tipo automóvil mediano de 5 pasajeros, según lo indica la Figura 4-18.

Figura 4-18: Participantes de los grupos focales por tipo de automóvil y género

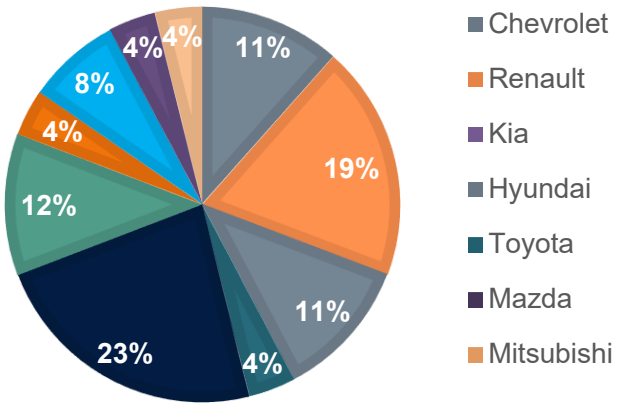


Fuente: Elaboración propia

Así mismo, los participantes prefieren utilizar vehículos de marca Volkswagen con un 23% de utilización, seguido de la marca Renault con un 19%, tal como lo indica la Figura 4-19. Los modelos de los vehículos pertenecientes a los prestadores de servicio son, en su gran

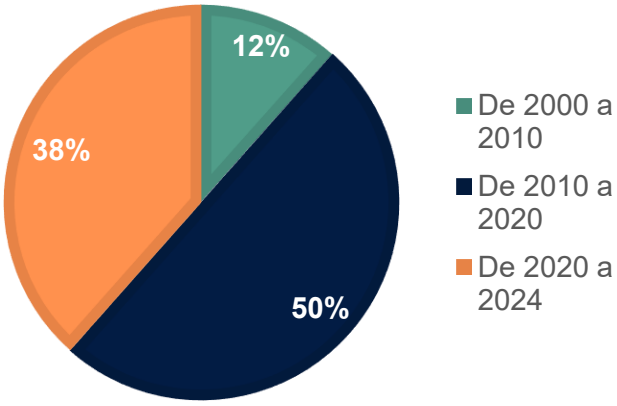
mayoría, del rango entre los años 2010 a 2020 con un 50%, seguido de un 38% para vehículos con modelos de 2020 a 2024, como se observa en Figura 4-20.

Figura 4-19: Marca de vehículo usado para prestar el servicio de movilidad compartida



Fuente: Elaboración propia

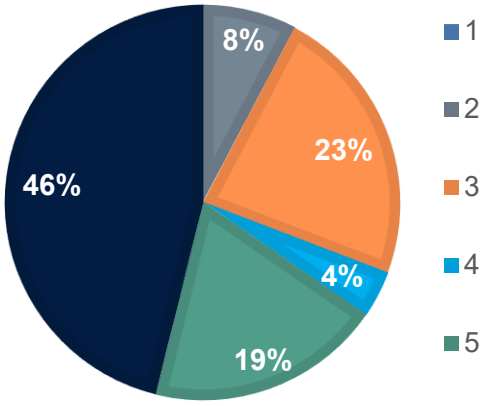
Figura 4-20: Rango del modelo del vehículo de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

Frente a la seguridad que tienen los vehículos utilizados para la prestación del servicio, el 46% de los participantes dice no tener conocimiento de las estrellas de seguridad que tiene su vehículo; por otra parte, el 20,5% de los conductores manifiesta que sus vehículos tienen 3 estrellas (23%) y 5 estrellas (19%), como se observa en la Figura 4-21.

Figura 4-21: Estrellas de seguridad del vehículo compartido según Latin NCAP

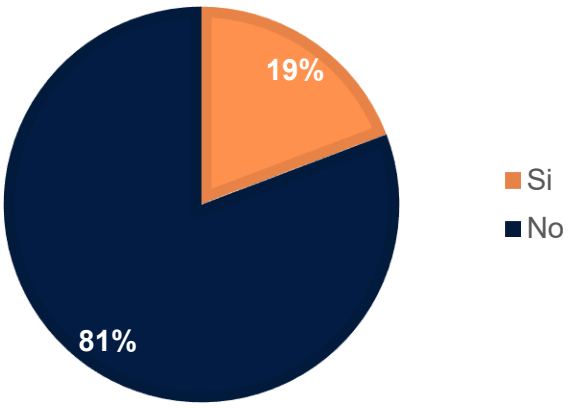


Fuente: Elaboración propia

4.6 Experiencia en seguridad vial

Un tema importante, a la hora de evaluar el perfil del conductor dentro de la prestación del servicio, es conocer si han sufrido un siniestro vial en los últimos 5 años; según la Figura 4-22, se puede observar que el 81% de los encuestados manifestó no haber tenido ningún siniestro vial en el lapso mencionado.

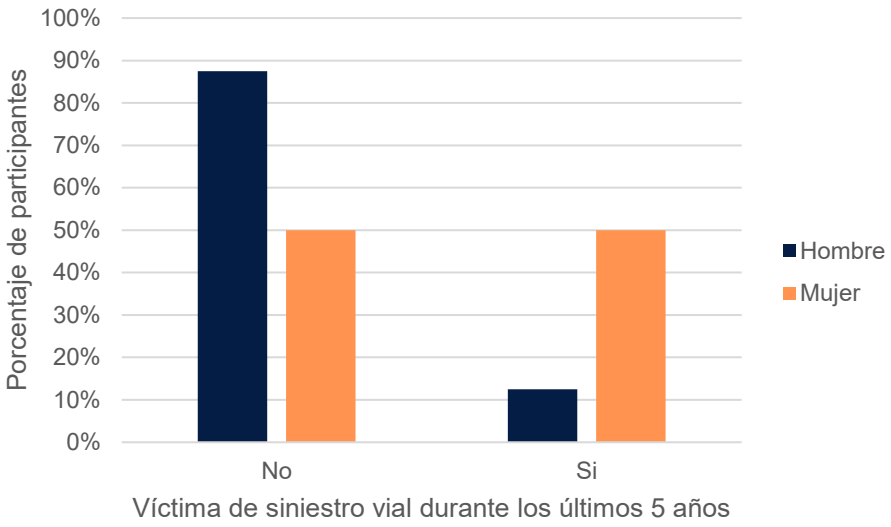
Figura 4-22: Participantes de los grupos focales que han sufrido un siniestro vial en los últimos 5 años



Fuente: Elaboración propia

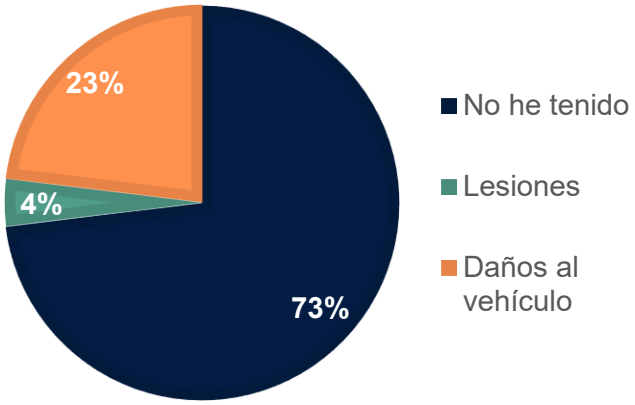
Según lo indicado en la Figura 4-23, el 50% de las mujeres y el 13% de los hombres, han sufrido un siniestro vial en los últimos 5 años. Así mismo, el 23% del total de los participantes manifestaron tener daños en su vehículo, y finalmente, el 4% indica que ha sufrido lesiones en el evento del siniestro vial, tal como se muestra en la Figura 4-24.

Figura 4-23: Participantes de los grupos focales que han sufrido un siniestro vial en los últimos 5 años y género



Fuente: Elaboración propia

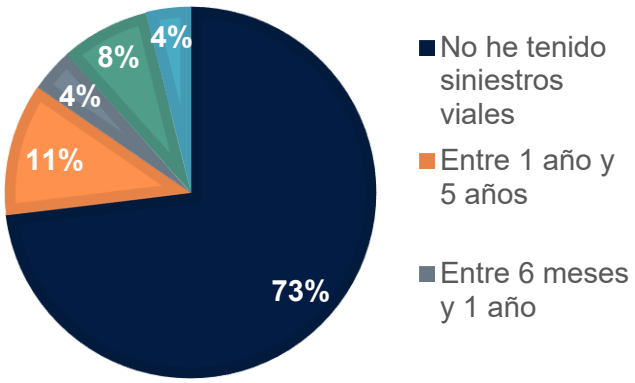
Figura 4-24: Consecuencias en un siniestro vial de los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia

La Figura 4-25 indica que el 11% de los participantes tuvo el siniestro vial en el rango de 1 a 5 años, mientras que el 8% informa que tuvo el siniestro vial en un rango de 1 a 6 meses atrás.

Figura 4-25: Tiempo en el que ocurrió el evento de los participantes de los grupos focales en los últimos 5 años



Fuente: Elaboración propia

4.7 Factores en la prestación del servicio

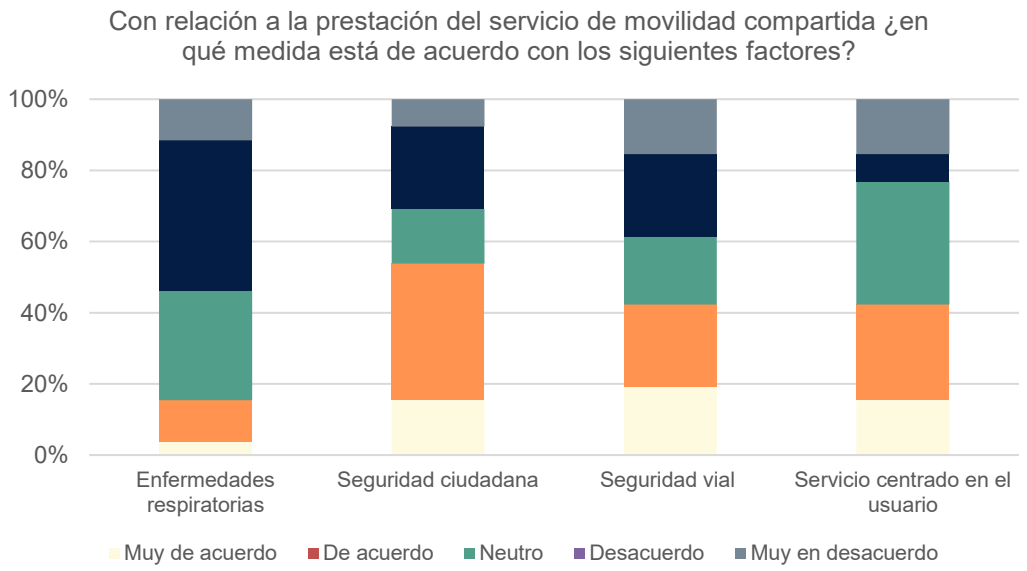
En la prestación del servicio de *carpooling* pueden influir diversos factores. En este estudio, se analizaron cuatro aspectos clave: enfermedades respiratorias, seguridad vial, seguridad ciudadana y orientación del servicio al usuario.

Como se observa en la Figura 4-26, el 54% de los conductores está en desacuerdo con que las enfermedades respiratorias sean una barrera para la prestación del servicio.

En cuanto a la seguridad, el 54% de los encuestados está de acuerdo en que la seguridad ciudadana condiciona su viaje diario. Respecto a la seguridad vial, las opiniones están divididas: el 42% está de acuerdo, mientras que el 38% está en desacuerdo, sin una tendencia clara.

Respecto a la orientación al usuario, el 42% opina que el servicio está centrado en el usuario, aunque un 35% mantiene una postura neutral y el 23% manifiesta su desacuerdo con esta afirmación.

Figura 4-26: Factores asociados a la prestación de servicio de *carpooling*



Fuente: Elaboración propia

4.8 Principales hallazgos

La encuesta inicial reveló que la mayoría de los conductores son hombres jóvenes, con nivel educativo de secundaria y estudiantes de pregrado. Predominan ingresos de 3 a 6 SMMLV y estratos 3 y 4, con diferencias por género. La operación del servicio se basa en WhatsApp y pagos electrónicos, con tarifas entre $3.000 y $6.000 COP y viajes de hasta 60 minutos. Los vehículos más comunes son medianos o pequeños, principalmente Volkswagen y Renault, y muchos conductores desconocen su nivel de seguridad. Aunque la mayoría no ha sufrido siniestros, las mujeres reportan más incidentes.

Frente a los factores que pueden influir en la prestación del servicio de *carpooling,* se destacan la seguridad ciudadana, seguridad vial, enfermedades respiratorias y orientación al usuario. Los resultados muestran que más de la mitad de los conductores no perciben las enfermedades respiratorias como una barrera significativa para la operación del servicio. En contraste, una mayoría considerable considera que la seguridad ciudadana

afecta sus desplazamientos diarios. Respecto a la seguridad vial, las opiniones están divididas, sin una tendencia predominante, ya que las respuestas se distribuyen de manera equilibrada entre quienes la perciben como un factor relevante y quienes no. En cuanto a la orientación del servicio al usuario, una proporción significativa lo percibe como centrado en el usuario, aunque una parte importante mantiene una postura neutral y una minoría relevante discrepa de esta afirmación.

5. Factores desencadenantes, motivadores y barreras de la oferta

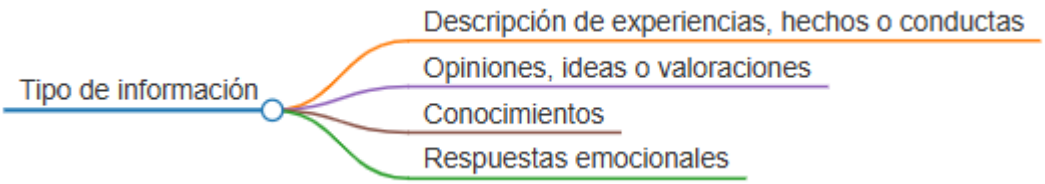
De acuerdo con el capítulo 4, en donde se analizó el perfil de los conductores de movilidad compartida en campus universitarios de Bogotá, y para identificar los diferentes factores desencadenantes, motivadores y barreras correspondientes al primer y tercer objetivos específicos, articulado con el objetivo general de la investigación, este capítulo determina dichos factores y barreras presentes en la oferta, a través de minería de texto.

Como se mencionó en la anterior sección, la población objetivo fueron los conductores de Wheels para algunos campus universitarios de Bogotá; específicamente, en la etapa 4 (sesión de grupos focales) se logró identificar diferentes factores desencadenantes, motivadores y barreras que influyen en el uso de los servicios de movilidad compartida.

Posteriormente, se elaboró una matriz de aproximación (Anexo B) que contiene una serie de preguntas relacionadas con los temas relevantes para la investigación, en el marco del objetivo de estudio. Los temas definidos refieren a seis características del viaje: comportamiento de los usuarios, seguridad, regulación, confort, tiempo y costo de viaje. Así mismo, los grupos de preguntas se clasificaron en cinco categorías: individuo, vehículo, zona de operación, infraestructura vial y velocidad-congestión.

La matriz de aproximación se definió a partir de los parámetros típicos en el desarrollo de la prestación del servicio que cualquier conductor puede considerar a la hora de realizar un desplazamiento. Para la conformación de las preguntas asociadas a las categorías y características, se tuvo en cuenta cuatro tipos de preguntas utilizadas frecuentemente en la investigación cualitativa, las cuales se observan en la Figura 5-1.

Figura 5-1: Clasificación de las preguntas realizadas en las diferentes sesiones de los grupos focales, para las respectivas categorías y características



Fuente: Elaboración propia

La primera categoría de análisis centró su estudio en el individuo mediante preguntas orientadas a comprender la puntualidad de los pasajeros, la interacción entre conductor y usuarios, y la percepción de seguridad en los viajes compartidos. El análisis incluyó las experiencias previas del prestador del servicio respecto a la puntualidad de los pasajeros, su comportamiento durante el trayecto y el impacto de transportar usuarios en su sensación de seguridad. También examinó su exposición a incidentes de seguridad ciudadana y siniestros viales, junto con el conocimiento sobre seguridad vial en el contexto del viaje compartido. Además, evaluó la implementación del pico y placa solidario, su repercusión en la movilidad y la percepción del conductor respecto a la normativa vigente. Otro aspecto clave fue la duración del viaje y su influencia en la experiencia del servicio y la comodidad del prestador. De igual manera, el análisis abordó los costos asociados, considerando el método de cálculo de la tarifa, la percepción del conductor sobre los precios y las emociones generadas al cobrar una tarifa preestablecida. Esta aproximación permitió identificar factores motivadores y barreras en la experiencia de los prestadores de servicios de movilidad compartida.

La segunda categoría, relacionada con el vehículo, estructuró el análisis para evaluar la relación del prestador con su medio de transporte y su incidencia en la prestación del servicio. El estudio recopiló experiencias previas sobre daños al vehículo por razones de seguridad ciudadana y su comportamiento en situaciones de siniestro vial. Además, valoró la comodidad del vehículo desde la perspectiva del conductor y los pasajeros, así como su rendimiento en términos de tiempo de viaje y eficiencia motriz. Otro punto fundamental incluyó la seguridad del vehículo, explorando la necesidad de adecuaciones para mejorar la protección y la confianza del prestador en su uso. También examinó el incentivo económico del viaje compartido, considerando la relación entre el uso del vehículo, los costos operativos y la rentabilidad del servicio. Además, el análisis profundizó en las

emociones del conductor en relación con la comodidad, seguridad y eficiencia del vehículo, lo que permitió identificar factores que condicionan la prestación del servicio de movilidad compartida.

La zona de operación, tercera categoría, enfocó su estudio en la influencia del entorno sobre el servicio de movilidad compartida. El estudio formuló preguntas para comprender la percepción de seguridad ciudadana a lo largo del trayecto y su impacto en la elección de la ruta, además de los riesgos asociados a la seguridad vial en los recorridos habituales. También, examinó las condiciones de la infraestructura vial, considerando su estado y las características paisajísticas del entorno como factores que inciden en la comodidad y experiencia del viaje. También exploró la relación entre el tiempo de viaje y la selección del trayecto, identificando si los prestadores ajustaban sus rutas en función de la duración estimada. Otro aspecto clave analizó la relación entre la distancia recorrida y el pago, indagando si los conductores consideraban que los trayectos más largos justificaban un mayor costo para los usuarios. En adición, el análisis incluyó los conocimientos del conductor sobre la zona de operación y sus emociones frente a los diversos factores del trayecto, lo que permitió identificar patrones en la toma de decisiones y posibles mejoras en la experiencia de movilidad compartida.

La cuarta categoría, enfocada en la velocidad y la congestión, abordó el impacto de estos factores en la prestación del servicio y la experiencia del usuario. La evaluación determinó cómo la velocidad influía en la puntualidad, la interacción entre los pasajeros y el conductor, y la percepción de seguridad ciudadana y vial. También investigó la relación entre variaciones en la velocidad y el confort del viaje, junto con las estrategias adoptadas por los prestadores para gestionar la conducción en escenarios de alta congestión. Adicionalmente, analizó el conocimiento de los conductores sobre las velocidades adecuadas en diferentes zonas y su efecto en la optimización de los tiempos de viaje, además de la incidencia de la velocidad en los costos del servicio. De igual forma, exploró las respuestas emocionales ante cambios en la velocidad y la congestión, con el fin de identificar patrones de comportamiento que contribuyan a mejorar la eficiencia y seguridad en la movilidad compartida.

Finalmente, la quinta categoría relacionada con la infraestructura vial examinó su impacto en la prestación del servicio de movilidad compartida. La evaluación analizó la percepción del prestador sobre su seguridad en la ruta seleccionada, junto con su exposición a

siniestros viales y posibles incumplimientos normativos derivados del estado de la infraestructura. También exploró el impacto de la vía en la experiencia del viaje, considerando su influencia en la generación de malestar en los pasajeros, la duración del trayecto y la variación en los costos del servicio. Además, identificó las reacciones de conductores y pasajeros ante vías en mal estado y las estrategias empleadas para mitigar sus efectos. Con esta información, el estudio obtuvo una visión integral sobre la incidencia de la infraestructura vial en la movilidad compartida y su influencia en la eficiencia del servicio.

5.1 Desarrollo de la sesión de los grupos focales

Para la toma de información, el equipo de trabajo estuvo diseñado para la gestión eficiente de seis grupos focales, conformándose por un moderador y un equipo de observadores, quienes trabajaron en conjunto para garantizar el desarrollo exitoso de cada sesión.

El moderador, en su rol de líder, se encargó de guiar las discusiones, formular preguntas clave y fomentar un ambiente participativo en cada grupo focal. Su objetivo principal fue asegurar que todos los participantes expresen sus opiniones libremente, manteniendo el enfoque en los objetivos del estudio y promoviendo un diálogo fluido y enriquecedor.

Los observadores, como colaboradores esenciales, tuvieron la responsabilidad de registrar de manera detallada las interacciones, comportamientos y opiniones expresadas durante las sesiones. Su función es clave para la recopilación de datos de calidad, ya que aportaron una visión objetiva y detallada que permite un análisis profundo de los resultados.

Este equipo trabajó de manera coordinada para garantizar que los grupos focales se desarrollen en un entorno estructurado, respetuoso y productivo, asegurando que la información recopilada refleje fielmente las percepciones y experiencias de los participantes.

Durante los grupos focales, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con los conductores para explorar en profundidad sus opiniones, actitudes y percepciones sobre los temas relacionados con la movilidad compartida y los sistemas de transporte. Los datos cualitativos generados se procesaron con el software Atlas.ti, que permitió realizar un

análisis temático y codificación de las respuestas. Este análisis proporcionó una comprensión detallada de los puntos de vista de los participantes, ayudando a identificar factores clave que afectan su disposición hacia nuevas tecnologías y modelos de movilidad.

5.2 Factores desencadenantes

Un factor desencadenante en el *carpooling* es cualquier elemento o condición que impulsa o incentiva a una persona a adoptar este modo de transporte compartido. Estos factores pueden estar relacionados con necesidades económicas, la conciencia ambiental, la disponibilidad de infraestructura tecnológica o incentivos proporcionados por gobiernos o empresas. Como ejemplos, se tienen el aumento en los costos del combustible y la congestión vehicular, que son factores clave que han motivado a muchas personas a considerar el *carpooling* como una alternativa viable de movilidad (S. Shaheen y Cohen, 2019).

Algunos de los factores desencadenantes más comunes incluyen:

- Ahorro de costos: La posibilidad de compartir los gastos del viaje, como combustible y peajes, motiva a los usuarios a optar por el *carpooling* (Teal, 1987)
- Incentivos gubernamentales: Políticas como carriles exclusivos para vehículos de alta ocupación (HOV, por sus siglas en inglés) o descuentos en peajes incentivan la adopción del *carpooling* (Chan y Shaheen, 2012).
- Conciencia ambiental: La creciente preocupación por la sostenibilidad y la reducción de emisiones de carbono es un motivador importante para los usuarios (Furuhata et al., 2013)

Partiendo de la definición de factor desencadenante, se establecieron los diferentes factores con una sintaxis clara y concisa, así como su definición. La Tabla 5-1 que se encuentra a continuación, muestra la lista de los factores desencadenantes encontrados a través de la investigación cualitativa:

Tabla 5-1: Factores desencadenantes de los viajes de movilidad compartida presentes en los prestadores de servicio de *carpooling* de los campus universitarios

DESENCADENANTES			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
Comodidad y eficiencia	Menores tiempos de viaje	**Reducción de tiempos de viaje**	La posibilidad de disminuir significativamente el tiempo de desplazamiento diario impulsa a los conductores a optar por el *carpooling*.
	Confort y confiabilidad	**Confort y confiabilidad**	La preferencia por usar el carro para evitar el tráfico y las molestias del transporte público puede llevar a utilizar el sistema de *carpooling*. La posibilidad de viajar sentados y con mayor espacio en comparación con el transporte público.
	Largos tiempos en rutas de transporte público	**Esperas y tiempos de viaje prolongados en el transporte público**	Los retrasos y largos tiempos de espera en las rutas de tránsito público pueden generar frustración y pérdida de tiempo valioso, lo que lleva a los conductores a buscar opciones más eficientes y rápidas para sus desplazamientos diarios.
	Alta congestión en horas pico	**Alta Congestión Vial**	El *carpooling* reduce el número de vehículos en la vía, aumenta la ocupación vehicular y mejora la fluidez del tráfico, es por eso que los conductores buscan opciones que les permitan disminuir el tráfico intenso y llegar a su destino de manera más rápida y eficiente.
	Preferencia por el viaje compartido	**Preferencia por el viaje compartido**	El hecho de que las personas prefieran viajar acompañadas puede ser un desencadenante de la elección del *carpooling*, ya que se busca una alternativa socialmente agradable a los viajes en solitario.
	Rutas específicas menos congestionadas	**Elección de rutas menos congestionadas**	Los conductores prefieren la oportunidad de poder elegir rutas que estén menos congestionadas, ya que esto no solo mejora la eficiencia del viaje, sino que también hace la experiencia de viaje más cómoda para todos los involucrados.
Compromiso y responsabilidad	Responsabilidad adicional al compartir el vehículo	**Compromiso con la seguridad vial**	La presencia de pasajeros en el vehículo incrementa la responsabilidad del conductor, impulsándolo a ser más cuidadoso en su manejo, cumplir estrictamente con las normas de tránsito, y asegurarse de tener todos los documentos en regla. La responsabilidad adicional motiva al conductor a optar por el *carpooling*, con el objetivo de garantizar la seguridad y el cumplimiento de las regulaciones.
Económicos	Aumento en el precio del combustible	**Altos precios del combustible**	La subida en los precios del combustible es un incentivo importante para que los conductores busquen opciones que compartan los costos de combustible, alivien la presión económica y mejoren su eficiencia financiera.

DESENCADENANTES			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Posibilidad de hacer el uso compartido más rentable	**Hacer el *carpooling* rentable para los prestadores**	El recaudo por el *carpooling* le permite a los prestadores de servicio compensar gastos asociados al uso de su vehículo
Logísticos	Interacción a través de plataformas grupales	**Interacción a través de plataformas grupales**	El hecho de que la comunicación se inicie a través de un grupo común (Wheels Unal) puede actuar como un factor desencadenante al facilitar la conexión entre los usuarios. La membresía en el grupo reduce la incertidumbre y crea un canal de contacto fácil para organizar el viaje.
	Regulación del pico y placa solidario	**Incentivos de exención de restricciones de circulación**	Los prestadores de servicio se ven incentivados a aumentar la ocupación de sus vehículos para acceder a las exenciones de restricción de circulación, lo que motivó el uso de esta modalidad para permitir la circulación durante los periodos de restricción.
	Regulación interna de la universidad	**Normas y regulaciones institucionales**	Las regulaciones internas de las universidades, como políticas de transporte o acuerdos de movilidad, pueden facilitar o incentivar el uso del *carpooling* entre los estudiantes, promoviendo un transporte más eficiente y organizado.
	Largas distancias hasta la universidad	**Distancia significativa entre hogar y universidad**	La distancia considerable entre el hogar y la universidad puede hacer que los estudiantes busquen opciones de transporte más rápidas y directas, como el *carpooling*, para ahorrar tiempo y esfuerzo.
Seguridad	Problemas de seguridad en el transporte público	**Vulnerabilidad en el transporte público**	Los problemas de seguridad en el transporte público, como la delincuencia o la falta de vigilancia, pueden generar miedo o inquietud en los conductores, lo que los lleva a buscar opciones más seguras para sus desplazamientos diarios.
	Experiencia previa de inseguridad	**Experiencia previa de inseguridad**	Los robos durante los trayectos en transporte público resaltan como un desencadenante que genera la necesidad de buscar alternativas más seguras para la movilidad.
	Percepción de control y seguridad	**Sentimiento de control sobre el viaje**	Los conductores y pasajeros aprecian el control que tienen sobre la seguridad y la gestión de su viaje en un entorno compartido, lo que incrementa la confianza en el sistema de *carpooling*.
	Condiciones de inseguridad o vulnerabilidad	**Condiciones de inseguridad o vulnerabilidad**	Las preocupaciones de seguridad mencionadas, como estar sola en la carretera, pueden desencadenar el deseo de buscar alternativas como el *carpooling*. Esto ocurre especialmente cuando se viaja en momentos o áreas que pueden percibirse como más peligrosas.

DESENCADENANTES			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Experiencia personal del conductor	**Historia personal del conductor en viajes compartidos**	La experiencia personal del conductor en viajes anteriores, especialmente si ha tenido experiencias positivas, influye en su disposición para continuar compartiendo su vehículo.
Sociales y demográficos	Compromisos académicos	**Compromisos Estudiantiles**	Los compromisos académicos pueden requerir una gran cantidad de tiempo y esfuerzo, lo que lleva a los estudiantes a buscar opciones de transporte que les permitan aprovechar al máximo su tiempo, reducir el estrés y mejorar su rendimiento académico.
	Grupo demográfico similar	**Grupo demográfico similar**	El que los pasajeros pertenezcan al mismo grupo de edad y entorno puede influir en la decisión de participar en el *carpooling*, ya que reduce posibles barreras sociales o de comunicación, haciendo que el viaje sea más armonioso.
	Dinámicas de género	**Dinámicas de género**	La observación de que la mayoría de los pasajeros recurrentes son mujeres podría reflejar una tendencia de comportamiento influenciada por factores sociales y de confianza. Es posible que las mujeres se sientan más cómodas viajando con otros pasajeros del mismo género debido a cuestiones de seguridad o percepción de vulnerabilidad en situaciones de viaje compartido.
Sostenibilidad	Impacto ambiental	**Preocupación por impacto ambiental**	La sostenibilidad ambiental motiva la búsqueda de alternativas más eficientes, como ocupar las sillas disponibles en un vehículo.
Transporte público	Limitación de acceso al transporte público	**Baja accesibilidad al transporte público**	La falta de alimentadores y la necesidad de esperar rutas específicas generan dificultades para acceder al transporte público.
	Alternativas de transporte poco accesibles	**Falta de opciones económicamente accesibles de transporte**	Las opciones disponibles para los estudiantes (Uber, transporte público, o carros propios) también impulsan la necesidad de explorar alternativas más viables y accesibles.

Fuente: Elaboración propia

En el capítulo 7 se muestra el procesamiento de la información declarada por los participantes de los grupos focales, a través de minería de texto, en el marco de los factores presentados en la Tabla 5-1, para identificar cuáles de dichos factores resultaron más frecuentes o relevantes en esta investigación.

5.3 Factores motivadores

Por otra parte, un factor motivador en el *carpooling* es un elemento que influye positivamente en la decisión de una persona para utilizar servicios de transporte compartido de manera continua. Estos factores suelen estar relacionados con beneficios percibidos, como la reducción de costos, la conveniencia del servicio, la seguridad y la contribución a la sostenibilidad ambiental. Según Correia y Viegas, (2011), la percepción de ahorro económico, la reducción del estrés asociado a la conducción y la oportunidad de socialización son algunos de los principales factores motivadores que impulsan a los usuarios a optar por el *carpooling*.

Entre los factores motivadores más comunes se encuentran:

- Ahorro económico: Compartir los costos del combustible y peajes hace que el *carpooling* sea una opción atractiva en comparación con la conducción individual (S. Shaheen y Cohen, 2019).
- Impacto ambiental: La reducción de la huella de carbono y la mejora de la calidad del aire motivan a muchas personas a elegir opciones de movilidad compartida (Furuhata et al., 2013).
- Comodidad y conveniencia: La posibilidad de viajar en horarios flexibles y rutas personalizadas en comparación con el transporte público es un incentivo importante (Agatz et al., 2012).
- Socialización: La oportunidad de conocer nuevas personas y compartir experiencias durante el trayecto también actúa como un factor motivador (Delhomme y Gheorghiu, 2016).

A partir de la definición de factor motivador, se construyeron factores con una sintaxis clara y concisa, al igual que su definición. La Tabla 5-2 indica los factores motivadores que se encontraron a lo largo del desarrollo de las 6 sesiones de los grupos focales.

Tabla 5-2: Factores motivadores de los viajes de movilidad compartida presentes en los prestadores de servicio de *carpooling* de los diferentes campus universitarios

MOTIVADORES			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
Comodidad y eficiencia	Reducción del tiempo de viaje	**Disminución del tiempo de desplazamiento**	La reducción significativa del tiempo de viaje atrae a los estudiantes a utilizar el *carpooling* como opción más eficiente.
	Confort y comodidad	**Comodidad durante el trayecto**	La búsqueda de una experiencia de viaje cómoda y placentera motiva a los conductores a compartir su vehículo. La compañía de pasajeros puede hacer el trayecto más ameno y relajado, evitando el estrés de conducir solos. Este sentido de confort contribuye a que los conductores se sientan más satisfechos con su viaje y estén dispuestos a ofrecer su vehículo como medio de transporte.
	Estética agradable	**Entorno visual atractivo durante el viaje**	El entorno visual de zonas verdes, parques o jardines botánicos motiva a las personas a disfrutar el trayecto y a sentirse más cómodas, ya que el paisaje puede ofrecer una atmósfera más relajante en comparación con las rutas más congestionadas o industrializadas.
Compromiso y responsabilidad	Aumento de la Responsabilidad al Transportar Pasajeros	**Mayor carga de responsabilidad al compartir el vehículo**	El hecho de transportar a otras personas genera en los conductores una mayor conciencia sobre su responsabilidad al volante. Este motivador se traduce en un compromiso adicional con la seguridad del pasajero, haciendo que el conductor adopte una conducta más cuidadosa y preventiva. La presencia de pasajeros estimula comportamientos como el respeto por las normas de tráfico y una mayor atención en la conducción, lo que minimiza el riesgo de siniestros.
Económicos	Compensación económica	**Obtención de ingresos por compartir el vehículo**	El deseo de obtener un ingreso adicional o suplementario es un motivador importante para los conductores de *carpooling*. Esto puede ser especialmente relevante para estudiantes o personas con ingresos limitados que buscan aprovechar su tiempo y recursos (vehículo, combustible, etc.) para generar un ingreso extra.
	Reducción de costos	**Ahorro compartido por compartir el viaje**	Tener un destino similar motiva a los conductores a ofrecer su vehículo, ya que permite optimizar el trayecto al transportar a varios pasajeros que se dirigen al mismo lugar. Esta coincidencia en los destinos no solo reduce el tiempo y los costos de viaje para todos los involucrados, sino que también facilita la colaboración y el trabajo en equipo entre los pasajeros.

MOTIVADORES			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Accesibilidad y pago fácil	**Facilidades de pago mediante aplicaciones móviles**	El uso de aplicaciones móviles para pagos por transferencias digitales hace que el proceso sea más cómodo y accesible para los conductores, lo que puede ser un motivador importante. La facilidad de recibir el pago sin tener que lidiar con efectivo es un incentivo para seguir utilizando la plataforma.
	Ahorro para futuros gastos del vehículo	**Ahorro para mantenimiento y reparaciones del vehículo**	El ahorro específico para mantenimiento es otro motivador clave. Tener un fondo dedicado a los gastos del carro, como mantenimiento y reparaciones, hace que el proceso de tener un carro sea menos estresante económicamente, lo que impulsa a seguir utilizando el servicio de *carpooling*.
Logísticos	Flexibilidad en el manejo de horarios	**La flexibilidad en horarios de viaje**	La capacidad de ajustar los horarios según las necesidades de los pasajeros y conductores aumenta la disposición a usar el servicio de *carpooling*.
	Horarios nocturnos	**Disponibilidad para viajes nocturnos**	La demanda de transporte durante horarios nocturnos motiva a los conductores a ofrecer su vehículo, ya que muchos pasajeros requieren desplazarse después de horas convencionales de trabajo o actividades sociales. La disposición de los conductores para viajar durante la noche no solo les permite atender esta necesidad, sino que también les brinda una oportunidad de generar ingresos adicionales mientras garantizan que otros lleguen a sus destinos de manera segura.
	Grupos universitarios de mensajería instantánea	**Uso de plataformas de mensajería para organizar viajes**	La existencia de grupos universitarios en aplicaciones de mensajería instantánea motiva a los conductores a ofrecer su vehículo, ya que facilita la comunicación y coordinación entre compañeros. Estos grupos permiten a los estudiantes organizar viajes, compartir información sobre rutas y horarios, y encontrar rápidamente a otros que necesiten transporte.
	Aumentar disponibilidad de Wheels	**Disponibilidad de vehículos para más usuarios**	La motivación por aumentar la disponibilidad de vehículos (Wheels) impulsa a los conductores a ofrecer su automóvil para el transporte compartido. Al hacerlo, se amplía el acceso a opciones de movilidad, especialmente en áreas donde el transporte público puede ser limitado.
	Evadir horas pico	**Evitar tráfico en horarios de alta demanda**	La motivación por evadir las horas pico impulsa a los conductores a ofrecer su vehículo como medio de transporte. Al compartir viajes fuera de los horarios de mayor congestión, los conductores pueden disfrutar de trayectos más rápidos y fluidos.
	Opciones de rutas ya conocidas	**Uso de rutas conocidas y familiares**	La preferencia por rutas conocidas y preestablecidas facilita la coordinación y reduce la incertidumbre, incentivando a los conductores y pasajeros a seguir participando en el *carpooling*.

MOTIVADORES			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
Seguridad	Seguridad percibida	**Reducción de Riesgos en el Viaje**	Compartir el viaje con otros puede proporcionar una sensación de seguridad adicional, especialmente para aquellos que se sienten inseguros conduciendo solos o en áreas con altos índices de criminalidad. Los conductores valoran la compañía y el apoyo mutuo durante el viaje. Esto sugiere que buscan reducir el riesgo y la ansiedad asociados con la conducción, lo que puede influir en su decisión de ofrecer o utilizar el servicio de *carpooling*.
	Confianza en el vehículo	**Confianza en la fiabilidad y estado del vehículo**	La confianza en la seguridad y fiabilidad del vehículo motiva a los conductores a ofrecer transporte a otros. Saber que su automóvil está en buenas condiciones mecánicas y es seguro para el transporte de pasajeros les brinda tranquilidad. Esta confianza no solo les permite sentirse cómodos al llevar a otros, sino que también asegura a los pasajeros que están eligiendo un medio de transporte confiable, lo que refuerza la decisión de utilizar el servicio. El uso del carro propio, y aún más si es compartido con personas de confianza o bajo un sistema organizado, suele generar una mayor sensación de seguridad en comparación con el transporte público.
	Mujeres se sienten más seguras en un viaje compartido	**Mayor percepción de seguridad para mujeres**	La percepción de seguridad es un motivador clave para muchas mujeres al participar en un viaje compartido. Al viajar con otros, especialmente en grupos mixtos o con mujeres, se sienten más protegidas y menos vulnerables. Esta sensación de seguridad les permite disfrutar del trayecto con mayor tranquilidad y confianza, lo que puede influir positivamente en su decisión de optar por compartir un vehículo.
	Sensación de control	**Autonomía y libertad al conducir**	La sensación de libertad al conducir motiva a los conductores a ofrecer su vehículo, ya que les permite disfrutar de la autonomía en sus desplazamientos. Esta libertad se traduce en la capacidad de elegir rutas, horarios y acompañantes, lo que proporciona una experiencia de viaje más personalizada y placentera.
	Confiabilidad	**Seguridad y fiabilidad del conductor y el vehículo**	La confiabilidad del vehículo y del conductor motiva a ofrecer transporte, ya que se traduce en la capacidad de garantizar un viaje seguro y sin contratiempos. Saber que el automóvil está en buen estado y que el conductor tiene un historial de manejo responsable genera confianza entre los pasajeros.

MOTIVADORES			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Mayor seguridad ciudadana percibida en temas de género	**Seguridad percibida al compartir con personas del mismo género**	La preferencia de las mujeres por el *carpooling* con otras pasajeras puede estar motivada por una sensación de seguridad. Esta motivación podría estar relacionada con la percepción de que viajar con un conductor o pasajero del mismo género reduce el riesgo de situaciones incómodas o peligrosas.
	Sentimiento de respaldo y seguridad	**Apoyo emocional y seguridad proporcionada por una red de apoyo**	Sentimiento de respaldo y seguridad experimentado por los participantes al usar el servicio, sabiendo que cuentan con una red que los respalda en caso de problemas.
Sociales y demográficos	Interacciones sociales	**Oportunidades para socializar durante el viaje**	El *carpooling* ofrece una oportunidad única para interactuar con personas de diferentes entornos y establecer nuevas conexiones sociales. Este motivador impulsa a los conductores a participar, ya que valoran el aspecto social de compartir el viaje, que puede convertir una rutina diaria en una experiencia más amena y enriquecedora. Las interacciones sociales no solo mejoran el ambiente dentro del vehículo, sino que también pueden generar lazos de confianza y camaradería, lo que incrementa el atractivo del servicio de *carpooling* tanto para conductores como para pasajeros.
	Solidaridad con otras personas	**Ayudar a otros compartiendo el viaje**	La solidaridad y el deseo de ayudar a otros estudiantes impulsan a algunos a participar en el *carpooling*.
	Perfil educativo similar	**Viajar con compañeros de perfil académico similar**	Compartir un perfil educativo similar crea un ambiente de conexión entre conductores y pasajeros. Este factor motiva a los conductores a ofrecer transporte, ya que les permite interactuar con personas que comparten intereses académicos y profesionales. La posibilidad de establecer conversaciones y redes de apoyo en un entorno familiar y cómodo fomenta la disposición a ofrecer su vehículo, haciendo del viaje una experiencia más enriquecedora y significativa.
	Compañía en el viaje	**Apreciar la compañía durante el trayecto**	La presencia de pasajeros proporciona compañía durante el viaje, lo que puede hacer la experiencia más agradable y menos monótona. Este motivador lleva a los conductores a ofrecer transporte, ya que disfrutan de la interacción y el intercambio de experiencias con otros. La compañía en el viaje no solo alivia el estrés de conducir solo, sino que también puede transformar un trayecto rutinario en una oportunidad para socializar y disfrutar de conversaciones, haciendo que el viaje sea más placentero.

MOTIVADORES			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Buen trato y respeto mutuo	**Trato respetuoso y cordial entre participantes**	El hecho de que los participantes sean tratados con respeto y que no haya conflictos resalta la importancia de la buena comunicación y la cortesía en las interacciones. Este tipo de trato positivo motiva a seguir participando, ya que hace que el viaje sea más agradable y eficiente.
	Pasajeros frecuentes y creación de una comunidad	**Relación constante con pasajeros habituales**	La presencia de usuarios frecuentes motiva a los conductores a ofrecer su vehículo, ya que fomenta un ambiente de confianza y familiaridad. Cuando los conductores conocen a sus pasajeros habituales, pueden desarrollar una relación más cercana, lo que mejora la experiencia de viaje para ambas partes. Esta conexión no solo hace que los trayectos sean más agradables, sino que también crea un sentido de comunidad y compromiso, lo que puede incentivar a los conductores a seguir ofreciendo su transporte.
	Red de apoyo entre participantes	**Apoyo mutuo entre conductores y pasajeros**	La existencia de una red de apoyo entre conductores motiva a los participantes a ofrecer su vehículo, ya que fomenta un sentido de comunidad y solidaridad. Esta red permite a los conductores compartir experiencias, consejos y recursos, lo que facilita la organización de viajes y el manejo de situaciones inesperadas.
	Networking	**Oportunidad de establecer conexiones profesionales**	La oportunidad de hacer *networking* motiva a los conductores a ofrecer su vehículo, ya que les permite establecer conexiones valiosas durante el viaje. Al compartir el transporte con otros, los conductores pueden interactuar con personas que comparten intereses profesionales o académicos, lo que puede conducir a futuras colaboraciones o oportunidades laborales.
Sostenibilidad	Sostenibilidad ambiental	**Compromiso con el medio ambiente**	La conciencia sobre el impacto ambiental positivo motiva a los conductores a utilizar su vehículo para compartir el transporte. Al reducir la cantidad de automóviles en la carretera, se disminuyen las emisiones de gases contaminantes y el consumo de combustible. Este compromiso con la sostenibilidad no solo beneficia al ambiente, sino que también les permite a los conductores sentirse parte de un esfuerzo colectivo por cuidar el planeta, lo que refuerza su decisión de ofrecer transporte a otros.
	Mejorar movilidad	**Contribución a la mejora de la movilidad urbana**	La motivación por mejorar la movilidad en la ciudad impulsa a los conductores a ofrecer su vehículo como medio de transporte. Al compartir viajes, se reduce la cantidad de vehículos en las calles, lo que puede aliviar la congestión y mejorar la fluidez del tráfico.

MOTIVADORES			
CATEGORÍA	FACTOR	SINTAXIS	SIGNIFICADO
Transporte público	Evitar usar el transporte público	**Preferencia por evitar el transporte público**	La preferencia por evitar el transporte público motiva a los conductores a ofrecer su vehículo como medio de transporte. Muchos conductores y pasajeros buscan alternativas que les brinden mayor comodidad, seguridad y control sobre su experiencia de viaje.

Fuente: Elaboración propia

A través de minería de texto, el capítulo siete analiza la información de la Tabla 5-2, con el propósito de identificar los factores motivadores más frecuentes y significativos en esta investigación.

5.4 Principales diferencias entre un factor desencadenante y un motivador

Para entender mejor la discusión que se llevará posteriormente, es importante resaltar que la diferencia entre un factor desencadenante y un factor motivador en el *carpooling* radica en su papel en el proceso de decisión del usuario.

Un factor desencadenante se refiere a las circunstancias o eventos externos que impulsan a una persona a considerar el *carpooling* como una opción viable de transporte. Estos factores suelen estar relacionados con necesidades inmediatas o situaciones específicas, como el aumento del costo del combustible, restricciones de movilidad, o la falta de alternativas de transporte público (S. Shaheen y Cohen, 2019). Es decir, los factores desencadenantes actúan como catalizadores que llevan al usuario a explorar la opción de *carpooling*.

Por otro lado, un factor motivador es un elemento que influye de manera continua en la decisión de adoptar y mantener el uso del *carpooling*. Los factores motivadores están relacionados con los beneficios percibidos a largo plazo, como el ahorro económico, la reducción del estrés, la socialización y el impacto ambiental positivo (Correia y Viegas, 2011). Estos factores refuerzan la decisión inicial y fomentan la lealtad al sistema de *carpooling*.

5.5 Barreras

Ahora bien, una barrera en el *carpooling* es cualquier obstáculo o limitación que dificulta la adopción o el uso continuo de este servicio de transporte compartido. Estos factores pueden ser de diversas naturalezas, como la falta de confianza en los compañeros de viaje, la preocupación por la seguridad, la flexibilidad limitada en los horarios y rutas, la percepción de pérdida de comodidad y privacidad, o la falta de incentivos adecuados para participar (Stiglic et al., 2016). Las barreras pueden ser tanto estructurales (como la ausencia de infraestructura tecnológica para coordinar viajes) como actitudinales (la resistencia al cambio de hábitos de movilidad).

Respecto a la definición barrera, se elaboraron factores con una sintaxis clara y concisa, de la misma manera que su definición. Por último, la Tabla 5-3 muestra los factores barrera que se identificaron a partir de las respuestas obtenidas de los prestadores de servicio de movilidad compartida entrevistados.

Tabla 5-3: Factores barrera de los viajes de movilidad compartida presentes en los prestadores de servicio de *carpooling* de los diferentes campus universitarios

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
Comodidad y eficiencia	Estado de malla vial	**Condiciones deficientes de Infraestructura**	El estado de la malla vial representa una barrera considerable para los conductores que desean ofrecer su vehículo. Las carreteras deterioradas, con baches, mal señalizadas o en reparación, generan preocupaciones sobre la seguridad y el confort del viaje. Estas condiciones inadecuadas pueden hacer que los conductores se sientan inseguros y renuentes a compartir su transporte, ya que temen que los problemas en la infraestructura puedan afectar a los pasajeros.
	Condiciones climáticas adversas	**Impacto de las condiciones meteorológicas en el viaje**	Las condiciones climáticas adversas, como lluvia intensa, nieve, niebla o tormentas, pueden ser una barrera significativa para los conductores que desean ofrecer su vehículo. Estas situaciones pueden aumentar la dificultad y el riesgo de conducir, generando preocupaciones sobre la seguridad y el control del automóvil que podrían comprometer su bienestar y el de sus pasajeros.

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Congestión imprevista	**Congestión vial imprevista**	La congestión imprevista en las vías puede ser una barrera significativa para los conductores que desean ofrecer su vehículo. La posibilidad de enfrentar atascos inesperados genera preocupación sobre la puntualidad y la fluidez del viaje. Esta incertidumbre sobre el tiempo que puede llevar llegar a un destino puede desincentivar a los conductores a participar en el transporte compartido, ya que prefieren evitar situaciones que puedan resultar en retrasos y comprometer sus horarios o los de los pasajeros.
	Condiciones propias de los vehículos	**Condiciones físicas del vehículo utilizado**	La baja altura también es una barrera, ya que al estar el vehículo cargado, puede dificultar la circulación y el paso por ciertos obstáculos, como los topes. Esto podría generar incomodidad durante el trayecto, afectando tanto al conductor como a los pasajeros.
	Incomodidad con el transporte de mascotas	**Incomodidad con el transporte de mascotas**	La barrera adicional es la preferencia por no tener mascotas en el vehículo, a menos que sean animales de asistencia. La incomodidad con los animales no solo está relacionada con la limpieza, sino también con la posibilidad de molestar a los demás pasajeros o dañar el interior del vehículo.
	Inconformidad con el tiempo de viaje	**Frustración por la duración del viaje**	A pesar de los beneficios, la persona no se siente completamente conforme con el tiempo que se demora en el viaje. Esta inconformidad con la duración del trayecto (45 minutos a 1 hora) es una barrera psicológica, que puede hacer que considere otras alternativas que podrían ofrecer un tiempo de viaje más corto.
Compromiso y responsabilidad	Impuntualidad del pasajero	**Incumplimiento de horarios**	La impuntualidad de los pasajeros puede ser una barrera para los conductores que consideran ofrecer su vehículo. La incertidumbre sobre si los pasajeros llegarán a tiempo puede generar ansiedad y complicaciones logísticas para los conductores, especialmente si tienen horarios estrictos o compromisos que cumplir.
	Cancelaciones de última hora	**Deserción inesperada de pasajeros**	Otro punto que se menciona como barrera es la posibilidad de cancelaciones de última hora, que puede afectar la dinámica del viaje. Esto se menciona en relación con la incomodidad de que el último pasajero tenga que cancelar debido a circunstancias imprevistas.

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	La presión de asumir la responsabilidad por la seguridad y bienestar de los pasajeros	**Preocupación por la seguridad de los pasajeros**	Los conductores pueden sentirse abrumados por la responsabilidad de garantizar la seguridad y bienestar de sus pasajeros, lo que puede generar estrés.
Económicos	Aumento en los costos de viaje	**Incremento de tarifas en el servicio de *carpooling***	El aumento en los costos de viaje, como el cubrimiento de imprevistos que pueden ocurrir durante el viaje o alistando el vehículo para el préstamo del servicio, puede ser una barrera para los conductores que desean ofrecer su transporte. Este incremento en los gastos genera preocupación sobre la rentabilidad de ofrecer su vehículo para compartir, haciendo que los conductores se cuestionen si vale la pena asumir esos costos adicionales. La percepción de que los gastos superan los beneficios puede desincentivar su participación en el transporte compartido, ya que prefieren evitar compromisos económicos que no sean sostenibles a largo plazo.
	Gastos imprevistos del vehículo	**Costos adicionales relacionados con el mantenimiento del vehículo**	El temor a incidentes que resulten en gastos significativos, como reemplazar un espejo, puede ser una barrera para quienes consideran ofrecer su vehículo en un viaje compartido.
	Altos costos de mantenimiento	**Elevados costos para mantener el vehículo operativo**	Los costos elevados de mantener un carro son una barrera significativa. Aunque se pueden generar ingresos adicionales, el alto costo de los repuestos y el mantenimiento constante (como cambiar llantas, bujías, o hacer reparaciones) puede desmotivar el uso del vehículo para fines comerciales como el *carpooling*.
	Desigualdad en tarifas	**Percepción de tarifas no equitativas**	La variabilidad de precios entre los conductores (algunos cobran más que otros) puede ser una barrera. Aunque hay una regulación social dentro de la comunidad universitaria, la falta de uniformidad en las tarifas puede generar molestias o desconcierto entre los usuarios.
	Percepción de sobreprecio por parte de pasajeros	**Creencia de que los precios son demasiado altos**	Los usuarios pueden ver que el costo de un viaje compartido en Wheels podría ser más caro que compartir un Uber, especialmente si no se ajusta adecuadamente la tarifa. Esto podría disuadir a algunos pasajeros de usar Wheels, prefiriendo otros servicios que ya conocen y cuyos precios son más fáciles de entender.

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
Logísticos	Horarios en las mañanas	**Restricciones de horarios en la mañana**	La dificultad para coordinar horarios en las mañanas actúa como una barrera para los conductores que desean ofrecer su vehículo. Las obligaciones laborales, académicas o familiares pueden limitar la disponibilidad de tiempo, lo que dificulta la posibilidad de compartir el viaje. Esta falta de flexibilidad en los horarios puede generar incertidumbre y estrés, impidiendo que los conductores se sientan cómodos al ofrecer su transporte durante estas horas críticas del día.
	Falta de flexibilidad en los horarios o destinos	**Falta de flexibilidad en los horarios o destinos**	En algunas situaciones, la necesidad de ajustarse a los horarios y rutas de otras personas para llenar el carro y evitar el pico y placa podía resultar inconveniente. Esto impedía la posibilidad de usarlo con mayor flexibilidad o para otros fines más urgentes, como para ir a la universidad o el trabajo.
	Desconocimiento del servicio de Wheels	**Falta de información sobre la plataforma**	El desconocimiento sobre el servicio de Wheels puede ser una barrera para los conductores que considerarían ofrecer su vehículo. La falta de información acerca de cómo funciona el servicio, sus beneficios y la manera de participar puede generar incertidumbre y desconfianza. Sin una comprensión clara de las oportunidades que brinda el transporte compartido, los conductores pueden optar por no involucrarse, perdiéndose así la posibilidad de contribuir a una solución de movilidad más eficiente y accesible.
	Dificultad para completar cupo	**Problemas para llenar todos los asientos disponibles**	La necesidad de completar el cupo del vehículo puede ser una barrera para los conductores que desean ofrecer su transporte. La dificultad para encontrar suficientes pasajeros puede generar frustración y preocupación sobre la viabilidad del viaje compartido. Si los conductores sienten que no podrán llenar los asientos disponibles, pueden desalentarse a participar, prefiriendo no asumir el riesgo de conducir con menos pasajeros o de no encontrar compañía adecuada durante el trayecto. Esta incertidumbre sobre la ocupación del vehículo puede limitar la efectividad de iniciativas de transporte compartido.
	Cierres por obras	**Obstáculos por trabajos de obra civil en las vías**	Los cierres por obras en las vías pueden ser una barrera importante para los conductores que desean ofrecer su vehículo. Estas interrupciones pueden generar retrasos significativos y desvíos, lo que afecta la planificación y la ejecución de los viajes.

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Incertidumbre ante rutas alternativas	**Inseguridad sobre las rutas alternativas a seguir**	La dependencia de las rutas sugeridas por aplicaciones de navegación puede ser una barrera para los conductores que desean ofrecer su vehículo. Estas aplicaciones, aunque útiles, pueden generar preocupaciones sobre la precisión de las rutas y el tiempo estimado de llegada. Si los conductores sienten que las aplicaciones no consideran adecuadamente el tráfico real o los cierres de vías, pueden dudar en seguir las sugerencias. Esta incertidumbre sobre la fiabilidad de las rutas puede desincentivar su participación en el transporte compartido, ya que prefieren elegir sus propios caminos basados en su conocimiento y experiencia.
	Sitio de llegada lejano	**Ubicación distante del destino final**	Si el destino final está demasiado lejos o implica un desvío considerable de su ruta habitual, los conductores pueden sentirse desmotivados a participar. La preocupación por el tiempo y el costo adicional asociado con viajes más largos puede hacer que los conductores opten por no ofrecer su transporte, ya que prefieren rutas que sean más convenientes y eficientes en términos de tiempo y recursos.
	Tiempo de resolución	**Duración para resolver Incidentes**	El tiempo de resolución de incidentes en la vía, como siniestros o problemas mecánicos, puede generar preocupación sobre la duración del viaje. La incertidumbre respecto a cuánto tiempo podría tomar resolver un inconveniente puede desincentivar la participación en el transporte compartido, ya que la posibilidad de retrasos afecta la planificación y cumplimiento de horarios.
	Disponibilidad del uso del vehículo	**Accesibilidad del automóvil para el transporte**	La disponibilidad del uso del vehículo puede influir en la decisión de participar en el transporte compartido. Factores como la necesidad del automóvil para otros fines, compromisos familiares o laborales, y la planificación de actividades personales pueden limitar el tiempo que un conductor puede ofrecer su vehículo. Esta falta de disponibilidad puede hacer que algunos conductores opten por no participar en el transporte compartido, priorizando sus responsabilidades y necesidades personales.

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Lejanía de la zona de parqueo	**Largas distancias a la zona de estacionamiento**	Si el estacionamiento se encuentra a una distancia considerable, puede comprometer la conveniencia del viaje. La necesidad de caminar largas distancias para llegar al destino puede desincentivar a los conductores a participar en el transporte compartido, ya que buscan minimizar los inconvenientes asociados con el traslado.
	Incertidumbre y complejidad sobre la logística	**Complejidad en la organización del viaje**	Recoger a varias personas en diferentes puntos añade un nivel de dificultad al trayecto, lo que puede desmotivar si la coordinación no es eficiente. Las personas pueden ser reacias a comprometerse con horarios específicos o trayectos comunes, especialmente si no tienen compañeros de viaje regulares.
	Limitaciones del grupo o de la plataforma	**Restricciones en el número de participantes o en la plataforma**	En algunos casos, las herramientas como Wheels podrían no ser tan accesibles o eficientes para otros conductores, especialmente si no están familiarizados con la plataforma o si no participan activamente en los grupos.
Regulatorios	Limitantes legales	**Restricciones legales que afectan la opción de *carpooling***	Las limitantes legales, como regulaciones y normativas que restringen el uso de vehículos para el transporte de pasajeros, pueden ser una barrera significativa para los conductores que desean ofrecer su automóvil. Estas regulaciones pueden incluir restricciones de zonas y condiciones para operar servicios de transporte. La preocupación por posibles sanciones o multas puede generar desconfianza y desincentivar a los conductores a participar en iniciativas de transporte compartido, ya que prefieren operar dentro del marco legal sin riesgos adicionales.
	Problemas legales por siniestros	**Riesgos legales relacionados con siniestros viales**	Los problemas legales derivados de siniestros viales pueden ser una barrera significativa para los conductores que desean ofrecer su vehículo. La preocupación por las implicaciones legales, como multas, demandas o la responsabilidad civil en caso de siniestros, genera incertidumbre y temor. Esta percepción de riesgo puede disuadir a los conductores de participar en el transporte compartido, ya que prefieren evitar posibles conflictos legales y las complicaciones que pueden surgir tras un incidente en la carretera.

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Controles de autoridades de tránsito	**Inspecciones y sanciones por autoridades de tránsito**	La supervisión y los controles de las autoridades de tránsito pueden ser una barrera para los conductores que desean ofrecer su vehículo. La preocupación por posibles sanciones, revisiones o multas puede generar incertidumbre y ansiedad. Si los conductores sienten que están en riesgo de ser detenidos o cuestionados por su actividad, pueden dudar en participar en el transporte compartido. Esta percepción de un ambiente regulado y potencialmente punitivo puede limitar la disposición de los conductores a ofrecer su transporte.
	Desactivación del pico y placa solidario	**Suspensión de la normativa que favorece el *carpooling***	La eliminación de políticas como el "*pico y placa solidario*" que favorecen el *carpooling* puede reducir la motivación de los estudiantes para compartir el viaje.
	Restricciones administrativas y exclusividad	**Normativas sobre quién puede usar el servicio de *carpooling***	Ser excluido del grupo de Wheels debido a no pertenecer inicialmente a una comunidad universitaria (aunque sea personal de otra universidad) destaca una barrera institucional y cultural que puede desalentar la participación.
Seguridad	Situaciones indeseadas	**Riesgo de Experiencias Negativas**	La posibilidad de enfrentar situaciones indeseadas, como conflictos con pasajeros u otros conductores, problemas mecánicos, puede ser una barrera para los conductores al ofrecer su vehículo. Estas experiencias negativas generan ansiedad y preocupaciones sobre la seguridad y el bienestar durante el viaje.
	Inseguridad vial	**Preocupaciones por la seguridad en el tránsito**	La inseguridad vial es una barrera importante para los conductores que consideran ofrecer su vehículo. Esta inquietud sobre la seguridad en la carretera puede disuadir a los conductores de participar en iniciativas de transporte compartido, ya que prefieren evitar situaciones que podrían comprometer su bienestar y el de sus pasajeros.
	Desconocimiento del pasajero	**Inseguridad sobre la identidad y comportamiento del pasajero**	El desconocimiento sobre el pasajero puede ser una barrera significativa para los conductores que consideran ofrecer su vehículo. La falta de información acerca de la identidad, antecedentes o comportamiento del pasajero genera preocupación e incertidumbre. Esta inseguridad puede llevar a los conductores a dudar de la conveniencia de compartir su transporte, ya que temen posibles conflictos o situaciones incómodas durante el viaje.

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Inseguridad ciudadana dentro o fuera del vehículo	**Riesgo de robo o violencia dentro o fuera del vehículo**	La inseguridad ciudadana representa una barrera significativa para los conductores que desean ofrecer su vehículo. La preocupación por delitos como robos, asaltos o violencia en las vías puede generar un sentimiento de vulnerabilidad. Esta percepción de riesgo puede disuadir a los conductores de participar en el transporte compartido, ya que temen por su seguridad personal y la de los pasajeros. La incertidumbre acerca de la seguridad en el entorno urbano puede limitar su disposición a ofrecer su transporte, afectando la efectividad de las iniciativas de movilidad colaborativa. A pesar de la sensación de seguridad al viajar acompañado, los robos siguen siendo una barrera importante.
	Imprudencias de otros actores viales	**Comportamientos peligrosos de otros conductores**	Las imprudencias de otros actores viales, como conductores temerarios, peatones distraídos o ciclistas irresponsables, pueden ser una barrera para los conductores que desean ofrecer su vehículo. Enfrentar situaciones peligrosas debido a comportamientos imprudentes de otros puede disuadir a los conductores de participar en el transporte compartido, ya que priorizan su seguridad y la de sus pasajeros.
	Falta de filtro de seguridad	**Ausencia de medidas de seguridad para la elección de pasajeros**	La ausencia de un filtro formal (como un proceso de verificación o evaluación) podría ser una barrera para algunos usuarios, ya que depende completamente de la confianza personal y de la percepción de que la otra persona es confiable por su relación con la universidad. Esto podría generar inseguridad para quienes prefieren un sistema de selección más riguroso.
	Baja iluminación	**Condiciones de visibilidad reducida**	La baja iluminación en las vías puede generar inquietud durante la conducción, especialmente en horas nocturnas. La percepción de riesgos aumentados, como la dificultad para detectar obstáculos o peatones, puede desanimar a los conductores de participar en el transporte compartido. La inseguridad asociada a las condiciones de visibilidad puede influir en la decisión de ofrecer su vehículo.
Seguridad y confianza	Inseguridad en los pagos	**Preocupaciones sobre la seguridad de las transacciones**	La incertidumbre sobre los pagos (por ejemplo, el pago incompleto o la demora en el pago) es una barrera que afecta la experiencia del conductor. El hecho de que algunos pasajeros no paguen a tiempo o de que no se reciba el monto acordado genera incomodidad y dudas sobre la fiabilidad del servicio.

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Falta de protocolos claros en incidentes viales	**Inexistencia de protocolos para gestionar incidentes**	La ausencia de un protocolo específico para resolver estos incidentes en el contexto del *carpooling* puede generar incertidumbre y estrés tanto para conductores como para pasajeros.
	Preocupación por daños en el vehículo	**Temor a daños al vehículo durante el servicio**	El temor a que el vehículo sufra daños durante el servicio de *carpooling* puede generar inseguridad y disuasión en los conductores.
Seguridad y temas de genero	Género - viajar con conductor hombre desconocido	**Preocupación por viajar con un conductor desconocido de género masculino**	Viajar con un conductor hombre desconocido puede ser una barrera para algunas mujeres que consideran ofrecer o utilizar un vehículo. La inquietud por su seguridad personal y la posibilidad de situaciones incómodas o peligrosas generan un nivel de desconfianza. Esta percepción de riesgo puede desincentivar a las mujeres a participar en el transporte compartido, ya que prefieren evitar la vulnerabilidad que conlleva la interacción con un conductor desconocido.
	Violencias basadas en género - Acoso	**Riesgo de acoso o violencia basado en género**	El riesgo de acoso, especialmente en el contexto de las violencias basadas en género, puede ser una barrera significativa para las mujeres que consideran utilizar un vehículo compartido. La preocupación por ser objeto de comportamientos inapropiados o agresivos por parte de otros pasajeros o conductores genera ansiedad y desconfianza. Esta percepción de riesgo puede disuadir a las mujeres de participar en el transporte compartido, priorizando su seguridad personal y evitando situaciones en las que puedan sentirse vulnerables o incómodas.
Sociales y demográficos	Generar mala reputación	**Impacto en la imagen personal**	La preocupación por generar una mala reputación puede influir en la decisión de un conductor de participar en el transporte compartido. La percepción de que su comportamiento o el de los pasajeros podría ser malinterpretado, así como el temor a recibir comentarios negativos, puede desincentivar a los conductores. La importancia de mantener una buena imagen personal y social puede hacer que algunos opten por no ofrecer su vehículo, priorizando su reputación ante la comunidad.

BARRERAS			
CATEGORÍA	**FACTOR**	**SINTAXIS**	**SIGNIFICADO**
	Diferencias en las expectativas de interacción	**Incompatibilidad de expectativas sociales**	No todos los pasajeros pueden sentirse cómodos hablando o escuchando música, lo que podría ser una barrera si no se establece una buena dinámica de grupo. Si algunos prefieren el silencio y otros desean interactuar, podría generar tensiones entre los ocupantes. Cuando los pasajeros no se conocen previamente, puede haber incomodidad o un "*silencio incómodo*", lo que puede hacer que el viaje se perciba como menos agradable. La barrera aquí es la falta de interacción, que puede derivar en un ambiente frío o distante.
	Incomodidades menores por el comportamiento de los pasajeros	**Incomodidades menores por el comportamiento de los pasajeros**	Aunque la persona tiene una actitud comprensiva, la situación de comida desordenada y las puertas cerradas duramente pueden ser barreras menores que afectan la experiencia de viajar en el *carpooling*. La incomodidad de que los pasajeros no cuiden el vehículo adecuadamente, dejando restos de comida, y el impacto de las puertas cerradas bruscamente, puede ser molesto y crear una experiencia menos agradable.
	Falta de formalización de la comunidad	**Ausencia de una estructura formal de la comunidad**	Aunque la idea de *carpooling* está en auge en ciertas comunidades universitarias, la falta de una plataforma formal o bien estructurada podría ser una barrera. Dependiendo de cómo se organicen estos grupos (ya sea por WhatsApp o aplicaciones no oficiales), puede haber cierta falta de control sobre quiénes participan, lo que podría generar desconfianza o inseguridad en algunas personas.
Tecnológicos	Resistencia a usar el aplicativo	**Dificultades en la adopción del uso del aplicativo**	A pesar de las ventajas de la verificación, el factor de desidia, al tener que ingresar datos y seguir el proceso del sistema VAI, es una barrera importante. La persona no está motivada por el esfuerzo adicional que implica el uso de este sistema, lo cual puede disuadir a los estudiantes de unirse al *carpooling*, especialmente si prefieren soluciones más rápidas y sin complicaciones.

Fuente: Elaboración propia

5.6 Principales hallazgos

Como principales hallazgos, la implementación de MaaS en Bogotá debe considerar un diseño inclusivo y adaptado a las necesidades específicas de sus usuarios. La integración

de servicios personalizados y la priorización de aspectos como costo, velocidad y conveniencia son esenciales para garantizar la adopción del sistema. Los resultados del estudio también revelan la importancia de estrategias diferenciadas para captar a distintos grupos demográficos, destacando el interés y la disposición de las mujeres a adoptar MaaS como una solución de movilidad integral.

6. Disposición de los conductores de *carpooling* para la transición hacia un MaaS: Motivadores y barreras

Para el desarrollo de esta sección, y en concordancia al objetivo general, se incluyeron cinco subsecciones que permiten establecer la potencial transición hacia un MaaS por parte de los prestadores de servicio de movilidad compartida en campus universitarios de Bogotá, a través de estadística descriptiva.

La transición hacia un modelo de MaaS requiere la participación de los prestadores de servicios de movilidad compartida, cuya disposición depende de diversos factores motivadores y barreras. En el contexto universitario, los conductores de *carpooling* representan un actor clave para la consolidación de un ecosistema MaaS eficiente. Este capítulo analiza el nivel de aceptación de los conductores de los diferentes campus universitarios, para integrarse a un sistema MaaS, basado en los hallazgos de grupos focales con 26 conductores.

Estudios previos han demostrado que la percepción de los prestadores de servicio sobre la confiabilidad de la plataforma, la rentabilidad económica y la accesibilidad tecnológica influyen en su disposición a adoptar un modelo MaaS (Sochor et al., 2018b). De igual modo, factores como la seguridad de los datos personales y la estabilidad en la demanda de pasajeros pueden representar desafíos clave para su implementación (Pangbourne et al., 2020).

6.1 Entrevista semiestructurada – Encuesta de cierre

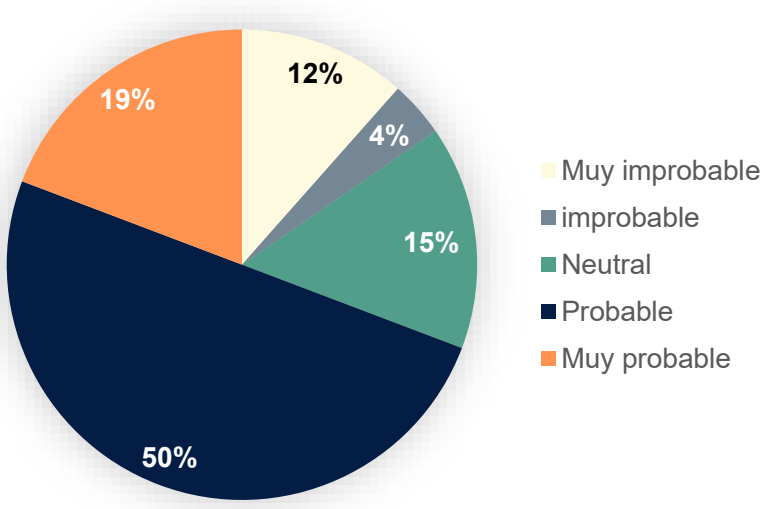
De la misma manera que la entrevista descrita en la sección 4.1. y en concordancia a la etapa 4, se desarrollaron las entrevistas semiestructuradas que contaron con la participación de los 26 conductores de Wheels citados anteriormente.

El cuestionario contó con seis preguntas categorizadas en tres grupos que refieren a articulación, modelo de negocio y atractividad hacia un MaaS, presentes en el Anexo C. Los datos recopilados fueron procesados y analizados mediante el software Microsoft Excel, a través del cual se calcularon estadísticas descriptivas para identificar tendencias y patrones fundamentales en la posible integración dentro de un sistema MaaS. Esta herramienta facilitó la organización y visualización de la información, permitiendo la creación de gráficos estadísticos que representaron frecuencias y distribuciones de manera clara y estructurada.

6.2 Factores motivadores para la adopción de un MaaS

El 69% de los encuestados manifestó que es probable o muy probable articularse a este tipo de plataforma para ofrecer sus servicios, tal como se muestra en la Figura 6-1.

Figura 6-1: Interés de Articularse a un sistema MaaS

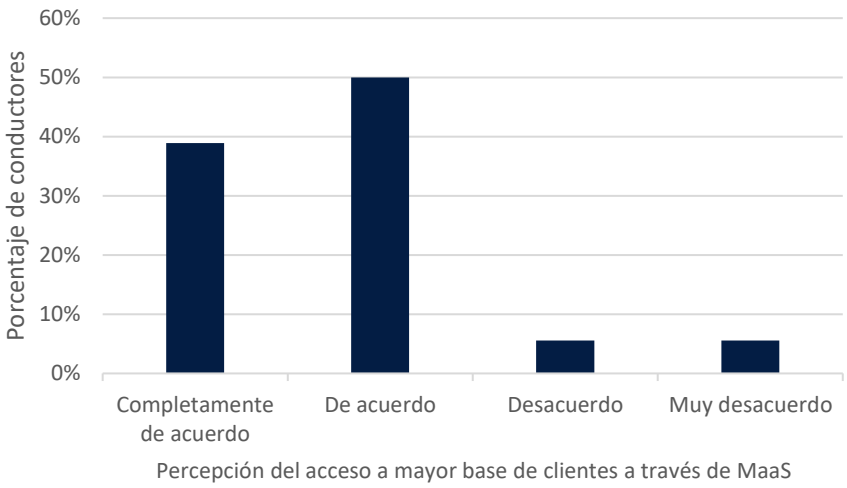


Fuente: Elaboración propia

6.2.1 Acceso a una mayor base de clientes

Uno de los principales incentivos para los conductores de *carpooling* es el acceso a un mayor número de pasajeros. Según los datos recopilados e indicados en la Figura 6-2, el 88.9% de los participantes considera que esta ventaja incrementaría su interés en integrarse a un MaaS.

Figura 6-2. Percepción del acceso a mayor base de clientes a través de un MaaS

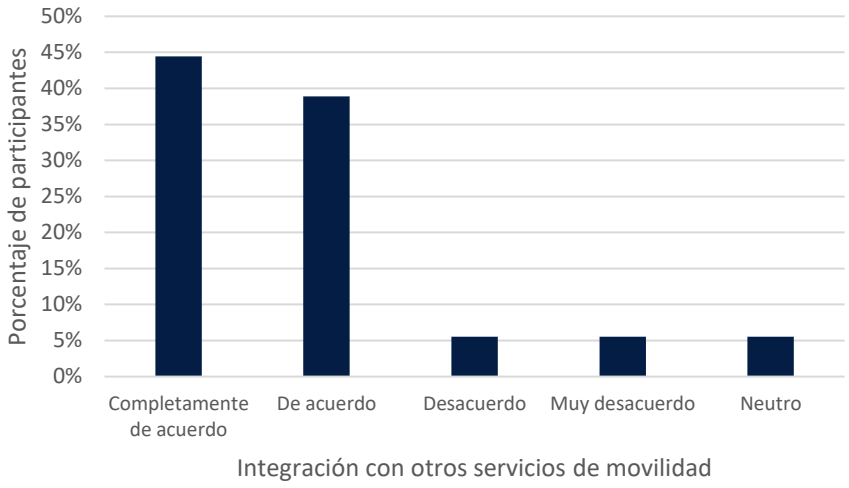


Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Integración con otros servicios de movilidad

El 83.3% de los conductores destacó que la posibilidad de conectar el *carpooling* con otros modos de transporte, como el sistema de transporte público o el alquiler de bicicletas, sería un fuerte incentivo para su participación, así como lo detalla la Figura 6-3.

Figura 6-3: Percepción sobre la integración del *carpooling* con otros servicios de movilidad

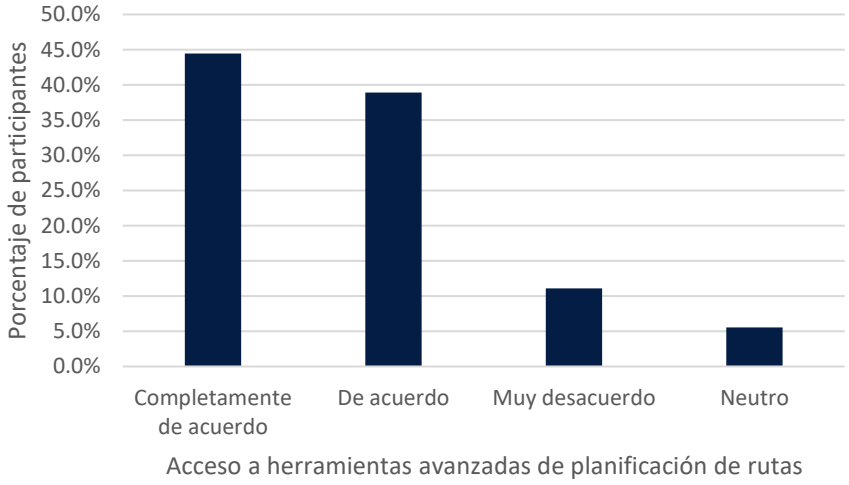


Fuente: Elaboración propia

6.2.3 Acceso a herramientas avanzadas de planificación de rutas

La Figura 6-4 informa de otro factor clave identificado, el cual es la posibilidad de utilizar herramientas avanzadas de gestión de rutas, aspecto que el 83.3% de los conductores considera beneficioso.

Figura 6-4: Percepción del acceso a herramientas avanzadas de planificación en plataformas MaaS

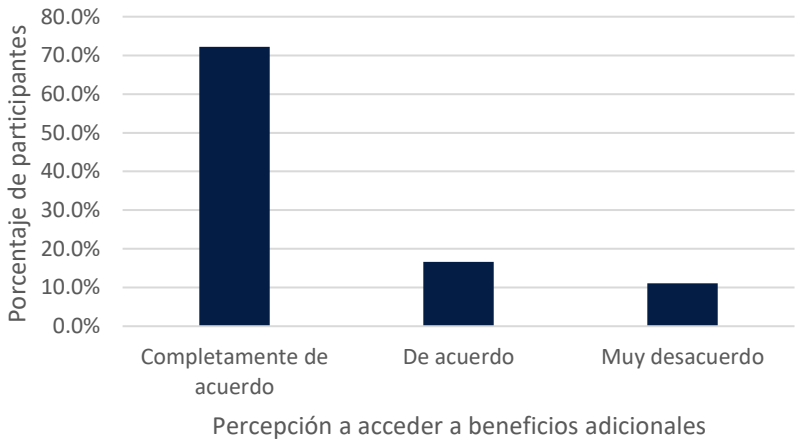


Fuente: Elaboración propia

6.2.4 Beneficios adicionales para los conductores

El 88.9% de los encuestados señaló que incentivos como descuentos en mantenimiento de vehículos y servicios financieros mejorarían su disposición a participar en un MaaS, tal como lo indica la Figura 6-5.

Figura 6-5: Percepción de beneficios adicionales ofrecidos por MaaS

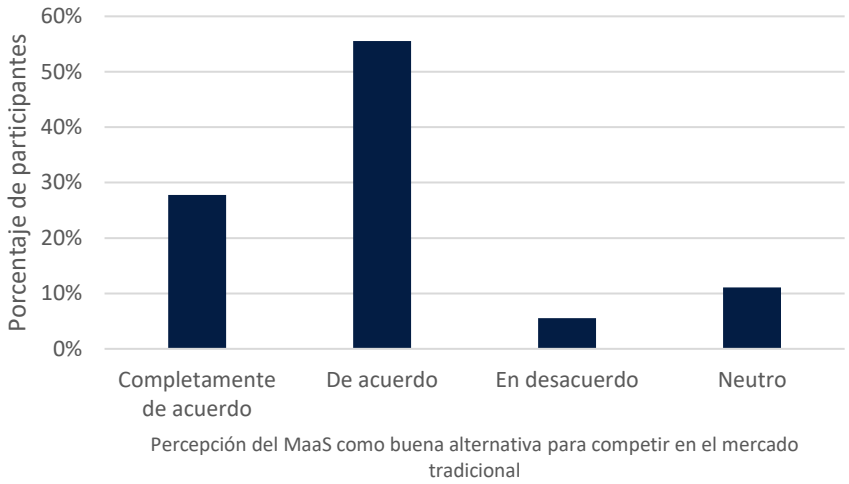


Fuente: Elaboración propia

6.2.5 Competencia con el mercado tradicional de movilidad

El 83.4% de los participantes manifestó que un sistema MaaS representa una alternativa para competir con los servicios de transporte tradicionales, así como lo muestra la Figura 6-6.

Figura 6-6: Percepción del MaaS como alternativa competitiva en el mercado de movilidad



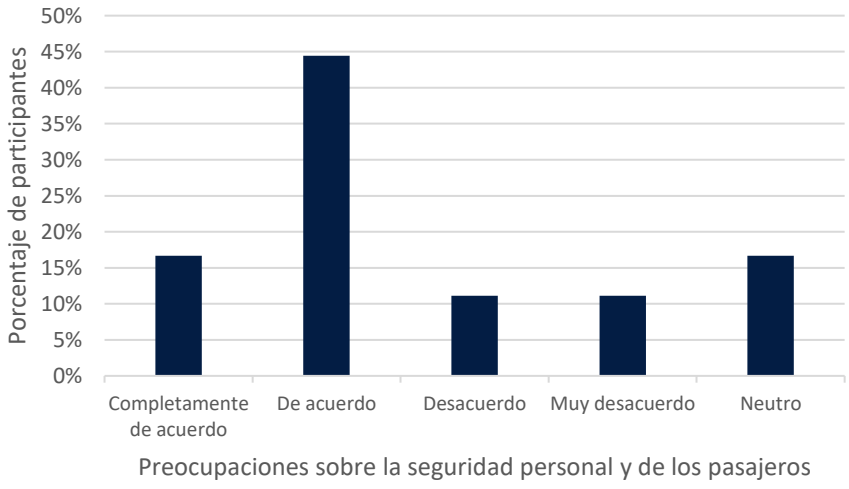
Fuente: Elaboración propia

6.3 Barreras para la adopción de un MaaS

6.3.1 Preocupaciones sobre seguridad personal y de los pasajeros

A pesar de los beneficios percibidos y como lo indica la Figura 6-7, el 61.1% de los conductores expresó inquietudes sobre la seguridad de los pasajeros y la propia.

Figura 6-7: Percepción de preocupaciones sobre la seguridad personal y de los pasajeros

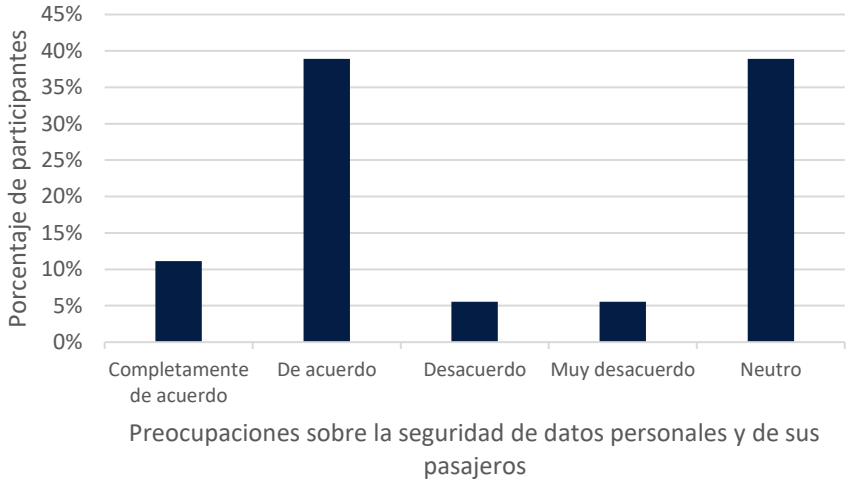


Fuente: Elaboración propia

6.3.2 Seguridad de los datos personales

El 50% de los conductores encuestados manifestó preocupación por la protección de sus datos y la de los pasajeros, según la Figura 6-8.

Figura 6-8. Percepción de preocupaciones sobre la seguridad de sus datos personales y la de sus pasajeros



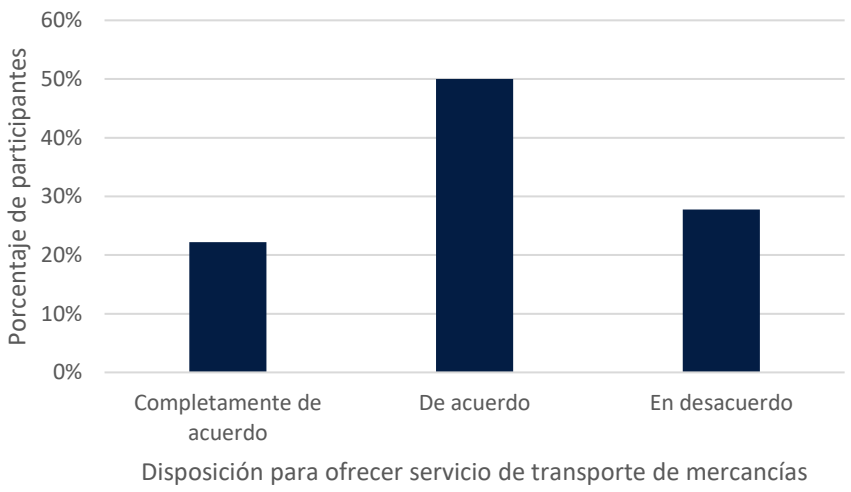
Fuente: Elaboración propia

6.4 Oportunidades adicionales para la integración al MaaS

6.4.1 Expansión de servicios: Transporte de mercancías

En lo que respecta a la información de la Figura 6-9, el 72.2% de los conductores manifestó interés en diversificar sus servicios para incluir transporte de mercancías.

Figura 6-9: Disposición para ofrecer servicios de transporte de mercancías

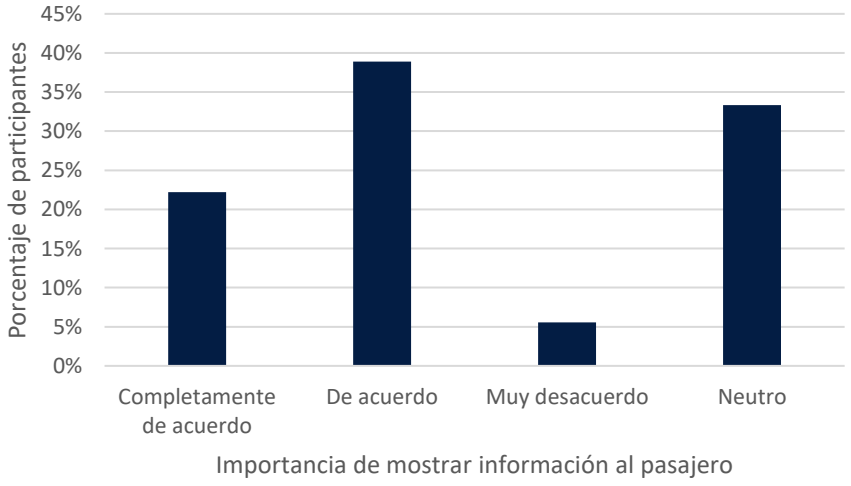


Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Información adicional sobre los viajes

Frente a lo observado en la Figura 6-10, el 61.1% de los encuestados valoró la posibilidad de proporcionar información detallada sobre infraestructura y sitios turísticos en sus rutas.

Figura 6-10: Importancia de mostrar información del viaje frente a características de infraestructura, sitios turísticos e históricos, entre otros



Fuente: Elaboración propia

6.5 Principales hallazgos

Inicialmente, se puede inferir que los resultados muestran un alto interés y disposición por parte de los conductores para participar en un proyecto de MaaS. Los resultados del estudio evidencian un alto nivel de disposición de los conductores de *carpooling* universitario para integrarse en un sistema MaaS, motivados por la posibilidad de acceder a una mayor base de clientes, la integración con otros modos de transporte, el uso de herramientas avanzadas y beneficios económicos. Sin embargo, persisten barreras como la seguridad personal y la privacidad de datos, las cuales requieren estrategias claras de mitigación para fomentar la adopción del modelo. Así mismo, los hallazgos coinciden con estudios previos que destacan la importancia de la confianza y la regulación en la implementación de sistemas MaaS (Pangbourne et al., 2020; Sochor et al., 2018b).

Estos hallazgos resaltan el potencial de un MaaS para transformar la oferta de *carpooling*, al atender tanto los motivadores como las barreras percibidas por los conductores en una transición hacia un MaaS.

7. Factores incluyentes y excluyentes desde la oferta en el *carpooling* y en el MaaS

Este capítulo se divide en siete subsecciones que discuten los hallazgos de los capítulos 4, 5 y 6, a través de análisis semántico y minería de texto, dando respuesta al objetivo general de la investigación.

7.1 Introducción al análisis de factores en el *carpooling*

El análisis de los factores desencadenantes, motivadores y barreras en el *carpooling* es fundamental para comprender los elementos que influyen en la adopción y sostenibilidad de este modelo de movilidad compartida. Estos factores no solo determinan la disposición de los usuarios a participar en esquemas de viaje compartido, sino que también reflejan las condiciones sociales, económicas, legales y tecnológicas que facilitan o dificultan su implementación (S. Shaheen y Chan, 2016).

Mientras que los factores desencadenantes están asociados con situaciones o condiciones que generan la necesidad de utilizar el *carpooling*, los factores motivadores se centran en los beneficios percibidos que incentivan su uso continuo. En cuanto a las motivaciones de los conductores para optar por este servicio, Neoh et al. (2018) identificaron cuatro dimensiones clave: la importancia de la familia, las limitaciones del transporte público, la rigidez en los horarios y la movilidad en áreas no urbanas. Otros autores como Correia y Viegas (2011) han identificado que, desde la perspectiva del conductor, el uso compartido de vehículos representa una oportunidad para reducir costos individuales y contribuir a la sostenibilidad ambiental. Los Modelos de Elección Discreta (DCM) que plantean dichos autores, han demostrado que factores como el costo del viaje, el tiempo de recorrido y la flexibilidad horaria influyen en la decisión de compartir el automóvil. Al aumentar la ocupación promedio de los vehículos, se disminuye la cantidad de autos en circulación,

generando un sentimiento de responsabilidad social hacia la sostenibilidad ambiental. Además, optimizar el uso del automóvil permite mejorar la eficiencia en los desplazamientos, especialmente cuando se combina con incentivos como carriles exclusivos para autos compartidos.

En este sentido, los factores incluyentes abarcan elementos que favorecen la integración del *carpooling* en la vida cotidiana de los usuarios, como la disponibilidad de plataformas digitales eficientes, la existencia de incentivos gubernamentales, la implementación de carriles preferenciales y la confianza generada en comunidades cerradas, como entornos laborales o universitarios.

Sin embargo, los conductores pueden enfrentar desafíos como la necesidad de flexibilidad horaria y la confianza en los pasajeros (Correia y Viegas, 2011). Por otro lado, las barreras representan los obstáculos que limitan su adopción, como la falta de flexibilidad, la seguridad percibida y la resistencia al cambio de hábitos (Beirão y Sarsfield Cabral, 2007).

En este contexto, los factores excluyentes incluyen aspectos que desincentivan la participación en el *carpooling*, tales como la preferencia por el uso del vehículo privado debido a razones de confort y estatus, la ausencia de una regulación clara que garantice la seguridad del servicio, la incertidumbre sobre la puntualidad y confiabilidad de los viajes compartidos y la dificultad para coordinar rutas y horarios entre los participantes.

Comprender estos aspectos permite desarrollar estrategias más efectivas para fomentar la movilidad compartida y contribuir a sistemas de transporte urbano más sostenibles y eficientes.

7.2 Factores desde el perfil de los prestadores de servicio

La Tabla 7-1 muestra la tendencia de los resultados encontrados en el capítulo 4, reflejando un perfil homogéneo entre los prestadores de *carpooling* en comunidades universitarias, marcado por su juventud, predominancia masculina y dependencia de plataformas digitales. A pesar de ingresos relativamente estables, persisten brechas de género en nivel socioeconómico y exposición a siniestros viales. La seguridad y la percepción del usuario emergen como factores clave en la prestación del servicio, lo que

sugiere la necesidad de estrategias para mejorar la confianza, la regulación y la sostenibilidad de esta modalidad de movilidad compartida.

Tabla 7-1: Características sociodemográficas y operativas de los conductores en el sistema de *carpooling*

Categoría	Descripción
Perfil de conductores	Principalmente hombres jóvenes, con educación secundaria o en estudios de pregrado.
Ingresos	Entre 3 y 6 SMMLV.
Estrato socioeconómico	Predominan los estratos 3 y 4, con diferencias según el género.
Operación del servicio	Uso de WhatsApp y pagos electrónicos
Tarifas	Entre $3.000 y $6.000 COP
Duración de los viajes	Hasta 60 minutos.
Tipo de vehículos	Medianos o pequeños, principalmente Volkswagen y Renault.
Conocimiento sobre seguridad	Muchos conductores desconocen el nivel de seguridad de sus vehículos
Incidentes viales	La mayoría no ha sufrido siniestros, pero las mujeres reportan más incidentes.

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados son consistentes con estudios previos sobre el perfil de los conductores de *carpooling*, los cuales coinciden en que la mayoría son jóvenes con acceso a un vehículo privado, motivados principalmente por la optimización de costos y la accesibilidad a alternativas de movilidad (Efthymiou et al., 2013; Simancas et al., 2024). Investigaciones en Grecia, Colombia y Francia han encontrado que estos conductores suelen ser estudiantes o trabajadores, con una alta disposición al uso de plataformas digitales para coordinar sus viajes, aunque con diferencias en la edad promedio y la percepción de seguridad (Gheorghiu y Delhomme, 2018; S. Shaheen, 2018). Además, el contexto urbano y la infraestructura tecnológica han sido identificados como factores clave para la adopción del *carpooling*, lo que refuerza la necesidad de estrategias que impulsen su uso en comunidades universitarias y en otros entornos con alta demanda de movilidad compartida (Tsai et al., 2021). Estos hallazgos subrayan la importancia de adaptar las políticas de

movilidad y los incentivos económicos para fomentar la sostenibilidad y mejorar la experiencia de los conductores dentro del ecosistema MaaS.

En lo que respecta a los factores que pueden influir en la prestación del servicio de *carpooling*, la tabla muestra las tendencias asociadas a cada factor.

Tabla 7-2: Percepción de los conductores sobre factores que influyen en el servicio de *carpooling*

Factor analizado	Percepción de los conductores
Enfermedades respiratorias	La mayoría no las considera una barrera significativa.
Seguridad ciudadana	Se percibe como un factor que afecta los desplazamientos diarios.
Seguridad vial	Opiniones divididas, sin una tendencia predominante.
Orientación al usuario	Una parte considerable lo percibe como centrado en el usuario, pero existen posturas neutrales y algunas en desacuerdo.

Fuente: Elaboración propia

La literatura evidencia que, en el contexto del COVID 19, las enfermedades respiratorias pueden influir significativamente en la percepción y adopción de estrategias de movilidad sostenible, como el *carpooling* y el uso del transporte público. El temor al contagio en espacios cerrados y compartidos puede desincentivar estas opciones, aumentando la preferencia por vehículos privados. Esto podría generar un impacto negativo en los esfuerzos por reducir la contaminación del aire, ya que un mayor uso de automóviles particulares incrementa las emisiones. En países en desarrollo, donde no se han implementado medidas como zonas de aire limpio o impuestos ambientales, esta tendencia puede ser aún más pronunciada (Ravindra et al., 2022).

Si bien el COVID-19 generó preocupaciones sobre el contagio en espacios compartidos y llevó a un aumento en el uso de vehículos particulares, la movilidad compartida sigue siendo una herramienta clave para reducir enfermedades respiratorias. Estudios como el de Monteiro et al., 2021) han demostrado que la reducción del tráfico motorizado mediante estrategias de *carpooling* y transporte público eficiente contribuye a la mejora de la calidad del aire, disminuyendo la incidencia de enfermedades como el asma y afecciones cardiovasculares. Además, a largo plazo, las soluciones de movilidad sostenible pueden

incorporar protocolos sanitarios y tecnologías avanzadas para minimizar los riesgos de contagio, favoreciendo la confianza en el transporte compartido.

En lo que respecta a la seguridad ciudadana, Jie et al. (2021) sostienen que es un factor determinante en la adopción del *carpooling*, ya que la confianza entre usuarios es esencial para el éxito de estos sistemas. La percepción de inseguridad puede limitar la disposición de las personas a compartir vehículos con desconocidos, lo que reduce la efectividad de la movilidad compartida. Para mitigar este problema, muchas plataformas han implementado mecanismos de verificación de identidad y perfiles de usuarios, lo que permite a los pasajeros conocer información sobre sus compañeros de viaje antes de la recogida.

De igual manera, Anthony (2024) destaca que la tecnología desempeña un papel clave en la seguridad del *carpooling*, mediante herramientas como códigos PIN de validación, auditorías descentralizadas y sistemas de calificación entre usuarios. Sin embargo, persisten preocupaciones en torno a la privacidad y la transparencia en la fijación de precios, lo que puede generar desconfianza en el sistema.

Por otro lado, el género influye en la percepción de seguridad, ya que las mujeres suelen mostrar mayor preocupación por su bienestar en este tipo de servicios, lo que afecta su disposición a participar en ellos. Por ello, el desarrollo de estrategias de seguridad más inclusivas y eficientes resulta fundamental para aumentar la adopción del *carpooling*, fortalecer la confianza en estos sistemas y reducir la dependencia del transporte privado (Jie et al., 2021; Monteiro et al., 2021).

El *carpooling* organizado contribuye significativamente a la seguridad vial, ya que fomenta comportamientos de conducción más seguros en comparación con la conducción individual. Según Bastos et al. (2021) y teniendo en cuenta que su estudio se basa en conducción naturalista, los conductores que participan en *carpooling* presentan una menor incidencia de exceso de velocidad, lo que reduce el riesgo de siniestros y mejora la seguridad en carretera. Además, la presencia de pasajeros disminuye el uso del teléfono móvil al volante, un factor clave en la prevención de distracciones peligrosas, ya que la interacción con los ocupantes del vehículo, en lugar de llamadas telefónicas, ha demostrado ser menos perjudicial para la atención del conductor. Aunque los conductores

pueden realizar otras actividades secundarias, como ajustar dispositivos dentro del vehículo o conversar, estas resultan menos riesgosas que el uso del teléfono móvil.

En este sentido, el estudio de Shita et al. (2025) refuerza la relación entre la seguridad vial y el *carpooling* al evidenciar cómo factores como la edad del conductor y las condiciones del entorno vial —especialmente en tramos combinados de curvas y pendientes— incrementan la probabilidad de sufrir lesiones en caso de un siniestro. Si bien este estudio no se centra exclusivamente en el *carpooling*, sus hallazgos son altamente relevantes para este modelo de movilidad compartida, ya que implican la necesidad de evaluar cuidadosamente quién conduce y en qué condiciones, dado que los vehículos en esta modalidad suelen transportar múltiples pasajeros. La seguridad de los ocupantes también se ve influenciada por aspectos como el uso del cinturón de seguridad, la hora del día y la densidad del tráfico, lo que resalta la importancia de diseñar estrategias de prevención específicas para conductores jóvenes y mayores. En este contexto, el *carpooling* no solo optimiza la movilidad compartida, sino que también representa una estrategia efectiva para reducir conductas de riesgo al volante, fortaleciendo la seguridad vial y promoviendo una conducción más responsable.

El enfoque centrado en el usuario es fundamental para el éxito del *carpooling*, ya que permite adaptar el servicio a las necesidades, expectativas y barreras de los distintos perfiles de usuarios. Así mismo, la disposición a compartir vehículo está influenciada por características de personalidad como la extraversión, la apertura a nuevas experiencias o la necesidad de control. Al comprender estos rasgos, es posible diseñar servicios de *carpooling* más empáticos, que ofrezcan propuestas de valor diferenciadas según los intereses y preocupaciones de cada grupo. Por ejemplo, mientras algunos usuarios valoran la interacción social, otros priorizan la eficiencia del viaje o la confianza en los demás ocupantes. Este enfoque permite reducir barreras como la desconfianza hacia desconocidos, la percepción de riesgo o la incomodidad por perder autonomía, elementos que suelen limitar la adopción del *carpooling* (Le Boennec et al., 2024).

Complementariamente, la implementación de servicios centrados en el usuario a través de aplicaciones digitales y estrategias de organización como los “clubes de viajes compartidos” ha demostrado ser efectiva para fortalecer la aceptación del *carpooling*. Un estudio en los suburbios de Islamabad evidenció que herramientas como encuestas y

modelos estadísticos permiten identificar con mayor precisión los atributos más valorados por los usuarios, tales como seguridad, conveniencia, confiabilidad y flexibilidad. Estas plataformas digitales facilitan la conexión entre usuarios con intereses similares, mejoran la percepción de seguridad mediante perfiles verificados y reducen barreras de organización, aumentando así la percepción de control y satisfacción del servicio (Farooq et al., 2025). De esta manera, un enfoque auténticamente centrado en el usuario no solo mejora la experiencia individual, sino que también incrementa la participación en esquemas de movilidad compartida, contribuyendo a una movilidad urbana más sostenible y eficiente.

7.3 Factores incluyentes en la prestación del servicio de *carpooling*

Los hallazgos en esta fase son principalmente el resultado de las contribuciones de los participantes en los grupos focales. Como parte del proceso de análisis, se realizó la transcripción de la información obtenida de las grabaciones de los grupos focales. Estas discusiones se llevaron a cabo en un formato de diálogo orientado, en el que los participantes expresaron diversas perspectivas sobre el tema propuesto.

Una vez finalizada la transcripción, se llevaron a cabo ejercicios de selección y codificación de las ideas más relevantes, así como de las palabras clave mencionadas con mayor frecuencia por los participantes. Sin embargo, no toda la información recopilada tenía una relación directa con los factores desencadenantes, motivadores y barreras en el *carpooling*. Por esta razón, aunque dichos datos fueron registrados en las transcripciones, no se incluyeron en los análisis posteriores.

A partir de las respuestas obtenidas, se creó una nube de palabras enfocada en los factores relacionados con el *carpooling*. En esta representación visual, el tamaño de cada palabra refleja la frecuencia con la que fue mencionada, destacándose aquellas de mayor tamaño por haber sido mencionadas con más frecuencia o por un mayor número de participantes, como se muestra en la Figura 7-1.

Figura 7-1: Palabras con mayor frecuencia mencionadas por los participantes de los grupos focales

Fuente: Elaboración propia a partir de Word Art, 2025

La nube de palabras sirvió como punto de partida para la siguiente fase de clasificación de la información. En esta etapa, se agruparon las respuestas similares o recurrentes en las categorías previamente definidas en la matriz de aproximación, junto con nuevas categorías surgidas a partir del análisis.

Como producto del desarrollo de los grupos focales y el análisis de la información, se identificaron diferentes factores que influyen en el conductor a la hora de realizar un viaje compartido.

7.3.1 Factores desencadenantes

El *carpooling* ha emergido como una alternativa clave para optimizar la movilidad urbana, presentando diversos factores desencadenantes que influyen en su adopción tanto por parte de los prestadores del servicio como de los usuarios. Entre los factores más recurrentes se encuentran la necesidad de hacer el *carpooling* rentable para los conductores, ya que compartir los gastos de combustible y mantenimiento del vehículo representa un incentivo económico significativo. Además, los incentivos como la exención de restricciones de circulación, por ejemplo, en zonas con medidas de pico y placa, promueven la participación en estos esquemas. Factores como el confort y la confiabilidad del servicio, la interacción a través de plataformas grupales y el sentimiento de control

sobre el viaje también desempeñan un papel fundamental. Por otro lado, la preferencia de los usuarios por los viajes compartidos, la reducción de los tiempos de desplazamiento y el constante aumento de los precios del combustible han impulsado el crecimiento de este modelo de transporte. Así mismo, las experiencias previas de inseguridad en el transporte público pueden constituir como un desencadenante en su adopción, resaltando la necesidad de buscar alternativas más seguras para movilizarse.

En los grupos focales realizados, los participantes destacaron la rentabilidad como un factor desencadenante clave en la decisión de ofrecer *carpooling*. Un conductor mencionó:

> "*Mira que durante el año que estuve juicioso haciendo Wheels, conseguí el mantenimiento del carro. Yo guardaba la plata, guardaba la plata y se hace muy buen dinero. O ayudaba para la gasolina o pagaba el parqueadero.*"

Esta declaración resalta cómo la rentabilidad influye en la disposición de ofrecer el servicio, al convertirse en una actividad económicamente viable. Además, otro participante enfatizó la relevancia de los incentivos de exención de restricciones de circulación al señalar:

> "*Sí. Yo, por ejemplo, yo lo usaba por el grupo de Wheels como necesito tres personas para pico y placa solidario el día anterior y aparecen las tres de una. Entonces era muy rápido, era muy efectivo y los iba a pagar más. Entonces, la verdad era un sentido muy bueno. Salían más personas, uno viajaba más cómodo. Para mí funcionaba muy bien, la verdad.*"

En cuanto al confort y la confiabilidad, otro participante expresó:

> *"Pues, como mencioné, se recalca mucho la disponibilidad de espacio, que pueden ver muy cómodos. Y, realmente, pues, por lo mismo, pues, como que no... O sea, incluso hay veces como que a uno le dan de más dinero."*

Estos testimonios demuestran que la comodidad y la confiabilidad son factores determinantes para la adopción del *carpooling*, ya que contribuyen a una experiencia de viaje más agradable y segura.

Diversos estudios han identificado factores desencadenantes similares en la oferta de *carpooling*. Shaheen et al., (2016b) señalan que la reducción de costos operativos es uno

de los principales incentivos para los prestadores del servicio, ya que compartir el viaje les permite compensar gastos de combustible y mantenimiento.

De igual manera, un estudio de Furuhata et al. (2013) destaca que la conveniencia y flexibilidad del servicio, facilitada por plataformas digitales, motiva a los conductores a ofrecer trayectos compartidos.

Por otro lado, investigaciones como las de Narayanan y Antoniou, (2023) y Wei et al., (2020) resaltan que las regulaciones gubernamentales, como la exención de restricciones vehiculares, pueden incrementar la participación en el *carpooling* al proporcionar beneficios tangibles a los prestadores del servicio. Este estudio analiza cómo las políticas de restricción de tráfico, cuando se combinan con exenciones para el *carpooling*, pueden desencadenan la participación en éste. La investigación propone una estrategia de política de restricción de tráfico con exenciones para vehículos de alta ocupación (TRP-CE), permitiendo que estos vehículos circulen en áreas restringidas, incluso si sus matrículas están limitadas. Los resultados muestran que las exenciones para el *carpooling* no solo incentivan a los viajeros a compartir vehículos, sino que también mejoran la aceptación pública de las políticas de restricción de tráfico al ofrecer una estrategia de mitigación compensatoria. Además, se logra una gestión efectiva de la demanda sin necesidad de rediseñar carriles para vehículos de alta ocupación, lo que facilita su aplicación práctica (Wei et al., 2020).

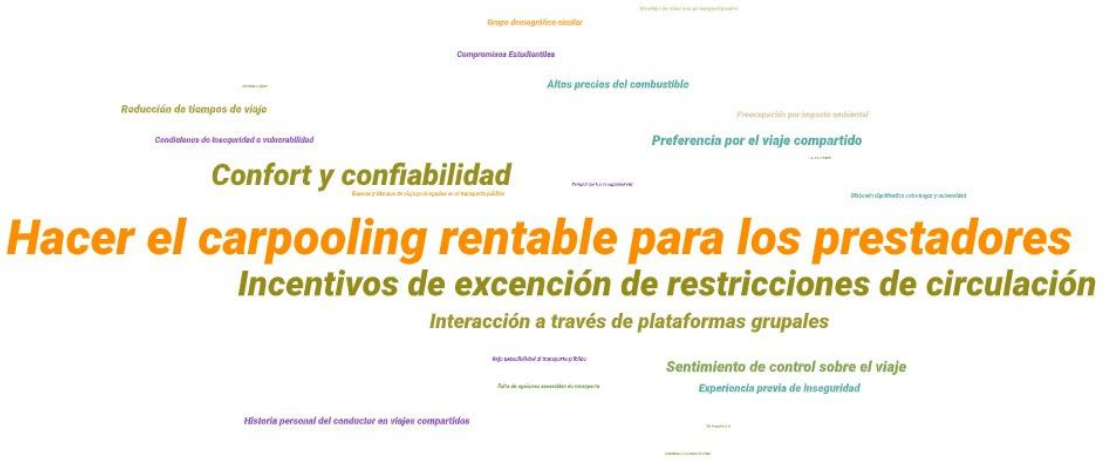
En términos de confort y confiabilidad, Levin (1982), enfatiza que la percepción de seguridad y la disponibilidad de espacios cómodos en los vehículos son factores clave para atraer tanto a conductores como a pasajeros, siendo puntos importantes en la preferencia de los arreglos de conducción compartida, destacando que el confort percibido puede superar las ventajas económicas de los grupos de *carpooling* más grandes. Por otra parte, Huang et al. (2019) identifican el confort como uno de los factores potenciales que influyen en la elección del modo de transporte de los viajeros, junto con el tiempo de viaje, el costo, la seguridad y la puntualidad.

Los aspectos analizados en esta sección proporcionan una comprensión integral de los factores clave que influyen en el desencadenamiento para la prestación de servicio de *carpooling*; así mismo, se puede afirmar que los factores desencadenantes en la oferta de

carpooling son consistentes a nivel global, y su análisis puede proporcionar valiosas lecciones para la implementación de estrategias efectivas en contextos locales.

En lo que respecta a la frecuencia de factores identificados, la Figura 7-2 representa la intensidad que tiene cada factor, indicando que el factor “hacer el *carpooling* rentable para los prestadores” es el de mayor frecuencia con un 16% de la totalidad de los datos obtenidos, seguido de incentivos de exención de restricciones de circulación con un 13%, confort y confiabilidad con un 11% e Interacción a través de plataformas grupales con un 7%. Los demás factores indicados muestran una relación porcentual menor al 5%.

Figura 7-2: Factores desencadenantes percibidos por los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia a partir de Word Art, 2025

7.3.2 Factores motivadores

Los factores motivadores en el *carpooling* desempeñan un papel crucial en la decisión de los usuarios de compartir vehículos. Entre los más comunes se encuentra la obtención de ingresos, que representa un incentivo económico tanto para los conductores como para los pasajeros. Esta fuente de ingresos adicionales se convierte en un atractivo importante, especialmente para aquellos que buscan optimizar sus costos de transporte. Otro

motivador clave es la oportunidad de socializar durante el trayecto, lo que permite la interacción entre pasajeros y conductores, favoreciendo la creación de relaciones constantes con usuarios habituales. La comodidad del viaje y la disminución de los tiempos de desplazamiento también son factores determinantes, ya que ofrecen una experiencia más eficiente y placentera que el transporte público tradicional. Además, la confianza en la fiabilidad y el estado del vehículo influye significativamente en la elección de los usuarios, quienes buscan seguridad y confort durante sus trayectos. A esto se añade el valor de la compañía durante el viaje, que puede transformar un trayecto rutinario en una experiencia más agradable. Finalmente, la reducción de riesgos, como los asociados a la seguridad vial, también motiva a muchos usuarios a optar por compartir su vehículo, aunque esta opción conlleva una mayor responsabilidad para los conductores, lo cual puede percibirse tanto como un desafío como una motivación, dependiendo de las expectativas personales.

En los grupos focales, los participantes manifestaron diversos motivadores que guían su decisión de participar en el *carpooling*. Un conductor mencionó:

> *"yo siento que es un ingreso mínimo extra que puedo tener como conductora entonces es un motivo para mí".*

Este comentario resalta la obtención de ingresos por compartir el vehículo como un factor motivador clave. Otro participante expresó:

> *"Uno de los principales motores que a mí me motiva son dos cosas: una pues representa una ayuda económica y la segunda iría orientada al tema de la contaminación, ósea, puedo irme solo en el carro pero cuando llevo otras personas se da todo esto de movilidad sostenible y me siento más seguro".*

Aquí se refuerzan tanto los beneficios económicos como los ambientales del *carpooling.* En cuanto a las oportunidades para socializar, un participante compartió:

> *"Digamos que sí, yo creo que también puede variar mucho. Pero digamos que yo por lo general siempre termino hablando con las personas o diciéndole venga, ponga la música. O le gusta esta música, escuchemos esto, lo que sea. Para mí nos ha editado el camino. Silencio, incómodo".*

Esta cita subraya la importancia de la interacción social durante el trayecto.

Otro conductor destacó la comodidad del viaje al señalar:

> *"Bueno, pues podemos restar un poquito la huella, pues utilizando cuatro personas en el mismo carro, o al menos dos. Y, por otro lado, pues que es mayor comodidad para todos, creo yo. Los buses son, aparte de inseguros, pues son incómodos, las tarifas creo que están más o menos por lo mismo que lo que nosotros cobramos en el Wheels, y pues es mucho más cómodo para todos. Creo que desde la experiencia de un usuario fue chévere".*

Finalmente, en cuanto a la creación de una comunidad, un participante expresó:

> "*Yo diría lo mismo básicamente es en vez de irme solo ambientalmente es más sostenible irse con el cupo lleno preferiblemente y buscar lograr pagar lo de la gasolina de los trayectos y por otra parte la comunidad que la comodidad que brinda en carro particular que bus de transporte público*".

Destacando la importancia del respeto mutuo y la fidelidad que surge cuando se tienen pasajeros frecuentes. Esto demuestra cómo el *carpooling* no solo es un medio de transporte, sino una oportunidad para crear relaciones duraderas.

Varias investigaciones han identificado factores motivadores similares que influyen en la adopción del *carpooling*. S. A. Shaheen et al. (2016) indican que la motivación económica es uno de los principales factores que incentivan a los conductores a participar en esquemas de *carpooling*, ya que pueden obtener ingresos adicionales por compartir su vehículo. La motivación económica sigue siendo un factor significativo para los conductores que participan en el *carpooling*, ya que compartir el vehículo puede ayudar a reducir los costos de viaje, como el combustible y el mantenimiento del vehículo (Olsson et al., 2019). Además, el modelo de emparejamiento de pasajeros a conductores sugiere que diferentes proporciones de tarifas compartidas pueden influir en el rendimiento del emparejamiento, lo que implica que los ingresos compartidos son un incentivo importante (Liu et al., 2020).

En cuanto a la socialización, Furuhata et al. (2013b), señalan que la interacción social durante el trayecto es un motivador significativo para los usuarios, ya que les permite compartir experiencias y hacer el viaje más agradable. Así mismo, esta modalidad de movilidad ofrece oportunidades para la interacción social, lo cual es un atractivo para muchos usuarios. La posibilidad de socializar y establecer relaciones durante el viaje es un factor motivador que puede aumentar la disposición de las personas a participar en el *carpooling* (Ashraf Javid y Al-Khayyat, 2021; Xia et al., 2019).

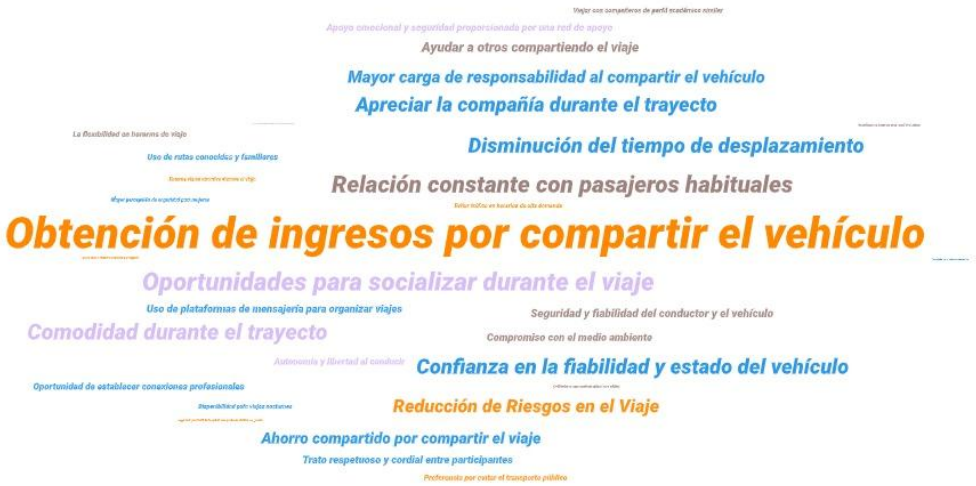
La relación constante con pasajeros habituales puede fomentar un sentido de comunidad y confianza entre los participantes del *carpooling*. Este aspecto social es importante para muchos usuarios, ya que prefieren viajar con personas conocidas y de confianza.(Bachmann et al., 2018; Mitropoulos et al., 2021b)

La reducción del tiempo de desplazamiento es una motivación importante para los usuarios del *carpooling*. Al compartir el vehículo, los usuarios pueden beneficiarse de los HOV y otras ventajas que reducen el tiempo de viaje (Olsson et al., 2019; S. A. Shaheen et al., 2016).

La confianza en la fiabilidad y el buen estado del vehículo es crucial para los participantes del *carpooling*. Los usuarios tienden a preferir vehículos que sean seguros y bien mantenidos, lo que influye en su disposición a compartir el viaje (Mitropoulos et al., 2021b; Xia et al., 2019). Estos estudios coinciden en que los motivadores asociados con el *carpooling*, como la obtención de ingresos, la socialización y la comodidad, son esenciales para fomentar su adopción y sostenibilidad a largo plazo.

En cuanto a la frecuencia de los elementos identificados, la siguiente figura muestra la intensidad de cada uno, destacando que la obtención de ingresos por compartir el vehículo es el más recurrente, con un 13% del total de los datos obtenidos. Le siguen las oportunidades para socializar durante el viaje, con un 8%, y la relación constante con pasajeros habituales, la comodidad durante el trayecto, la reducción del tiempo de desplazamiento y la confianza en la fiabilidad, cada uno con un 6%. Los demás aspectos mencionados tienen una relación porcentual inferior al 5%.

Figura 7-3: Intensidad de los factores motivadores percibidos por los participantes de los grupos focales



Fuente: Elaboración propia a partir de Word Art, 2025

7.4 Factores excluyentes y barreras para la adopción del *carpooling*

Las barreras en el *carpooling* representan desafíos significativos que pueden disuadir a los usuarios de adoptar este modo de transporte compartido. Entre los factores más comunes se encuentran la congestión vial imprevista, que afecta negativamente los tiempos de desplazamiento y la puntualidad de los pasajeros, generando frustración y desconfianza en el servicio. De igual forma, el riesgo de robo o violencia dentro o fuera del vehículo es una preocupación latente, especialmente en zonas urbanas con altos índices de delincuencia, lo que puede desincentivar la participación en el *carpooling*. Otra barrera relevante es el incumplimiento de horarios, que puede generar conflictos entre los usuarios y afectar la viabilidad del servicio. Además, condiciones deficientes de infraestructura, la inseguridad sobre la identidad y el comportamiento de los pasajeros, y la falta de flexibilidad en los horarios o destinos, contribuyen a la percepción de que el *carpooling* no es una opción viable para muchos usuarios. Estos factores limitan la expansión de esta modalidad de transporte y dificultan su integración en los sistemas de movilidad urbana.

En la experiencia de los usuarios, la congestión vial imprevista se identifica como uno de los principales factores barrera en el *carpooling*. Como mencionó un usuario:

> "A *mí también me va muy bien, realmente mi trayecto es casi que una vía recta, la 63 y luego la 45, entonces normalmente es rápido. Pero a veces hay cosas externas que atrasan el viaje. Por ejemplo, cuando hay eventos en el Simón Bolívar, como el Estéreo Picnic, cierran la 63 o empiezan a montar cosas, y una vía que es súper rápida se vuelve súper caótica. Ya uno no se puede mover y queda ahí, ahí parado.*"

Esta situación refleja cómo las condiciones del tráfico, especialmente cuando se presentan eventos externos como conciertos o cierres viales temporales, pueden generar retrasos considerables incluso en trayectos que normalmente son rápidos y directos. De igual manera, el riesgo de robo o violencia dentro o fuera del vehículo es un factor relevante para los usuarios:

> "*Uno tiene más miedo, obviamente de noche, y de repente cuando hay como un atasco, porque, bueno, digamos que la gente pasa por ahí, como pasando entre los coches.*"

Esta preocupación por la seguridad impacta directamente la decisión de participar en el *carpooling*. Otro obstáculo comúnmente reportado es el incumplimiento de horarios:

> *"A veces, inclusive, cancelan ya cuando uno está en camino, o a veces ni siquiera responden, y uno sigue esperando, y de repente no dicen que no van a ir o que les cancelaron la clase."*

Estos factores afectan la confiabilidad del servicio y pueden generar una disminución en la participación de los usuarios, ya que la falta de comunicación y las cancelaciones imprevistas crean incertidumbre y desconfianza.

Los factores barrera en el *carpooling* han sido ampliamente estudiados a nivel internacional, revelando tendencias comunes que dificultan su adopción. La congestión vial es un problema significativo que el *carpooling* intenta mitigar, pero la congestión imprevista puede desincentivar su uso. Los estudios sugieren que la congestión puede ser reducida mediante los HOV, aunque la demanda inducida puede contrarrestar estos beneficios (Hughes y Kaffine, 2019; Haroon et al., 2024).

Otro factor importante es la seguridad personal, que es una preocupación recurrente para los conductores y usuarios de *carpooling*. La falta de confianza en la seguridad del entorno

y la posibilidad de robo o violencia pueden ser barreras significativas para la adopción del *carpooling*.(Javid et al., 2017; Li et al., 2019).

Según estudios de Furuhata et al., (2013b), la falta de confianza en la seguridad del servicio y la incertidumbre sobre la confiabilidad de los pasajeros son barreras clave que afectan la expansión del *carpooling*. Además, la rigidez en los horarios y destinos ha sido identificada como una de las principales limitaciones que impiden que el *carpooling* se convierta en una alternativa viable al transporte público (Shaheen y Cohen, 2019). Por otro lado, el impacto de la congestión vial imprevista es una preocupación global, ya que los retrasos generados afectan la puntualidad y reducen la satisfacción del usuario, desincentivando su uso (Correia y Viegas, 2011). A nivel latinoamericano, la falta de infraestructura adecuada y las preocupaciones por la seguridad personal son barreras recurrentes mencionadas por los usuarios, lo que demuestra la necesidad de implementar estrategias para mitigar estos factores y fomentar una mayor adopción del *carpooling*.

En referencia a la frecuencia de las dificultades identificadas, la Figura 7-4 muestra la intensidad de cada una, destacando que la congestión vial imprevista es la más común, con un 9% del total de los datos obtenidos. Le siguen el riesgo de robo o violencia dentro o fuera del vehículo, con un 7%, y el incumplimiento de horarios, preocupaciones por la seguridad en el tránsito, condiciones deficientes de infraestructura, inseguridad sobre la identidad, comportamiento del pasajero y comportamientos peligrosos de otros conductores, cada uno con un 5%. Los demás elementos mencionados presentan una relación porcentual inferior al 4%.

Figura 7-4: Intensidad de los factores barrera percibidos por los participantes de los grupos focales

Fuente: Elaboración propia a partir de Word Art, 2025

7.5 Factores incluyentes asociados a la potencial implementación de MaaS

Desde la perspectiva del conductor, la adopción de MaaS está impulsada por diversos factores motivadores destacando la posibilidad de acceder a mejores datos de demanda y ampliar la participación de mercado (Polydoropoulou et al., 2020a). Así mismo, aspectos como el disfrute del viaje, las interacciones sociales positivas y el ahorro compartido en costos como combustible o estacionamiento refuerzan su disposición a participar en esquemas de movilidad compartida dentro de plataformas de MaaS (Al-Masaeid y Al Olaimat, 2023; Tsai et al., 2021). Estos elementos convierten al conductor en un actor clave para el éxito de estos modelos, al combinar eficiencia económica con satisfacción personal. De otra parte, desde la visión del usuario, el aumento en los costos percibidos del transporte impulsa la aceptación de estos servicios (Rindone y Vitetta, 2024b).

Por otra parte, MaaS representa una oportunidad significativa para la generación de nuevos modelos de negocio, especialmente para actores individuales como los conductores. El desarrollo de estos sistemas abre las puertas a un mercado emergente en el que es posible participar mediante servicios innovadores y la formación de alianzas estratégicas, lo que permite diversificar las fuentes de ingreso. En este sentido, MaaS no

solo posiciona al conductor como un microempresario dentro del ecosistema digital de la movilidad, sino que también le brinda oportunidades concretas de crecimiento personal y profesional en un entorno en constante expansión (Lund et al., 2017b).

7.5.1 Factores motivadores

Los resultados sugieren un elevado interés y disposición por parte de los conductores para formar parte de un proyecto de MaaS. En particular, los factores asociados a la transición hacia un MaaS potencialmente motivadores se observan en la Tabla 7-3.

Tabla 7-3: Análisis de factores y tendencias percibidas por conductores en el marco de la implementación de MaaS

Factor analizado	Percepción de los conductores
Acceso a un mayor número de pasajeros	Alta aceptación: Se percibe como una motivación clave para integrarse a MaaS.
Integración con otros modos de transporte (intermodalidad)	Tendencia positiva: Se valora como un beneficio que mejora la conectividad y eficiencia de los viajes.
Uso de herramientas de gestión de rutas	Tendencia favorable: Se considera útil para optimizar tiempos y mejorar la eficiencia operativa.
Incentivos económicos (mantenimiento y servicios financieros)	Alta motivación: Los beneficios económicos son percibidos como claves para la estabilidad y permanencia en MaaS.
Competencia con transporte tradicional	Visión estratégica: Se reconoce MaaS como una alternativa competitiva frente a modelos tradicionales.
Mejora en seguridad vial	Tendencia positiva: Se asocia con una experiencia de conducción más segura y confiable.

Fuente: Elaboración propia

Uno de los principales incentivos para los conductores de *carpooling* es el acceso a un mayor número de pasajeros, teniendo en cuenta que investigaciones previas han encontrado que la ampliación del mercado de clientes mejora la rentabilidad y eficiencia de los servicios de movilidad compartida (Reck et al., 2020). En este sentido, estudios han señalado que la intermodalidad es un aspecto clave en la atracción de usuarios y

prestadores hacia un MaaS, ya que mejora la flexibilidad y eficiencia de los viajes urbanos (Jittrapirom et al., 2017).

Becker et al. (2020) han demostrado que la optimización de trayectos y la reducción de tiempos de espera, mediante algoritmos inteligentes, contribuyen significativamente a mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de los servicios de movilidad compartida. Sus resultados indican que el aumento en el tamaño de la flota reduce sustancialmente los tiempos de espera, especialmente en servicios de transporte con conductor, donde una expansión de 250 a 1000 vehículos disminuye los tiempos de acceso en un 60%. Además, la planificación de rutas, considerando la interacción entre distintos modos de transporte compartido, permite optimizar la distribución de vehículos, evitando la saturación y garantizando una oferta equilibrada. Estos hallazgos respaldan el papel clave de la analítica de datos y la tecnología en la implementación de sistemas MaaS eficientes y sostenibles, ya que han demostrado que la optimización de trayectos y la reducción de tiempos de espera mediante algoritmos inteligentes aumentan la eficiencia y rentabilidad de los servicios de movilidad compartida.

Los incentivos adicionales en las plataformas de MaaS no solo mejoran la estabilidad económica de los conductores, sino que también refuerzan su compromiso con la plataforma al ofrecerles ventajas competitivas que no obtendrían en esquemas tradicionales de transporte. Beneficios como descuentos en mantenimiento de vehículos y acceso a servicios financieros contribuyen a reducir costos operativos y a profesionalizar su labor, facilitando mejores condiciones de trabajo. Además, la literatura sobre transporte colaborativo indica que este tipo de beneficios puede generar fidelización y fortalecer la relación entre los conductores y las plataformas, lo que resulta clave para garantizar la continuidad y eficiencia del servicio. De igual manera, la implementación de MaaS impacta positivamente en la seguridad vial, ya que los servicios de movilidad compartida registran menos siniestros en comparación con los sistemas convencionales. En particular, los estudios evaluados indican que la movilidad como servicio reduce el número de colisiones y mejora la eficiencia del transporte, contribuyendo a un entorno más seguro tanto para los conductores como para los usuarios (Witlox, 2024).

Las plataformas de MaaS ofrecen una integración eficiente de distintos modos de transporte, optimizando costos y mejorando la accesibilidad para los usuarios. Además, la

digitalización y el uso de algoritmos inteligentes permiten una gestión más eficiente de la demanda y los recursos, aumentando la rentabilidad y sostenibilidad del servicio. Esto concuerda con estudios que han identificado el MaaS como un modelo disruptivo que desafía el dominio de taxis y otros servicios de transporte privado al ofrecer una opción más flexible y accesible. En este sentido, la capacidad de MaaS para combinar distintos servicios de movilidad en una sola plataforma no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también redefine las dinámicas de competencia en el sector del transporte urbano, incentivando su crecimiento y consolidación en el mercado (Kamargianni et al., 2016b).

7.5.2 Oportunidades

La evidencia recopilada muestra que MaaS constituye una oportunidad estratégica para los conductores, al permitirles diversificar sus servicios, optimizar trayectos y acceder a beneficios tanto económicos como operativos. Esta plataforma no solo facilita la ampliación de la base de usuarios, sino también la incorporación de actividades complementarias, como el transporte de mercancías o la entrega de información turística, lo que incrementa el potencial de ingresos y promueve la profesionalización del conductor dentro del ecosistema digital de movilidad. Estas condiciones posicionan a MaaS como una alternativa atractiva y sostenible frente a los modelos tradicionales de transporte tal como se muestra en la Tabla 7-4.

Tabla 7-4: Percepciones de los conductores sobre nuevas funcionalidades en MaaS

Factor analizado	Percepción de los conductores
Expansión de servicios: transporte de mercancías	Tendencia positiva: Se percibe como una oportunidad para diversificar actividades, optimizar trayectos y aumentar ingresos.
Información adicional sobre los viajes	Tendencia favorable: Se valora como un elemento que mejora la experiencia del usuario y facilita la planificación del viaje.

Fuente: Elaboración propia

Para Le Pira et al. (2021) la expansión de servicios de transporte de mercancías refuerza la idea de que la combinación de viajes de pasajeros y carga en el marco de MaaS podría mejorar la utilización de la capacidad del transporte y reducir los desplazamientos

innecesarios de mercancías en las ciudades. Como se menciona previamente, involucrar a los pasajeros y operadores de transporte en la entrega de paquetes representa una oportunidad significativa, especialmente para sectores en crecimiento como el comercio electrónico y la distribución de alimentos, que requieren entregas rápidas. Así, al aprovechar la masa crítica de usuarios de MaaS, sería posible optimizar los trayectos existentes con mínimas desviaciones, alineándose con la disposición de los conductores a diversificar sus servicios.

Integrar el transporte de mercancías en MaaS podría disminuir el impacto de las operaciones logísticas en las ciudades y fortalecer su resiliencia al proporcionar servicios complementarios (D. A. Hensher, 2020). De igual manera, esta estrategia aumentaría el atractivo de MaaS al diversificar su oferta y generar nuevas oportunidades para los usuarios (Mulley, 2017). En lugar de excluir el transporte privado en los esfuerzos por reducir la propiedad de vehículos, sería más beneficioso incorporarlo dentro de MaaS, fomentando un uso más eficiente, como el transporte de mercancías durante desplazamientos con otros propósitos (Le Pira et al., 2021; Pangbourne et al., 2020).

La personalización de la experiencia del usuario es un aspecto que ha demostrado mejorar la aceptación de modelos de movilidad como MaaS. En este sentido, la disponibilidad de información adicional sobre los viajes desempeña un papel clave, ya que permite a los usuarios acceder a datos en tiempo real sobre horarios, tiempos de espera, costos y alternativas de ruta. Esto no solo optimiza la planificación de los desplazamientos, sino que también facilita la integración de múltiples modos de transporte en una sola plataforma digital. Además, la capacidad de anticipar patrones de viaje y ofrecer recomendaciones personalizadas aumenta la confianza del usuario en el sistema, fomentando un cambio en los hábitos de movilidad y reduciendo la dependencia del vehículo privado. Así, la combinación de personalización y acceso a información detallada fortalece la adopción de MaaS, impulsando un sistema de transporte más eficiente y sostenible (Giesecke et al., 2016).

7.6 Factores excluyentes y barreras asociados a la potencial implementación de MaaS

Si bien MaaS representa una oportunidad significativa para transformar los esquemas tradicionales de movilidad, también enfrenta desafíos importantes que pueden limitar su implementación efectiva. Entre las principales barreras identificadas se encuentran las preocupaciones de los conductores en torno a la seguridad personal y de los pasajeros, así como la protección de los datos personales en entornos digitales que se muestran en la Tabla 7-5. Estas inquietudes reflejan la necesidad de establecer mecanismos de confianza robustos, tanto tecnológicos como normativos, que garanticen la integridad física y digital de los usuarios del sistema.

Tabla 7-5: Barreras percibidas por los conductores para integrarse a MaaS

Factor analizado	Percepción de los conductores
Seguridad personal y de los pasajeros	Tendencia de preocupación: Se percibe como una barrera relevante para prestar servicios en MaaS.
Protección de datos personales	Tendencia de preocupación moderada: Existe inquietud por el manejo y resguardo de la información.

Fuente: Elaboración propia

Estudios han identificado que la confianza en la plataforma y la percepción de riesgo influyen significativamente en la adopción de servicios de movilidad compartida. En este sentido, Uno de los principales factores que genera desconfianza es la necesidad de compartir viajes con desconocidos, lo que incrementa la percepción de vulnerabilidad y reduce la sensación de control sobre el trayecto (Alyavina et al., 2024).

La privacidad y la ciberseguridad son barreras importantes para la adopción de un MaaS, especialmente en países donde las regulaciones sobre protección de datos aún están en desarrollo. Esta falta de marcos normativos sólidos genera incertidumbre entre los usuarios, quienes perciben un mayor riesgo al compartir su información personal en plataformas digitales. Además, la ausencia de garantías claras en materia de privacidad y ciberseguridad refuerza esta inseguridad, ya que temen posibles brechas en la protección de sus datos personales y la confiabilidad de la información proporcionada por los sistemas de MaaS. Como resultado, la desconfianza en la seguridad de estos servicios se convierte

en un obstáculo significativo para su adopción generalizada (Alyavina et al., 2024; Pangbourne et al., 2020).

7.7 Análisis comparativo y lecciones para la implementación de MaaS

La transición hacia un modelo de MaaS representa una oportunidad para mejorar la eficiencia del transporte urbano al integrar distintos modos de movilidad en una plataforma unificada (Hietanen, 2014b). Sin embargo, su implementación enfrenta múltiples desafíos que varían según el contexto sociocultural, la infraestructura tecnológica y las regulaciones locales (Jittrapirom et al., 2017). Un análisis comparativo de experiencias globales en movilidad compartida permite identificar factores clave para el éxito de MaaS y adaptar estrategias efectivas a entornos específicos, como el de Bogotá (Smith et al., 2019b). Este apartado explora lecciones aprendidas de casos internacionales, estrategias para reducir barreras e incentivar la adopción de estos modelos, y las consideraciones esenciales para la integración del *carpooling* dentro de un ecosistema MaaS en comunidades universitarias.

7.7.1 Comparación con experiencias globales en movilidad compartida

El concepto de MaaS ha sido implementado en diversas ciudades del mundo con distintos niveles de éxito, dependiendo de factores como infraestructura, aceptación cultural y apoyo gubernamental (Smith et al., 2019b). En países como Finlandia, con el caso de Whim, se ha logrado una integración del transporte público con servicios de micromovilidad y *carpooling*, facilitando una adopción gradual mediante incentivos económicos y tecnológicos (Jittrapirom et al., 2017). En contraste, la formalización del sector del transporte informal es una barrera crítica para la implementación de MaaS en muchas ciudades de América Latina, donde el transporte informal cubre una parte significativa de las necesidades de movilidad urbana (Muñoz B. et al., 2024).

La experiencia en ciudades como Estocolmo y Singapur demuestra que la implementación exitosa de MaaS requiere un marco regulatorio claro y la colaboración entre actores públicos y privados (Fenton et al., 2020; Jin y Qiu, 2019). En el caso de Singapur, la

adopción de modelos de precios dinámicos y la optimización de la oferta de transporte han sido claves para fomentar el uso compartido de vehículos (Kamargianni et al., 2016b). Estos casos de referencia sugieren que una ciudad como Bogotá podría beneficiarse significativamente si lograra integrar todos los medios de transporte público —incluidos autobuses, tranvías, taxis locales y bicicletas eléctricas— en una sola plataforma MaaS. A través de un sistema de pago único, los usuarios podrían reservar y pagar fácilmente distintos modos de transporte. Además, una aplicación MaaS en este contexto debería ofrecer información en tiempo real sobre horarios de salida, una función de proximidad para visualizar todas las opciones de movilidad cercanas y una herramienta de rutas intermodales que proponga combinaciones eficientes de hasta tres modos diferentes como, por ejemplo, tomar una bicicleta eléctrica hasta una parada de autobús (Korosec, 2021)..

7.7.2 Potenciales estrategias para reducir barreras y maximizar incentivos

Para reducir las barreras de adopción de MaaS en comunidades universitarias de Bogotá, es fundamental enfrentar la resistencia cultural al *carpooling* y la preferencia por el transporte privado. En este contexto, las empresas, agencias gubernamentales, industrias y centros educativos —como escuelas y universidades— desempeñan un papel estratégico en la configuración de la movilidad urbana, ya que son responsables de generar y atraer una parte significativa de los desplazamientos diarios. Dado que el uso compartido del automóvil aún no está ampliamente adoptado en entornos urbanos, las iniciativas orientadas a su promoción y a la reducción del uso individual del vehículo suelen originarse en planes de movilidad interna impulsados por organizaciones públicas y privadas (Guzman et al., 2020; como se cita en Simancas et al., 2024). La implementación de incentivos como descuentos en tarifas de transporte público para usuarios frecuentes de movilidad compartida puede ser un factor motivador (Kamargianni y Matyas, 2017). Además, la gamificación y la acumulación de recompensas han demostrado ser efectivas en otras regiones para fomentar la participación en servicios de movilidad compartida (Coppola et al., 2025).

Otra estrategia relevante es la mejora en la percepción de seguridad y confianza en el servicio. Estudios han demostrado que la identificación de conductores y pasajeros a través de sistemas de reputación digital puede incrementar la disposición a compartir viajes (S. Shaheen y Cohen, 2019). En el contexto bogotano, la integración de herramientas como la verificación de identidad y el uso de comunidades cerradas de *carpooling* en universidades podría ser un factor clave para aumentar la adopción del servicio (Simancas et al., 2024).

7.7.3 Consideraciones clave para la integración del *carpooling* en un modelo MaaS

La integración del *carpooling* en un ecosistema MaaS en Bogotá requiere de una infraestructura digital que permita la interoperabilidad entre distintas plataformas de transporte (Simancas et al., 2024). Uno de los principales desafíos en ciudades en desarrollo es la fragmentación de los sistemas de movilidad, lo cual dificulta la consolidación de una oferta de transporte unificada. Para superar esta barrera, el desarrollo de interfaces de programación de aplicaciones (API) y sistemas de pago integrados se vuelve esencial, ya que facilitaría la articulación del *carpooling* con otros modos de transporte público y privado (Butler et al., 2021a; Lund et al., 2017b).

Sin embargo, más allá de los retos técnicos, es crucial considerar las implicaciones institucionales y de gobernanza que conlleva la implementación de MaaS. Uno de los primeros desafíos radica en el riesgo de monopolios dentro de sistemas multifactor, especialmente en contextos donde las capacidades institucionales son limitadas. Frente a esta debilidad, algunas ciudades podrían verse tentadas a delegar completamente en MaaS la organización de la movilidad urbana. Este modelo conlleva riesgos, especialmente por la dependencia de estas plataformas en el uso intensivo de Big Data, lo que puede consolidar posiciones dominantes a través del control de la información. MaaS tiene el potencial de establecer nuevos mercados mediante la comercialización de análisis de datos no solo a proveedores de transporte y autoridades urbanas, sino también a actores privados como minoristas. Esta situación puede derivar en monopolios geográficos, donde un único proveedor impida la entrada de nuevos actores al mercado mediante acuerdos de exclusividad o la propiedad de los datos. En ausencia de competencia, existe el riesgo

de que los precios aumenten para los usuarios finales sin mecanismos efectivos de compensación, mientras que los beneficios se concentran en los intermediarios de MaaS en lugar de distribuirse entre los operadores de transporte. Por tanto, la integración del *carpooling* dentro de un modelo MaaS en Bogotá no solo demanda soluciones tecnológicas, sino también un marco regulatorio sólido que garantice la equidad, la apertura del mercado y la sostenibilidad del sistema (Pangbourne et al., 2020).

A estas dinámicas se suman las barreras políticas y regulatorias, que constituyen otro obstáculo significativo para la adopción de MaaS. Estas barreras se manifiestan en deficiencias legislativas, vacíos normativos y la falta de incentivos o apoyos financieros por parte del Estado. Las entidades gubernamentales, junto con los inversores, operadores de MaaS y proveedores de servicios de transporte (TSP), juegan un papel central en la superación de estas limitaciones. Sin un marco legal claro y políticas públicas que favorezcan la colaboración público-privada, la integración efectiva del *carpooling* y otros modos de transporte en MaaS seguirá enfrentando restricciones estructurales que comprometen su escalabilidad y sostenibilidad en el contexto urbano latinoamericano (Wu et al., 2025). En América Latina, persisten vacíos legales significativos que limitan la adopción a gran escala de MaaS. Las leyes, regulaciones y directrices existentes no han logrado adaptarse al ritmo de la innovación en los modelos de movilidad digital, lo que representa una de las barreras más críticas para su implementación. Esta ausencia de un marco normativo claro no solo genera incertidumbre entre los actores del ecosistema —incluidos operadores, inversores y desarrolladores tecnológicos—, sino que también dificulta la coordinación entre entidades públicas y privadas, reduciendo las posibilidades de consolidar un sistema MaaS efectivo, inclusivo y sostenible en las ciudades de la región (Hasselwander y Bigotte, 2023). Para Bogotá, sería recomendable explorar modelos de gobernanza colaborativa que permitan la coexistencia de operadores públicos y privados bajo una misma plataforma.

8. Conclusiones y recomendaciones

El aporte de mayor relevancia en este estudio es la caracterización cualitativa de los prestadores de servicios de movilidad compartida, considerando estrictamente el *carpooling* dentro de las comunidades universitarias de Bogotá, además de establecer los componentes que inciden en su articulación y tendencia para ser incluido en un modelo de MaaS. Se considera factible replicar este análisis en distintas instituciones o ciudades, adaptando el análisis a sus respectivos contextos, favoreciendo de este modo la toma de decisiones en política pública y estrategias de movilidad sostenible en zonas urbanas.

En consecuencia, este análisis responde a la siguiente interrogante: ¿cuáles son los factores que inciden en la prestación del servicio de *carpooling* y su potencial transición hacia un modelo de MaaS en comunidades universitarias de Bogotá? Para alcanzarlo, se emplearon técnicas de investigación cualitativa en cual se incluye entrevistas semiestructuradas, encuestas y grupos focales con 26 conductores, estudiando sus motivaciones, barreras y factores que desencadenan la prestación del servicio.

Los resultados alcanzados se clasifican en tres componentes clave: el perfil del conductor, el reconocimiento de factores desencadenantes, motivadores y barreras; y la potencial transición hacia un MaaS.

8.1 Perfil del conductor

El perfil del conductor de *carpooling* dentro de las comunidades universitarias de Bogotá evidencia una tipología definida que permite entender con mayor claridad las dinámicas de la movilidad compartida dichos entornos. Se trata, en su mayoría, de hombres jóvenes, estudiantes de pregrado, pertenecientes a estratos socioeconómicos 3 y 4, con ingresos medios que oscilan entre 3 y 6 SMMLV. Emplean principalmente canales digitales

informales como WhatsApp para coordinar los trayectos, y prefiere vehículos pequeños o medianos, con marcas como Renault y Volkswagen como las más representativas.

Este perfil expone amplio conocimiento en herramientas tecnológicas elementales y una actitud dinámica en la búsqueda de opciones rentables para optimizar el uso del vehículo individual, lo que se convierte en una oportunidad para impulsar sistemas de movilidad más sostenibles. No obstante, el análisis es revelador en cuanto a debilidades como el desconocimiento de los niveles de seguridad de sus vehículos y la vulnerabilidad ante riesgos relacionados con la seguridad ciudadana y vial. Adicionalmente, se observan diferencias de género en la experiencia de prestación del servicio, donde cabe mencionar que las mujeres reportan una mayor incidencia de siniestros, lo cual deja visto la necesidad de abordar con enfoque diferencial las políticas de fomento a la movilidad compartida.

Este análisis del perfil constituye un insumo clave para diseñar estrategias de integración de estos actores en modelos más estructurados como MaaS, basados en inclusión, tecnología y sostenibilidad.

8.2 Factores desencadenantes, motivadores y barreras

8.2.1 En el *carpooling*

- **Generales**

Los factores analizados que influyen en la preferencia de los conductores universitarios para ofrecer servicios de *carpooling* muestra una interrelación compleja entre incentivos funcionales, aspiraciones personales y barreras estructurales. Dentro de los factores desencadenantes sobresalientes están la rentabilidad que resulta al compartir el vehículo, particularmente cuando se vincula a ventajas concretas como la exención de restricciones de circulación, lo que hace del *carpooling* una opción atractiva en comparación con el uso individual del vehículo.

Por lo que se refiere a los motivadores, sobresale la maximización de recursos a través de la generación de ingresos extra, además del componente social que conlleva compartir rutas con personas afines que convergen en destinos similares, lo que fortalece la imagen

positiva del servicio como una práctica de colaboración y adaptabilidad. Estos elementos fortalecen la intención de permanecer en el sistema y podrían ser esenciales para promover la formalización de este tipo de movilidad.

Es clave mencionar que también se identifican algunas barreras significativas que limitan la consolidación de este las cuales son: la congestión vehicular imprevista, la inseguridad ciudadana y el temor a situaciones de violencia o robo figuran como elementos disuasorios que condicionan la continuidad del servicio. Estas percepciones, junto con la desconfianza hacia terceros y la necesidad de mantener el control del espacio privado ecosistema — el vehículo—, muestran que aún persisten retos importantes para construir confianza y garantizar condiciones seguras, factores indispensables para escalar este modelo dentro de esquemas más integrados como MaaS.

- **Específicas**

El factor económico funge como motivador principal para los conductores universitarios de *carpooling*, ya que esto representa la oportunidad de generar ingresos adicionales. Además, compartir los costos de combustible y mantenimiento del vehículo representa un beneficio económico significativo, lo que resalta la necesidad de establecer modelos tarifarios justos y transparentes que garanticen la sostenibilidad del servicio en el entorno universitario.

La socialización y la construcción de comunidades son motivadores importantes para los conductores universitarios, ya que la oportunidad de interactuar con compañeros de universidad y crear relaciones de confianza incentiva su participación en el *carpooling*. La construcción de comunidades en torno a esta modalidad de transporte dentro de los campus universitarios fomenta la lealtad al servicio y contribuye a un entorno de viaje más cómodo, seguro y colaborativo entre los miembros de la comunidad académica.

La congestión vehicular y la infraestructura deficiente representan las principales barreras operativas para los conductores universitarios de *carpooling*, ya que la congestión vehicular imprevista y las deficiencias en la infraestructura de movilidad en Bogotá afectan negativamente la puntualidad y eficiencia del servicio. Esto representa un desafío significativo para quienes ofrecen el servicio, por lo que la implementación de herramientas tecnológicas para la planificación de rutas y la optimización del tiempo de viaje se presenta

como una solución clave para mitigar estos problemas y mejorar la experiencia de movilidad.

La mayor preocupación para los conductores de *carpooling* es la inseguridad, los cuales están expuestos a riesgos como el robo, la violencia y la falta de confianza por parte de los pasajeros; como resultado de ello, se limita la motivación en hacer parte de este ejercicio de movilidad compartida.

La adopción de protocolos de seguridad específicos para el entorno universitario, la verificación de usuarios y el monitoreo en tiempo real son estrategias fundamentales para fortalecer la confianza en el servicio y garantizar un ambiente seguro para todos los participantes.

En cuanto a los tiempos de recorrido, horarios y destino de los usuarios, se puede decir que también representan limitaciones para los conductores, ya que la rigidez en los horarios y rutas dificulta su participación al no poder adaptar los trayectos a sus necesidades académicas y personales. La implementación de plataformas dinámicas que permitan una mayor personalización de rutas y horarios podría incrementar la disposición a la hora de ofrecer el servicio de manera más frecuente y eficiente dentro de las universidades en Bogotá.

8.2.2 En la potencial transición hacia un MaaS

Los resultados de este estudio permiten concluir que existe una alta disposición por parte de los conductores universitarios de *carpooling* hacia la integración en un MaaS. Esta disposición se ve impulsada por factores como la posibilidad de acceder a una base más amplia de usuarios, ofrecer transporte de mercancías como servicio complementario y contar con información adicional sobre los viajes, lo que mejora la planificación, coordinación e información del viaje. También, la conexión con otros modos de transporte, el uso de herramientas tecnológicas avanzadas y la expectativa de beneficios económicos refuerzan el interés por participar activamente en un sistema integrado de movilidad.

A pesar de lo anteriormente mencionado, la transición hacia un modelo MaaS no está exenta de barreras relevantes. Aún persisten preocupaciones relacionadas con la

seguridad personal del conductor y sus pasajeros, lo cual es fundamental para considerar el servicio como funcional; la protección de los datos personales y el riesgo de perder autonomía en la gestión de los viajes. Estas inquietudes reflejan una necesidad clara de implementar estrategias de mitigación que garanticen transparencia, confianza y control por parte de los conductores dentro de la plataforma.

En conjunto, los hallazgos evidencian que, si bien existen condiciones favorables para la adopción del MaaS, su éxito dependerá de encontrar un equilibrio entre los beneficios tecnológicos, la seguridad de los usuarios y la protección de los datos personales, así como las garantías ofrecidas a los conductores.

8.3 Contribuciones al estado del conocimiento

El presente trabajo de investigación aporta una caracterización cualitativa integral de los conductores universitarios que participan en esquemas como *carpooling* mediante grupos de mensajería instantánea —Wheels—, en Bogotá. A través de un enfoque centrado en el conductor, se logró identificar y analizar los principales factores desencadenantes, motivadores y barreras que inciden en la decisión de participar en estos esquemas, así como el potencial de estos actores para transitar hacia modelos como el MaaS.

El principal aporte desde la investigación cualitativa consiste en el enfoque metodológico mixto y adaptado al contexto local, que combina herramientas de inteligencia artificial con experiencias empíricas del entorno universitario. Este estudio permite comprender no solo las motivaciones individuales de los conductores, sino también cómo estas se relacionan con condiciones estructurales del entorno urbano, como la congestión, la inseguridad ciudadana o la infraestructura de movilidad. Así mismo, se brinda una lectura actualizada del rol de la confianza, la sociabilidad y el valor económico respecto a su función.

Cabe resaltar que el estudio, además sugiere que los conductores de *carpooling* en comunidades universitarias representan un nodo clave en la transición hacia modelos MaaS, debido a su disposición a adoptar tecnologías, su empatía al ambiente y la búsqueda de eficiencia en el uso del vehículo particular. Esta investigación establece las bases para pensar estrategias de integración entre actores y plataformas digitales, considerando las limitaciones actuales en seguridad, administración de datos y disponibilidad tecnológica.

Finalmente, la comparación con experiencias internacionales exitosas aporta referentes prácticos que pueden adaptarse al contexto colombiano, contribuyendo al desarrollo de sistemas de transporte más sostenibles, accesibles y colaborativos.

8.4 Futuras líneas de investigación

Dado el carácter exploratorio de esta investigación y la necesidad de seguir ampliando el conocimiento sobre los conductores de movilidad compartida en contextos universitarios, se identificaron las siguientes líneas futuras de investigación que permitirían no solo validar y enriquecer los resultados en otros entornos, sino también generar herramientas más robustas para la formulación de políticas públicas, el diseño de plataformas digitales y la consolidación de ecosistemas MaaS inclusivos, seguros y sostenibles:

- Análisis comparativo entre distintas comunidades universitarias para identificar similitudes y diferencias en la adopción de esquemas de movilidad compartida, lo cual permitiría establecer patrones replicables a otras zonas urbanas.
- Estudios longitudinales que permitan observar la evolución de los prestadores a lo largo del tiempo, especialmente frente a cambios normativos, tecnológicos o en la percepción de seguridad y confianza.
- Exploración de incentivos y mecanismos de gobernanza que permitan fortalecer la vinculación entre plataformas de movilidad, instituciones universitarias y gobiernos locales, buscando modelos sostenibles de colaboración público-privada.
- Profundización en el uso y manejo de datos personales y de movilidad, con énfasis en la confianza digital, la interoperabilidad entre plataformas y la percepción del usuario frente al intercambio de información.
- Inclusión del transporte de bienes o mercancías en esquemas de movilidad compartida universitaria, lo cual podría diversificar los usos del vehículo y maximizar su eficiencia en contextos con alta demanda logística.
- Incorporación de un enfoque diferencial que permita comprender cómo las condiciones de género, edad, nivel socioeconómico o rol dentro de la comunidad universitaria influyen en la experiencia, percepción y disposición a participar en estos sistemas.

En conjunto, esta investigación no solo aporta un análisis detallado del presente, sino que también ofrece un marco conceptual y metodológico para abordar los desafíos futuros de la movilidad sostenible en entornos urbanos complejos como Bogotá.

A. Anexo: Encuesta inicial – Entrevista Semiestructurada

Anexo A: Encuesta inicial

Identificación de factores desencadenantes, motivadores y barreras presentes en la oferta de los prestadores de servicios de movilidad compartida

Respetados/as participantes, reciban un cordial saludo:

Agradeciendo su valiosa participación, de la manera más atenta nos dirigimos a ustedes con el fin de informar que la siguiente entrevista es de carácter académico y anónimo, y se realiza con el fin de conocer algunas de sus características demográficas, sociales y económicas para efectos del proyecto de investigación "Identificación de factores desencadenantes, motivadores y barreras para la adopción de servicios de movilidad compartida en la transición hacia un MaaS", que pretende explorar los sistemas de viaje compartido que son o pueden ser utilizados por las comunidades Universitarias en la ciudad de Bogotá.

POLÍTICA DE PRIVACIDAD

Para iniciar la encuesta, es necesario que acepte los Términos de consentimiento.

Nota: Sus respuestas permanecerán anónimas durante todo el proceso. Se almacenarán y cifrarán de conformidad con el marco de la Ley Estatutaria 1581 de 2012 del Congreso de la Republica y la Resolución 207 de 2021 de la Universidad Nacional de Colombia relativo a la protección de las personas en lo que respecta al tratamiento de datos personales.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Correo *: _____

¿Acepta los términos de consentimiento? *
Marca solo un óvalo.
( ) Sí ( ) No

1. ¿Entiende el concepto de "Carpooling"? *
Marca solo un óvalo.
( ) Sí ( ) No

Caracterización social, económica y demográfica

2. ¿En qué rango se encuentra su edad? *
Marca solo un óvalo.

Menor de 18 años De 18 a 24 años De 25 a 34 años De 35 a 44 años De 45 a 54 años De 55 a 64 años Mayor de 65 años

3. ¿Con qué género se identifica más? *
Marca solo un óvalo.
Hombre Mujer Otro Prefiero no decirlo

4. ¿Cuál es el máximo nivel educativo que ha alcanzado? *
Marca solo un óvalo.
Primaria Secundaria Técnico/Tecnológico Profesional universitario Profesional con posgrado
Otro: _____

5. ¿Cuál es su rol dentro de la comunidad universitaria? *
Marca solo un óvalo.

Estudiante de pregrado Estudiante de posgrado Profesor de Planta Profesor Ocasional Personal administrativo Contratista Personal de entidades externas vinculadas a la universidad Servicios generales

6. ¿En qué rango se encuentra el ingreso mensual de su hogar? (Tenga en cuenta que 1 SMMLV corresponde a $1.300.000) *
Marca solo un óvalo.
Menos de 1 SMMLV Entre 1 y 3 SMMLV Entre 3 y 6 SMMLV Más de 6 SMMLV
Otro: _____

7. ¿A qué estrato socioeconómico pertenece su hogar? *
Marca solo un óvalo.
1 2 3 4 5 6

8. ¿Cuál plataforma utiliza para contactarse con sus pasajeros? *
Selecciona todos los que correspondan.
Vía Telefónica Whatsapp Facebook Telegram Twitter Uber Didi Cabify Indriver
Otro: _____

9. ¿Qué métodos de pago aceptas como conductor de auto compartido? *
(Selecciona todas las que apliquen)
Selecciona todos los que correspondan.
Pagos por plataformas electrónicas (Nequi, Daviplata, entre otras) Transferencia bancaria Tarjeta de débito o crédito Efectivo
Otro: _____

10. ¿Por qué razón prefieres no utilizar pagos electrónicos como conductor de auto compartido? *
(Selecciona todas las que apliquen)
Selecciona todos los que correspondan.

☐ Tarifas o comisiones elevadas ☐ Problemas técnicos frecuentes ☐ Preferencia por el manejo de efectivo ☐ Desconfianza en la seguridad de los pagos electrónicos ☐ Sensación de inseguridad a la hora de ejecutar el pago ☐ No tengo productos del sector financiero ☐ Ausencia de datáfono
Otro: _____

Características del vehículo

11. ¿Cuál es el tipo de vehículo que usa para prestar el servicio de movilidad compartida? *
Marca solo un óvalo.
◯ Automóvil pequeño (5 pasajeros) ◯ Automóvil mediano (5 pasajeros) ◯ Camioneta mediana (5 pasajeros) ◯ Camioneta grande (7 pasajeros) ◯ Camioneta Pick Up (5 pasajeros) ◯ Vehículo de lujo

12. ¿En qué rango de cilindraje está su vehículo? *
Marca solo un óvalo.
◯ De 500 cc a 999 cc ◯ De 1000 cc a 1499 cc ◯ De 1500 a 1999 cc
◯ De 2000 cc a 2499 cc ◯ De 2500 cc a 2999 cc ◯ Mayor a 2999 cc
Otro: _____

13. ¿Cuál es la marca del vehículo con el que presta el servicio de movilidad compartida? *
Marca solo un óvalo.
◯ Chevrolet ◯ Renault ◯ Kia ◯ Hyundai ◯ Toyota ◯ Mazda ◯ Mitsubishi
◯ Volkswagen ◯ Suzuki
Otro: _____

14. ¿De qué año (modelo) es el vehículo que utiliza para la prestación del servicio de movilidad compartida? *
Marca solo un óvalo.
◯ De 1980 a 1990 ◯ De 1990 a 2000 ◯ De 2000 a 2010 ◯ De 2010 a 2020 ◯ De 2020 a 2024
Otro: _____

Caracterización del conductor y la prestación del servicio

15. Con relación a la prestación del servicio de movilidad compartida ¿en qué medida está de acuerdo con los siguientes factores?
Marca solo un óvalo.

	Muy desacuerdo	Desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Completamente de acuerdo
1. Las enfermedades respiratorias son una barrera para la prestación del servicio	◯	◯	◯	◯	◯
2. La seguridad ciudadana condiciona mi viaje diario	◯	◯	◯	◯	◯
3. La seguridad vial condiciona mi viaje diario	◯	◯	◯	◯	◯
4. El servicio está centrado en el usuario	◯	◯	◯	◯	◯

Caracterización del vehículo y la prestación del servicio

16. ¿Cuántas estrellas de seguridad tiene el vehículo, según Latin NCAP? *
Marca solo un óvalo.
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) No tengo conocimiento

17. ¿Usted le permite llevar equipaje o elementos adicionales a los acostumbrados? *
Marca solo un óvalo.
( ) Si ( ) No

18. ¿Ha tenido un siniestro vial durante la prestación del servicio en los últimos cinco años? *
Marca solo un óvalo.
( ) Si ( ) No

19. ¿Cuáles han sido las consecuencias?
Selecciona todos los que correspondan.
[ ] Fallecidos en la vía [ ] Ocupantes fallecidos [ ] Daños materiales del vehículo [ ] Lesionados
[ ] No he tenido siniestros viales
Otro: _____

20. ¿Hace cuánto fue?
Marca solo un óvalo.
( ) Menos de un mes ( ) Entre un mes y seis meses ( ) Entre seis meses y un año ( ) Entre un año y cinco años ( ) No he tenido siniestros viales
Otro: _____

21. ¿Ha transportado usuarios con limitaciones físicas o cognitivas? *
Marca solo un óvalo.
( ) Nunca ( ) Casi nunca ( ) A veces ( ) Casi siempre ( ) Siempre

Caracterización de la tarifa y la prestación del servicio

22. ¿De cuánto es la tarifa establecida para el viaje compartido? *
Marca solo un óvalo.
( ) Menor a 3.000 COP ( ) Entre 3.000 y 6.000 COP ( ) Entre 6.000 y 9.000 COP ( ) Mayor a 9.000 COP

Caracterización de la tarifa y la prestación del servicio

23. ¿Cuál es el tiempo promedio de viaje? *
Marca solo un óvalo.
( ) Menor a 15 minutos ( ) Entre 15 y 30 minutos ( ) Entre 30 y 45 minutos ( ) Entre 45 minutos y 60 minutos ( ) Mayor a 60 minutos

24. ¿Cuáles son los criterios para la selección de la ruta? Considere todas las opciones posibles *

Selecciona todos los que correspondan.
[ ] Distancia: Eligiendo la ruta más corta o la que tome menos tiempo
[ ] Tráfico: Evitando áreas congestionadas o eligiendo horas con menos tráfico

☐ Tiempo de llegada: Priorizando la ruta que permita llegar al destino en el tiempo estimado
☐ Seguridad: Optando por rutas que sean consideradas más seguras, evitando zonas peligrosas y áreas conocidas por tener altos niveles de criminalidad o riesgos
☐ Preferencias del pasajero: Siguiendo las indicaciones o preferencias específicas de los pasajeros
☐ Condiciones de la vía: Evitando vías des pavimentadas o en mal estado o con obras ☐ Experiencia previa: Basándose en rutas que el conductor conoce bien y que han funcionado bien en el pasado
☐ Comodidad del conductor: Considerando la comodidad y la conveniencia para el conductor, como evitar giros difíciles o estacionamientos complicados
☐ Navegación por GPS: Siguiendo las indicaciones del sistema de navegación GPS o de la aplicación de transporte
☐ Oportunidades de tomar nuevos pasajeros: Optando por rutas que puedan ofrecer más oportunidades para recoger nuevos pasajeros en el camino
Otro: _____

B. Anexo: Matriz de aproximación – Grupos Focales

Anexo B: Matriz de aproximación

Categoría/ Característica	Puntualidad	Contacto social	Seguridad ciudadana	Seguridad vial	Pico y Placa	Confort	Tiempo de viaje	Costo
Individuo	1 ¿Qué experiencia tiene con la puntualidad de los pasajeros?	1. ¿Cómo se comportan sus pasajeros?	1. ¿Ha sufrido experiencias negativas frente a la seguridad ciudadana (robos, riñas, acoso, daño, entre otras) en su viaje compartido? ¿Cuáles?	1. ¿Qué experiencias ha tenido frente a siniestros viales en un viaje compartido?	1. ¿Cuál ha sido su experiencia frente al uso del carro compartido para evitar el pico y placa?	-	1. ¿Qué experiencias ha tenido frente a los tiempos de viaje?	1. ¿Cómo es el comportamiento de los usuarios frente al costo del viaje?
	2. ¿la puntualidad del pasajero es importante para usted como conductor? ¿Por qué?	2. ¿Qué piensa de sus pasajeros?	2. ¿Cree que llevar pasajeros aumenta o disminuye la seguridad de su viaje? ¿Por qué?	2. ¿Cómo percibe los siniestros viales en un viaje compartido?	2. ¿Qué opina acerca de la eliminación del pico y placa para un vehículo compartido?		2. ¿Qué opina acerca de los tiempos de viaje en un trayecto compartido?	2. ¿Cuál es su opinión frente a los costos que cobra a los usuarios?
		3. ¿Qué información preliminar tiene de sus pasajeros?	3. En caso de haber sufrido experiencias negativas ¿Cómo se sintió frente al hecho?	3. ¿Qué sabe acerca de la seguridad vial en un viaje compartido?	3. ¿Qué conocimientos tiene frente al marco normativo que regula el pico y placa para carros compartidos?		-	3. ¿Cómo calcula la tarifa de cobro a los usuarios?
	4. ¿Qué sienten cuando un pasajero es impuntual?	4. ¿Qué sentimiento le genera transportar más pasajeros?	-	4. ¿Qué siente cuando es víctima de un siniestro de tránsito?	4. ¿Qué sensación le genera el compartir su vehículo para evitar el pico y placa?		4. ¿Cómo se siente frente a los tiempos de viaje?	4. ¿Cómo se siente al cobrar una tarifa preestablecida a los usuarios?
Vehículo	-	-	1. ¿Su vehículo ha sufrido algún tipo de daño por problemas en el marco de la seguridad ciudadana?	1. En caso de tener experiencias negativas como siniestros viales, ¿cómo ha sido el comportamiento de su vehículo frente a estas situaciones?	-	1. ¿Qué experiencias tiene frente a la comodidad de su vehículo a la hora de prestar un servicio?	1. ¿Cuál es su experiencia del desempeño de su vehículo frente a los tiempos de viaje?	-

			2. ¿Considera necesario adecuar el vehículo para que sea más seguro? ¿Cómo lo adecuaría?	2. ¿Qué opina de su vehículo frente al nivel de seguridad?		2. ¿Qué opinan sus usuarios frente a la prestación del servicio en su vehículo?	2. ¿Cómo es la relación que existe entre el tiempo de viaje compartido y las características de motorización de su vehículo?	2. ¿Qué opina de los costos de un viaje compartido con relación al uso del vehículo?
			-	-		3. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la comodidad de su vehículo?	-	-
			4. ¿Cómo siente el comportamiento de su vehículo a la hora de afrontar una situación insegura?	4. ¿Se siente seguro en su vehículo? ¿Por qué?		4. ¿Cuáles es su reacción frente a la comodidad de su vehículo?	4. ¿Cómo se siente con su vehículo frente a los tiempos de viaje a la hora de un viaje compartido?	-
Zona (origen, destino y ruta)	1. ¿Qué experiencias ha tenido frente a la zona por donde transito respecto a la puntualidad de sus viajes?	-	1. ¿Qué experiencias ha percibido frente a la seguridad del trayecto escogido?	1. ¿Cuáles han sido sus experiencias de seguridad vial frente al trayecto?	-	1. ¿Qué experiencias tiene frente al paisaje presente en la ruta?	1. ¿Cuáles han sido sus experiencias frente a los tiempos de viaje en la ruta seleccionada?	-
	2. ¿Qué piensa de la ruta frente a la puntualidad en sus viajes?		2. En lo que respecta a seguridad ciudadana ¿Qué opinión tiene frente a la ruta?	2. En lo que respecta a seguridad vial ¿Qué opina frente al trayecto seleccionado?		2. ¿Qué opinión tiene frente a las características paisajísticas del trayecto seleccionado?	2. ¿Qué opinión tiene frente a los tiempos del trayecto seleccionado?	
	3. ¿Tiene conocimientos frente a los tiempos de viaje de la ruta?		3. ¿Qué sabe acerca de la seguridad ciudadana del trayecto?	3. ¿Qué sabe acerca de la seguridad vial del trayecto?		3. ¿Qué conocimientos tiene frente a las características paisajísticas del trayecto?	3. ¿Qué conocimientos tiene frente a los tiempos en el trayecto seleccionado?	
	4. ¿Qué emociones genera en usted los tiempos de desplazamiento frente a la ruta escogida?		4. ¿Cuál es su reacción frente a los acontecimientos de inseguridad que ha percibido en el trayecto?	4. ¿Cuál es su reacción frente a los acontecimientos como por ejemplo siniestros viales que ha percibido en el trayecto?		4. ¿Qué sienten al observar el paisaje de la ruta seleccionada?	4. ¿Qué emoción les genera los tiempos de las rutas?	
Velocidad y congestión	1. ¿Cuáles son los	1. ¿Cuáles son sus	1. ¿Qué experiencias	1. ¿Cómo es su	-	1. ¿Qué experien	1. ¿Cómo se comportan	1. ¿Cómo se

	condicionantes para que el servicio sea puntual frente a la velocidad y congestión?	experiencias frente a la velocidad inducida por los usuarios?	tiene al aumentar/disminuir la velocidad frente la seguridad ciudadana del trayecto? ¿Cree que exista mayor peligro en una ruta congestionada? ¿Por qué?	comportamiento en lo que respecta a la velocidad frente a la seguridad vial del viaje?		cia tiene acerca de la afectación del confort por el aumento/disminución de la velocidad?	sus usuarios frente al aumento en los tiempos de viaje por la congestión?	comportan los usuarios frente a los costos de viaje teniendo en cuenta la velocidad y la congestión del tramo?
	2. ¿Cuáles consideran que son los aspectos para ser puntual a la hora de considerar la velocidad?	2. ¿Qué opina del contacto social con relación a la velocidad utilizada?	2. ¿Qué opina frente al aumento de velocidad en zonas inseguras?	2. ¿Qué piensa acerca de la velocidad con relación a la seguridad vial de la zona?		2. ¿Qué opina frete al confort del viaje cuando aumenta/disminuye la velocidad y si está la vía congestionada?	2. ¿Qué opina acerca del aumento/disminución de la velocidad para reducir/aumentar los tiempos de viaje?	2. ¿Qué opina de los costos de viaje frente a la velocidad/congestión del trayecto?
	-	-	3. ¿Qué conocimientos tiene acerca de la velocidad y la velocidad en las zonas por donde transita?	3. ¿Qué conocimientos tiene frente a la velocidad relacionada con la seguridad vial de la zona?		-	3. ¿Qué conocimiento tiene acerca de la relación velocidad/congestión en los tiempos de viaje?	3. ¿Qué sentimiento le genera el cobro de la tarifa por los cambios en la velocidad/congestión del trayecto?
	4. ¿Qué sensación tiene frente a la velocidad para ser puntual en el viaje?	4. ¿Qué sensación tiene de sus usuarios frente a la velocidad utilizada?	4. ¿Es emocionante aumentar/disminuir la velocidad dependiendo de la seguridad de la zona?	-		4. ¿Qué cree que cambia en el confort a la hora de alterar la velocidad?	4. ¿Qué siente a la hora de cambiar la velocidad con el fin de disminuir/aumentar su tiempo de viaje?	-
Infraestructura vial	1. ¿Qué aspectos de la infraestructura vial de la zona donde transita cree que condiciona la puntualidad?	1. ¿Cómo se comportan sus pasajeros frente a situaciones de infraestructura vial deficiente?	1. ¿Qué episodios de inseguridad recuerda a partir de los viajes por zonas de infraestructura vial deficiente?	1. ¿Cómo se comportan sus usuarios frente a situaciones que comprometan siniestros viales?	-	1. ¿Cuáles su comportamiento frente a la alteración del confort en su viaje a causa del estado de la infraestructura vial?	1. ¿Qué experiencias tiene de los tiempos de viaje a razón de la infraestructura vial existente?	1. ¿Qué aspectos de los costos dependen del estado de la infraestructura vial de la zona?
	2. ¿Qué opina frente a la puntualidad dada por las	2. ¿Cómo debería actuar con sus	2. ¿Qué opina de la seguridad ciudadana en las zonas de	2. ¿Qué opina de los siniestros viales		2. ¿Qué opina de los cambios	2. ¿Qué opina de la variación de los tiempos	2. ¿Qué piensa de la elevación

	condiciones de infraestructura vial del trayecto?	pasajeros frente a la deficiencia en la infraestructura vial?	infraestructura vial con buenas y malas condiciones de operación??	causados por la infraestructura vial deficiente?		en el confort a causa del estado de la vía?	de viaje con relación al estado de la infraestructura vial?	o disminución de costos relacionados con el estado de la infraestructura vial del trayecto?
	-	-	3. ¿Qué conocimientos tienen acerca de la seguridad ciudadana en zonas con buenas y malas condiciones de infraestructura vial?	3. ¿Qué conocimiento tiene de la siniestralidad a causa de la infraestructura vial?		-	-	3. ¿Qué conocimientos tiene sobre la relación de costos y estado de la infraestructura vial?
	4. ¿Qué sensación le genera el depender de la infraestructura vial para garantizar la puntualidad del servicio?	4. ¿Cómo se sientes sus pasajeros en un viaje en zonas de infraestructura vial deficiente?	4. ¿Cuál es su reacción frente a situaciones de inseguridad en zonas con buenas y malas condiciones de infraestructura?	4. ¿Cuál es su reacción frente a la siniestralidad vial derivada del estado de la infraestructura vial?		4. ¿Qué sentimiento le genera el estado de la infraestructura vial de la zona por donde transita?	4. ¿Cuál es la sensación de los tiempos de viaje frente a la infraestructura vial de la zona?	4. ¿Qué siente al tener que cambiar los costos del viaje por el estado de la infraestructura vial?

Fuente: Elaboración propia

C. Anexo: Encuesta de cierre – Entrevista Semiestructurada

Anexo C: Encuesta de cierre

Transición hacia un MaaS

Respetados/as participantes, reciban un cordial saludo:

En esta sección, se pretende conocer su potencial adaptación hacia un MaaS como conductor de servicios de movilidad compartida

* Indica que la pregunta es obligatoria

Correo *: _____

¿Qué es MaaS (Mobility as a service)?

Disponible en: http://youtube.com/watch?v=2Xud7FVIjCI

Articulación hacia un MaaS

1. Por favor, indica tu nivel de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre el involucramiento en un proyecto de Mobility as a Service (MaaS) para ofrecer tus servicios como conductor de auto compartido *
Marca solo un óvalo.

	Muy desacuerdo	Desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Completamente de acuerdo
1. El acceso a una mayor base de clientes a través de una plataforma centralizada de MaaS sería un motivante para ofrecer mis servicios					
2. La posibilidad de integrar el carpooling con una amplia gama de servicios de movilidad, transporte público, alquiler de bicicletas, me motiva a participar en un proyecto de MaaS					
3. Las preocupaciones sobre la seguridad mía y de los pasajeros son una barrera significativa para mi participación en un proyecto de MaaS					
4. Las preocupaciones sobre la seguridad de mis datos y la de los pasajeros son una barrera significativa para mi participación en un proyecto de MaaS					
5. La posibilidad de acceder a herramientas de gestión y planificación de rutas más avanzadas a través de una plataforma de MaaS sería un factor motivante para mí					
6. La preocupación por los cambios en las condiciones laborales o el modelo de negocio al participar en un proyecto de MaaS me hace dudar de su viabilidad					
7. La perspectiva de una menor flexibilidad y autonomía en mis decisiones cómo conductor de auto compartido a través de una plataforma de MaaS sería una barrera para mi participación					
8. La posibilidad de acceder a beneficios adicionales, como descuentos en mantenimiento de vehículos o servicios financieros, a través de una plataforma de MaaS sería un factor motivante para mí					
9. La falta de confianza en la estabilidad a largo plazo de un proyecto de MaaS es una barrera significativa para mi participación					
10. La preocupación por la competencia y la saturación del mercado debido a la participación en un proyecto de MaaS me hace dudar de su viabilidad					
11. La posibilidad de acceder a capacitación y recursos de desarrollo profesional a través de una plataforma de MaaS me motiva a participar en el proyecto					
12. La integración de sistemas de pago electrónicos avanzados en una plataforma de MaaS sería una barrera para mi participación					

Modelo de negocio

2. Por favor, indica en qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre el sistema de Mobility as a Service (MaaS) *
Marca solo un óvalo.

	Muy desacuerdo	Desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Completamente de acuerdo
5. Un sistema de MaaS sería una buena alternativa para competir en el mercado tradicional de los servicios de movilidad					
6. Prestaría el servicio de movilidad de mercancías u otros elementos					
7. Dispondría mi vehículo para publicitar anuncios pagos					
8. Es importante mostrar información del viaje frente a características de infraestructura, sitios turísticos e históricos, entre otros					

Atractividad del MaaS

3. En una escala del 1 al 5, donde 1 significa 'Muy improbable' y 5 significa 'Muy probable', ¿Qué tan probable es que te articules a un sistema de Mobility as a Service (MaaS) para ofrecer tus servicios como conductor de auto compartido? *

Marca solo un óvalo.

Muy improbable Improbable Neutral Probable Muy probable

Otro: _____

4. ¿Cuáles serían las principales motivaciones para articularse a los diferentes medios de transporte de la ciudad? *

Marca solo un óvalo.

_____

9. ¿Cuáles serían las principales barreras para articularse a los diferentes medios de transporte de la ciudad? *

_____

Bibliografía

Aba, A., Kerényi, T., y Esztergár-Kiss, D. (2021). *Overview of the potential of Mobility as a Service*. https://stumejournals.com/journals/tm/2021/3/88.full.pdf

Acevedo, J., Bocarejo, J. P. (2009). Movilidad Sostenible: Una Construcción Multidisciplinaria. *Revista de Ingeniería*, *29*, 71–74. https://doi.org/10.16924/revinge.29.8

Ackermann, M. (2021). *Why Mobility-as-a-Service?* (pp. 7–34). https://doi.org/10.1007/978-3-030-75590-4_2

Acosta, A. (2021). *Análisis de cifras de siniestralidad vial en Bogotá: Oportunidades y retos para el fortalecimiento de la política distrital de seguridad vial*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21631.52646

Agatz, N., Erera, A., Savelsbergh, M., Wang, X. (2012). Optimization for dynamic ride-sharing: A review. *European Journal of Operational Research*, *223*(2), 295–303. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.05.028

Albalate, D., Fageda, X. (2019). Congestion, Road Safety, and the Effectiveness of Public Policies in Urban Areas. *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 5092*, *11*(18), 5092. https://doi.org/10.3390/SU11185092

Alessandretti, L., Natera Orozco, L. G., Saberi, M., Szell, M., y Battiston, F. (2023). Multimodal urban mobility and multilayer transport networks. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, *50*(8), 2038–2070. https://doi.org/10.1177/23998083221108190

Al-Masaeid, H. R., y Al Olaimat, G. A. (2023). Modeling Determinants of Carpooling Intentions in Jordan. In *Transportation Research Record* (Vol. 2677, Issue 3). https://doi.org/10.1177/03611981221117819

Alogdianakis, F., Gkartzonikas, C., y Dimitriou, L. (2024). Development of a credit scheme for managing mobility in university communities: Results from a feasibility study. *Research in Transportation Business and Management*, *53*, 101106. https://doi.org/10.1016/J.RTBM.2024.101106

Alonso-González, M. J., Hoogendoorn-Lanser, S., van Oort, N., Cats, O., Hoogendoorn, S. (2020). Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) – A latent

class cluster analysis of attitudes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *132*, 378–401. https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.11.022

Alyavina, E., Nikitas, A., Njoya, E. T. (2024). Mobility-as-a-Service and unsustainable travel behaviour: Exploring the car ownership and public transport trip replacement side-effects of the MaaS paradigm. *Transport Policy*, *150*, 53–70. https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2024.03.001

Aman, J. J. C., Smith-Colin, J. (2022). Application of crowdsourced data to infer user satisfaction with Mobility as a Service (MaaS). *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *15*, 100672. https://doi.org/10.1016/J.TRIP.2022.100672

Ambrosino, G., Nelson, J. D., Boero, M., Pettinelli, I. (2016). Enabling intermodal urban transport through complementary services: From Flexible Mobility Services to the Shared Use Mobility Agency: Workshop 4. Developing inter-modal transport systems. *Research in Transportation Economics*, *59*, 179–184. https://doi.org/10.1016/J.RETREC.2016.07.015

Anthony, B. (2024). Developing a decentralized community of practice-based model for on-demand electric car-pooling towards sustainable shared mobility. *Case Studies on Transport Policy*, *15*, 101136. https://doi.org/10.1016/J.CSTP.2023.101136

Arias-Molinares, D., García-Palomares, J. C. (2020). The Ws of MaaS: Understanding mobility as a service fromaliterature review. *IATSS Research*, *44*(3), 253–263. https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2020.02.001

Arnold, T., Bachmann, F., Haefeli, Ueli. (2017). *Sharing Economy: Blosser Hype oder echtes Versprechen?* https://doi.org/10.5167/uzh-148310

Ashraf Javid, M., Al-Khayyat, M. A. (2021). Factors affecting the student's intentions to choose carpooling: a case study in Oman. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, *44*(4), 332–341. https://doi.org/10.1080/02533839.2021.1897685

Bachmann, F., Hanimann, A., Artho, J., Jonas, K. (2018). What drives people to carpool? Explaining carpooling intention from the perspectives of carpooling passengers and drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *59*, 260–268. https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.08.022

Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, *15*(2), 73–80. https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2007.10.005

Banister, D. (2011). Cities, mobility and climate change. *Journal of Transport Geography*, *19*(6), 1538–1546. https://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2011.03.009

Barrios, B. E. (2015). Tres momentos críticos de la Teoría Fundamentada Clásica. In *Revista Universitaria de Investigación* (Vol. 16).

Bastos, J. T., dos Santos, P. A. B., Amancio, E. C., Gadda, T. M. C., Ramalho, J. A., King, M. J., Oviedo-Trespalacios, O. (2021). Is organized carpooling safer? Speeding and distracted driving behaviors from a naturalistic driving study in Brazil. *Accident Analysis and Prevention*, *152*, 105992. https://doi.org/10.1016/J.AAP.2021.105992

Baumgarte, F., Brandt, T., Keller, R., Röhrich, F., Schmidt, L. (2021). You'll never share alone: Analyzing carsharing user group behavior. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *93*, 102754. https://doi.org/10.1016/J.TRD.2021.102754

Bebber, S., Libardi, B., De Atayde Moschen, S., Correa da Silva, M. B., Cristina Fachinelli, A., Nogueira, M. L. (2021). Sustainable mobility scale: A contribution for sustainability assessment systems in urban mobility. *Cleaner Engineering and Technology*, *5*, 100271. https://doi.org/10.1016/J.CLET.2021.100271

Becker, H., Balac, M., Ciari, F., Axhausen, K. W. (2020). Assessing the welfare impacts of Shared Mobility and Mobility as a Service (MaaS). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *131*, 228–243. https://doi.org/10.1016/J.TRA.2019.09.027

Beirão, G., Sarsfield Cabral, J. A. (2007). Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. *Transport Policy*, *14*(6), 478–489. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.04.009

Bergman, N., Schwanen, T., Sovacool, B. K. (2017). Imagined people, behaviour and future mobility: Insights from visions of electric vehicles and car clubs in the United Kingdom. *Transport Policy*, *59*. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.07.016

Bicocchi, N., Mamei, M. (2014). Investigating ride sharing opportunities through mobility data analysis. *Pervasive and Mobile Computing*, *14*, 83–94. https://doi.org/10.1016/J.PMCJ.2014.05.010

Bongardt, D., Stiller, L., Swart, A., Wagner, A. (2019). *Sustainable Urban Transport: Avoid-Shift-Improve (A-S-I)*. *iNUA #9*.

Brasileiro, A., Andrade, M. O. de Vasconcelos, D. (2023). Mobilidade sustentável e tecnologias digitais: uma agenda baseada nos comuns urbanos. *Cadernos Metrópole*, *25*(57). https://doi.org/10.1590/2236-9996.2023-5706

Bruglieri, M., Ciccarelli, D., Colornia, A., Luè, A. (2011). PoliUniPool: a carpooling system for universities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *20*, 558–567. https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2011.08.062

Buldeo Rai, H., Verlinde, S., Merckx, J., Macharis, C. (2017). Crowd logistics: an opportunity for more sustainable urban freight transport? *European Transport Research Review*, *9*(3), 39. https://doi.org/10.1007/s12544-017-0256-6

Burghard, U., Dütschke, E. (2019). Who wants shared mobility? Lessons from early adopters and mainstream drivers on electric carsharing in Germany. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *71*. https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.11.011

Butler, L., Yigitcanlar, T., Paz, A. (2021a). Barriers and risks of Mobility-as-a-Service (MaaS) adoption in cities: A systematic review of the literature. *Cities*, *109*, 103036. https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2020.103036

Butler, L., Yigitcanlar, T., Paz, A. (2021b). Barriers and risks of Mobility-as-a-Service (MaaS) adoption in cities: A systematic review of the literature. *Cities*, *109*, 103036. https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2020.103036

Calatayud, A., Rivas, M. E., Camacho, J., Beltrán, C., Ansaldo, M., Café, E. (2023). *Transporte 2050: el camino hacia la descarbonización y la resiliencia climática en América Latina y el Caribe*. https://doi.org/10.18235/0005196

Caliskan, M., Graupner, D., Mauve, M. (2006). Decentralized discovery of free parking places. *Proceedings of the 3rd International Workshop on Vehicular Ad Hoc Networks*, 30–39. https://doi.org/10.1145/1161064.1161070

Candia, S., Pirlone, F., Spadaro, I. (2019). SUSTAINABLE URBAN MOBILITY AND URBAN SAFETY AND SECURITY: A CASE STUDY OF THE CITY CENTRE OF GENOA, ITALY. *WIT Transactions on The Built Environment*, *182*, 187–198. https://doi.org/10.2495/UT180181

Canitez, F. (2019). Pathways to sustainable urban mobility in developing megacities: A socio-technical transition perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, *141*, 319–329. https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2019.01.008

Castañeda-Meneses, P. L., Castañeda-Meneses, P. L. (2023). Efectos de la movilidad urbana en la salud mental. El caso de Valparaíso Metropolitano, Chile. *Prospectiva*, *36*, e21712927. https://doi.org/10.25100/PRTS.V0I36.12927

Castro-Nuño, M., Castillo-Manzano, J. I., Fageda, X. (2018). The role of road safety in a sustainable urban mobility: An econometric assessment of the Spanish NUTS-3 case. *International Journal of Sustainable Transportation*, *12*(3), 205–217. https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1346733

Cavalcanti, C. de O., Limont, M., Dziedzic, M., Fernandes, V. (2017). Sustainability of urban mobility projects in the Curitiba metropolitan region. *Land Use Policy*, *60*, 395–402. https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2016.11.015

Cellina, F., Derboni, M., Giuffrida, V., Tomic, U., Hoerler, R. (2024). Trust me if you can: Practical challenges affecting the integration of carpooling in Mobility-as-a-Service platforms. *Travel Behaviour and Society*, *37*, 100832. https://doi.org/10.1016/J.TBS.2024.100832

Chakraborty, S., Kumar, N. M., Jayakumar, A., Dash, S. K., Elangovan, D. (2021). Selected Aspects of Sustainable Mobility Reveals Implementable Approaches and Conceivable Actions. *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 12918*, *13*(22), 12918. https://doi.org/10.3390/SU132212918

Chan, N. D., Shaheen, S. A. (2012). Ridesharing in North America: Past, Present, and Future. *Transport Reviews*, *32*(1), 93–112. https://doi.org/10.1080/01441647.2011.621557

Chatziioannou, I., Alvarez-Icaza, L., Bakogiannis, E., Kyriakidis, C., Chias-Becerril, L. (2020). A Structural Analysis for the Categorization of the Negative Externalities of Transport and the Hierarchical Organization of Sustainable Mobility's Strategies. *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 6011*, *12*(15), 6011. https://doi.org/10.3390/SU12156011

Chatziioannou, I., Nikitas, A., Tzouras, P. G., Bakogiannis, E., Alvarez-Icaza, L., Chias-Becerril, L., Karolemeas, C., Tsigdinos, S., Wallgren, P., Rexfelt, O. (2023). Ranking sustainable urban mobility indicators and their matching transport policies to support liveable city Futures: A MICMAC approach. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *18*, 100788. https://doi.org/10.1016/J.TRIP.2023.100788

Chaube, V., Kavanaugh, A. L., Pérez-Quiñones, M. A. (2010). Leveraging social networks to embed trust in rideshare programs. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.255

Coppola, P., Silvestri, F., Pastorelli, L. (2025). Mobility as a Service (MaaS) for university communities: Modeling preferences for integrated public transport bundles. *Travel Behaviour and Society*, *38*, 100890. https://doi.org/10.1016/J.TBS.2024.100890

Correia, C. R., Roseland, M. (2022). Addressing Negative Externalities of Urban Development: Toward a More Sustainable Approach. *Urban Science 2022, Vol. 6, Page 38*, *6*(2), 38. https://doi.org/10.3390/URBANSCI6020038

Correia, G., Viegas, J. M. (2011). Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities through a Stated Preference web survey in Lisbon, Portugal. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *45*(2), 81–90. https://doi.org/10.1016/j.tra.2010.11.001

D'Alberto, R., Giudici, H. (2023a). A sustainable smart mobility? Opportunities and challenges from a big data use perspective. *Sustainable Futures*, *6*, 100118. https://doi.org/10.1016/J.SFTR.2023.100118

D'Alberto, R., Giudici, H. (2023b). A sustainable smart mobility? Opportunities and challenges from a big data use perspective. *Sustainable Futures*, *6*, 100118. https://doi.org/10.1016/J.SFTR.2023.100118

Daraio, E., Cagliero, L., Chiusano, S., Garza, P., Giordano, D. (2020). Predicting car availability in free floating car sharing systems: Leveraging machine learning in challenging contexts. *Electronics (Switzerland)*, *9*(8), 1–22. https://doi.org/10.3390/electronics9081322

Delgado-Fernández, V., Rey-Merchán, M. del C., Rosa, M. P. (2024). Development and Assessment of a Carpooling Applied System: Perspective of Users from Public-Education Sector. *Sustainability*, *16*(23), 10330. https://doi.org/10.3390/su162310330

Delhomme, P., Gheorghiu, A. (2016). Comparing French carpoolers and non-carpoolers: Which factors contribute the most to carpooling? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *42*, 1–15. https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.10.014

Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. In *Inv Ed Med* (Vol. 2, Issue 7). www.elsevier.es

Djavadian, S., Farooq, B., Meshkani, S. M. (2021). *Demand for shared mobility to complement public transportation: Human driven and autonomous vehicles*.

Durand, A., Harms, L., Hoogendoorn-Lanser, S., Zijlstra, T. (2018). *Mobility-as-a-Service and changes in travel preferences and travel behaviour: a literature review* (The KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis, Ed.). Ministry of Infrastructure and Water Management. https://www.researchgate.net/profile/Anne-Durand-6/publication/330958677_Mobility-as-a-Service_and_changes_in_travel_preferences_and_travel_behaviour_a_literature_review/links/5c5d5bae45851582c3d60c0f/Mobility-as-a-Service-and-changes-in-travel-preference

Efthymiou, D., Antoniou, C., Waddell, P. (2013). Factors affecting the adoption of vehicle sharing systems by young drivers. *Transport Policy*, *29*, 64–73. https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2013.04.009

Escobar, J., Francy, Y., Bonilla-Jimenez, I. (2017). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología CUADERNOS HISPANOAMERICANOS DE PSICOLOGÍA*, *9*(1), 51–67.

Farooq, A. S., Javid, M. A., Hassan, M. K., Anwer, I. (2025). Evaluating the carpooling potential among travelers in the suburbs of Islamabad considering carpooling clubs, monetary incentives, and digital apps. *Research in Transportation Business and Management*, *60*, 101363. https://doi.org/10.1016/J.RTBM.2025.101363

Faus, M., Alonso, F., Esteban, C., Velarte, J. L. (2025). More Sustainable but More Dangerous Cities: The Role of Communication Campaigns in Protecting Vulnerable Road Users. *Sustainability 2025, Vol. 17, Page 2002*, *17*(5), 2002. https://doi.org/10.3390/SU17052002

Fenton, P., Chimenti, G., Kanda, W. (2020). The role of local government in governance and diffusion of Mobility-as-a-Service: exploring the views of MaaS stakeholders in Stockholm. *Journal of Environmental Planning and Management*, *63*(14), 2554–2576. https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1740655

Ferreyra. (2014). *¿Qué quiere decir Movilidad sustentable?* Autocosmos. https://noticias.autocosmos.com.ar/2014/08/01/que-quiere-decir-movilidad-sustentable

Fitschen, P., Merfeld, K., Klein, J. F., Henkel, S. (2024). Understanding the urban mobility challenge: Why shared mobility providers fail to attract car drivers. *Transport Policy*, *158*, 104–111. https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2024.09.010

Furuhata, M., Dessouky, M., Ordóñez, F., Brunet, M.-E., Wang, X., Koenig, S. (2013). Ridesharing: The state-of-the-art and future directions. *Transportation Research Part B: Methodological*, *57*, 28–46. https://doi.org/10.1016/j.trb.2013.08.012

Gallo, M., Marinelli, M. (2020). Sustainable Mobility: A Review of Possible Actions and Policies. *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 7499*, *12*(18), 7499. https://doi.org/10.3390/SU12187499

Gheorghiu, A., Delhomme, P. (2018). For which types of trips do French drivers carpool? Motivations underlying carpooling for different types of trips. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *113*, 460–475. https://doi.org/10.1016/J.TRA.2018.05.002

Giesecke, R., Surakka, T., Hakonen, M. (2016). Conceptualising Mobility as a Service. *2016 Eleventh International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER)*, 1–11. https://doi.org/10.1109/EVER.2016.7476443

Givoni, M., Banister, D. (2010). *Integrated Transport: From Policy to Practice* (M. Givoni D. Banister, Eds.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203850886

González Pérez, M. G. (2020). Caracterización de la movilidad compartida de las empresas de redes de transporte en México: entropía, homeostasis, negentropía. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, *28*(4). https://doi.org/10.4067/s0718-33052020000400731

Gu, Q.-P., Liang, J. L. (2021). *Multimodal Transportation with Ridesharing of Personal Vehicles*.

Guzman, L. A., Arellana, J. Alvarez, V. (2020). Confronting congestion in urban areas: Developing Sustainable Mobility Plans for public and private organizations in Bogotá. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *134*. https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.02.019

Guzman, L. A., Oviedo, D., Rivera, C. (2017). Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region. *Journal of Transport Geography*, *58*. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.12.016

Haroon, W., Khan, M. A., Ilyas, Z., Almujibah, H. R., Ashfaq, M., Hamza, M. (2023). *Analyzing Travelers' Perception and Impacts of Carpooling on Traffic Sustainability*. https://doi.org/10.20944/preprints202307.2155.v1

Haroon, W., Khan, M. A., Ilyas, Z., Almujibah, H. R., Zubair, M. U., Ashfaq, M., Hamza, M. (2024). Analyzing Young Adult Travelers' Perception and Impacts of Carpooling on Traffic Sustainability. *Sustainability*, *16*(14), 6098. https://doi.org/10.3390/su16146098

Hasselwander, M., Bigotte, J. F. (2023). Mobility as a Service (MaaS) in the Global South: research findings, gaps, and directions. *European Transport Research Review*, *15*(1), 1–16. https://doi.org/10.1186/S12544-023-00604-2/TABLES/4

Heikkilä S. (2014). *Mobility as a Service-A Proposal for Action for the Public Administration Case Helsinki*. www.aalto.fi

Hensher, D. A. (2020). What might Covid-19 mean for mobility as a service (MaaS)? *Transport Reviews*, *40*(5), 551–556. https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1770487

Hensher, D. A., Mulley, C., Nelson, J. D. (2021). Mobility as a service (MaaS) – Going somewhere or nowhere? *Transport Policy*, *111*, 153–156. https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2021.07.021

Hensher, D., Ho, C., Mulley, C., Nelson, J., Smith, G., Wong, Y. (2020). *Understanding Mobility as a Service (MaaS): Past, Present and Future*.

Hernández Sampieri, Roberto., Fernández Collado, Carlos., Baptista Lucio, Pilar. (2006). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Hickman, R., Hall, P., Banister, D. (2013). Planning more for sustainable mobility. *Journal of Transport Geography*, *33*, 210–219. https://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2013.07.004

Hietanen, S. (2014a). *Mobility as a service The New Transport Paradigm*. https://doi.org/10.3.2015

Hietanen, S. (2014b). *Mobility as a service The New Transport Paradigm*. https://doi.org/10.3.2015

Horton, J. (2020). *Carpooling Cultures: learning from University students on-the-move*. https://ro.uow.edu.au/thss

Huang, K., Liu, Z., Kim, I., Zhang, Y., Zhu, T. (2019). Analysis of the Influencing Factors of Carpooling Schemes. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, *11*(3), 200–208. https://doi.org/10.1109/MITS.2019.2919550

Hughes, J. E., Kaffine, D. (2019). When should drivers be encouraged to carpool in hov lanes? *Economic Inquiry*, *57*(1), 667–684. https://doi.org/10.1111/ecin.12728

Jain, T., Johnson, M., Rose, G. (2020). Exploring the process of travel behaviour change and mobility trajectories associated with car share adoption. *Travel Behaviour and Society*, *18*, 117–131. https://doi.org/10.1016/J.TBS.2019.10.006

Javid, M. A., Mehmood, T., Asif, H. M., Vaince, A. U., Raza, M. (2017). Travelers' attitudes toward carpooling in Lahore: motives and constraints. *Journal of Modern Transportation*, *25*(4), 268–278. https://doi.org/10.1007/s40534-017-0135-9

Jelti, F., Allouhi, A., Tabet Aoul, K. A. (2023). Transition Paths towards a Sustainable Transportation System: A Literature Review. *Sustainability 2023, Vol. 15, Page 15457*, *15*(21), 15457. https://doi.org/10.3390/SU152115457

Jie, F., Standing, C., Biermann, S., Standing, S., Le, T. (2021). Factors affecting the adoption of shared mobility systems: Evidence from Australia. *Research in*

Transportation Business and Management, *41*, 100651. https://doi.org/10.1016/J.RTBM.2021.100651

Jin, Z. R., Qiu, A. Z. (2019). Mobility-as-a-Service (MaaS) Testbed as an Integrated Approach for New Mobility - A Living Lab Case Study in Singapore. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *11596 LNCS*, 441–458. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22666-4_32/FIGURES/2

Jittrapirom, P., Caiati, V., Feneri, A. M., Ebrahimigharehbaghi, S., Alonso-González, M. J., Narayan, J. (2017). Mobility as a service: A critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges. *Urban Planning*, *2*(2). https://doi.org/10.17645/up.v2i2.931

Justicia de la Torre, M. del C. (2017). *Nuevas técnicas de minería de textos: Aplicaciones*. http://hdl.handle.net/10481/46975

Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M., Schäfer, A. (2016a). A Critical Review of New Mobility Services for Urban Transport. *Transportation Research Procedia*, *14*, 3294–3303. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.277

Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M., Schäfer, A. (2016b). A Critical Review of New Mobility Services for Urban Transport. *Transportation Research Procedia*, *14*, 3294–3303. https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2016.05.277

Kamargianni, M., Matyas, M. (2017). *The Business Ecosystem of Mobility-as-a-Service*. https://www.researchgate.net/publication/314760234

Kiba-Janiak, M., Witkowski, J. (2019a). Sustainable Urban Mobility Plans: How Do They Work? *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 4605*, *11*(17), 4605. https://doi.org/10.3390/SU11174605

Kiba-Janiak, M., Witkowski, J. (2019b). Sustainable Urban Mobility Plans: How Do They Work? *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 4605*, *11*(17), 4605. https://doi.org/10.3390/SU11174605

Korosec, K. (2021). *Trafi lleva su plataforma de movilidad como servicio a Latinoamérica, empezando por Bogotá | TechCrunch*. https://techcrunch.com/2021/02/15/trafi-takes-its-mobility-as-a-service-platform-to-latam-starting-with-bogota/

La Rota S. (2011). *Factores que determinan la participación de las personas en un sistema de carpooling en la Universidad de los Andes*. https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14619/u442634.pdf?sequence=1

Labee, P., Rasouli, S., Liao, F. (2022). The implications of Mobility as a Service for urban emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *102*. https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103128

Lagadic, M., Verloes, A., Louvet, N. (2019). Can carsharing services be profitable? A critical review of established and developing business models. *Transport Policy*, *77*, 68–78. https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2019.02.006

Lanzini, P., Stocchetti, A. (2021). From techno-centrism to socio-centrism: The evolution of principles for urban sustainable mobility. *International Journal of Sustainable Transportation*, *15*(11), 815–825. https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1827315;SUBPAGE:STRING:ACCESS

Le Boennec, R., Roger, S., Cœugnet, S. (2024). The impact of personality on the propensity of carpooling to work. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *107*, 1144–1161. https://doi.org/10.1016/J.TRF.2024.11.006

Le Pira, M., Tavasszy, L. A., Correia, G. H. de A., Ignaccolo, M., Inturri, G. (2021). Opportunities for integration between Mobility as a Service (MaaS) and freight transport: A conceptual model. *Sustainable Cities and Society*, *74*, 103212. https://doi.org/10.1016/J.SCS.2021.103212

Leat, S. R., Ravi, K. E., Nordberg, A., Voth Schrag, R. (2022). Exploring the feasibility of shared mobility services for reducing transportation disadvantage among survivors of intimate partner violence. *Journal of Transport and Health*, *27*, 101517. https://doi.org/10.1016/J.JTH.2022.101517

Levin, I. P. (1982). Measuring tradeoffs in carpool driving arrangement preferences. *Transportation*, *11*(1), 71–85. https://doi.org/10.1007/BF00165595

Li, M., Zhu, L., Lin, X. (2019). Efficient and Privacy-Preserving Carpooling Using Blockchain-Assisted Vehicular Fog Computing. *IEEE Internet of Things Journal*, *6*(3), 4573–4584. https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2868076

Lin, J., Silfvenius, C. (2025). Some Critical Thinking on Electric Vehicle Battery Reliability: From Enhancement to Optimization. *Batteries 2025, Vol. 11, Page 48*, *11*(2), 48. https://doi.org/10.3390/BATTERIES11020048

Liu, X., Titheridge, H., Yan, X., Wang, R., Tan, W., Chen, D., Zhang, J. (2020). A passenger-to-driver matching model for commuter carpooling: Case study and sensitivity analysis. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, *117*, 102702. https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.102702

Loo, B. P., Tsoi, K. H. (2022). Road safety strategies necessary in the second Decade of Road Safety. *Journal of Global Health*, *12*, 03081. https://doi.org/10.7189/JOGH.12.03081

Lue, A., Colorni, A. (2009). A software tool for commute carpooling: a case study on university students in Milan. *International Journal of Services Sciences*, *2*(3/4), 222. https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2009.026540

Lund, E., Kerttu, J., Koglin, T. (2017a). *Drivers and Barriers for Integrated Mobility Services A review of research*.

Lund, E., Kerttu, J., Koglin, T. (2017b). *Drivers and Barriers for Integrated Mobility Services A review of research*.

Ma, Y., Rong, K., Mangalagiu, D., Thornton, T. F., Zhu, D. (2018). Co-evolution between urban sustainability and business ecosystem innovation: Evidence from the sharing mobility sector in Shanghai. *Journal of Cleaner Production*, *188*, 942–953. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.323

Maas, B. (2022). Literature Review of Mobility as a Service. *Sustainability*, *14*(14), 8962. https://doi.org/10.3390/su14148962

Mahrez, Z., Sabir, E., Badidi, E., Saad, W., Sadik, M. (2022). Smart Urban Mobility: When Mobility Systems Meet Smart Data. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, *23*(7), 6222–6239. https://doi.org/10.1109/TITS.2021.3084907

Makarova, I., Buyvol, P., Shubenkova, K., Fatikhova, L., Parsin, G. (2023). Editorial: Sustainable transport systems. *Frontiers in Built Environment*, *9*, 1161361. https://doi.org/10.3389/FBUIL.2023.1161361/BIBTEX

Malik, S., Swapan, M. S. H., Khan, S. (2020). Sustainable Mobility through Safer Roads: Translating Road Safety Strategy into Local Context in Western Australia. *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 8929*, *12*(21), 8929. https://doi.org/10.3390/SU12218929

Maltese, I., Gatta, V., Marcucci, E. (2021). Active Travel in Sustainable Urban Mobility Plans. An Italian overview. *Research in Transportation Business and Management*, *40*, 100621. https://doi.org/10.1016/J.RTBM.2021.100621

Manzoni, V., Codecà, F., Moia, A., Savaresi, S. M. (2009). Integration of electric pedal assisted bikes in a bike-sharing system. *IFAC Proceedings Volumes*, *42*(15), 174–181. https://doi.org/10.3182/20090902-3-US-2007.0062

Marx, R., De Mello, A. M., Zilbovicius, M., De Lara, F. F. (2015). Spatial contexts and firm strategies: applying the multilevel perspective to sustainable urban mobility transitions in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, *108*, 1092–1104. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2015.09.001

Mella, O. (2000). Grupos focales ("focus groups"). técnica de investigación cualitativa. In *Publicado como Documento de Trabajo N°* (Vol. 3).

Metz, Y., Ackermann, D., Keim, D. A., Fischer, M. T. (2024). Interactive Public Transport Infrastructure Analysis through Mobility Profiles: Making the Mobility Transition Transparent. *2024 IEEE Visualization in Data Science (VDS)*, 6–14. https://doi.org/10.1109/VDS63897.2024.00006

Millard-Ball, A., Murray, G., Ter Schure, J., Fox, C., Burkhardt, J. (2005). *Car-Sharing: Where and How It Succeeds*. Transportation Research Board. https://doi.org/10.17226/13559

Ministerio de Transportes, M. y A. U. (2023). *Observatorio del transporte y la logística en España*. https://observatoriotransporte.mitma.gob.es/monografico/movilidad_ciudades_sxxi/5tendencias-medidas-y-buenaspracticas-en-el-ambito-de-la-movilidad-metropolitana/55-plataformas-multimodales-de-servicios-de-transporte-publico-

Mitropoulos, L., Kortsari, A., Ayfantopoulou, G. (2021a). Factors Affecting Drivers to Participate in a Carpooling to Public Transport Service. *Sustainability*, *13*(16), 9129. https://doi.org/10.3390/su13169129

Mitropoulos, L., Kortsari, A., Ayfantopoulou, G. (2021b). Factors Affecting Drivers to Participate in a Carpooling to Public Transport Service. *Sustainability*, *13*(16), 9129. https://doi.org/10.3390/su13169129

Mohammed, A., Salam, S., Tahmasseby, S., Alhajyaseen, W. (2025). Governance as Success Factor for Implementing MaaS in Countries with High Share of Expatriates: Qatar's Case Study. *Transportation Research Procedia*, *82*, 547–562. https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2024.12.059

Molina F, Espitia A. (2016). *Propuesta de diseño e implementación de una aplicación móvil (App) como plataforma para compartir el uso del carro particular (carpooling) entre empleados de las sucursales en Bogotá de la empresa Claro Colombia s.a., para teléfonos inteligentes cuyo sistema operativo sea Android 5.1*. https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/4536

Molina, J. A., Ignacio Giménez-Nadal, J., Velilla, J. (2020). Sustainable commuting: Results from a social approach and international evidence on carpooling. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(22). https://doi.org/10.3390/su12229587

Monteiro, C. M., Machado, C. A. S., Nardocci, A. C., Berssaneti, F. T., Quintanilha, J. A., Davis, C. A. (2021). Shared Mobility Opportunities and Their Computational Challenges for Improving Health-Related Quality of Life. *International Encyclopedia of Transportation: Volume 1-7*, *7*, 376–383. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102671-7.10754-7

Movilidad Conectada. (2018). *Los 7 principios del 'Mobility as a Service' (MaaS) – movilidad conectada*. https://movilidadconectada.com/2018/06/14/los-7-principios-del-mobility-as-a-service-maas/

Mulley, C. (2017). Mobility as a Services (MaaS)–does it have critical mass? *Transport Reviews*, *37*(3), 247–251. https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1280932

Mulley, C., Nelson, J. D., Ho, C., Hensher, D. A. (2023). MaaS in a regional and rural setting: Recent experience. *Transport Policy*, *133*, 75–85. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.01.014

Muñoz B., M. R., Panagakos, G., Shrestha, S., Martin, E., Hasselwander, M., Bonsu, S., López Realpe, G., Bachetti, F., Bruhn Barfod, M. (2024). *Analyzing the enabling factors to implement MaaS in Asian, African and Latin American cities*.

Musolino, G., Rindone, C., Vitale, A., Vitetta, A. (2023). Pilot survey of passengers' preferences in Mobility as a Service (MaaS) scenarios: a case study. *Transportation Research Procedia*, *69*, 328–335. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.179

Narayanan, S., Antoniou, C. (2023). Shared mobility services towards Mobility as a Service (MaaS): What, who and when? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *168*. https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103581

Neoh, J. G., Chipulu, M., Marshall, A., Tewkesbury, A. (2018). How commuters' motivations to drive relate to propensity to carpool: Evidence from the United Kingdom and the United States. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *110*, 128–148. https://doi.org/10.1016/J.TRA.2018.02.013

Oficina de Gestión Ambiental. (2022). *Glosario Ambiental - OGA*. Universidad Nacional de Colombia. https://ogabogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2020/10/Sistema-de-Gesti%C3%B3n-Ambiental-Documentaci%C3%B3n-y-Otros-T%C3%A9rminos-Ambientales.pdf

Olsson, L. E., Maier, R., Friman, M. (2019). Why Do They Ride with Others? Meta-Analysis of Factors Influencing Travelers to Carpool. *Sustainability*, *11*(8), 2414. https://doi.org/10.3390/su11082414

Oviedo, D., Cavoli, C., Levy, C., Koroma, B., Macarthy, J., Sabogal, O., Arroyo, F., Jones, P. (2022). Accessibility and sustainable mobility transitions in Africa: Insights from Freetown. *Journal of Transport Geography*, *105*, 103464. https://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2022.103464

Pagoni, I., Gatto, M., Tsouros, I., Tsirimpa, A., Polydoropoulou, A., Galli, G., Stefanelli, T. (2022). Mobility-as-a-service: insights to policymakers and prospective MaaS operators. *Transportation Letters*, *14*(4), 356–364. https://doi.org/10.1080/19427867.2020.1815141

Pangbourne, K., Mladenović, M. N., Stead, D., Milakis, D. (2020). Questioning mobility as a service: Unanticipated implications for society and governance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *131*, 35–49. https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.033

Park, Y., Chen, N., Akar, G. (2018). Who is Interested in Carpooling and Why: The Importance of Individual Characteristics, Role Preferences and Carpool Markets. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, *2672*(8), 708–718. https://doi.org/10.1177/0361198118756883

Plyushteva, A. (2023). Affording mobility: Attending to the socio-material affordances of transport un/affordability. *Journal of Transport Geography*, *108*, 103558. https://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2023.103558

Polydoropoulou, A., Pagoni, I., Tsirimpa, A. (2020a). Ready for Mobility as a Service? Insights from stakeholders and end-users. *Travel Behaviour and Society*, *21*, 295–306. https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.11.003

Polydoropoulou, A., Pagoni, I., Tsirimpa, A. (2020b). Ready for Mobility as a Service? Insights from stakeholders and end-users. *Travel Behaviour and Society*, *21*, 295–306. https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.11.003

Prieto, M., March, J. (2009). *Investigación Cualitativa ¿Qué son los grupos focales?*

Quintero-González, J. R. (2019). Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS). Una prospectiva para Colombia. *Bitácora Urbano Territorial*, *29*(3), 59–68. https://doi.org/10.15446/BITACORA.V29N3.65979

Ramírez-Pisco, R., Vásquez Stanescu, C. L. (2020). Principios para un transporte urbano sostenible en Iberoamérica hacia la transición energética. *TRIM. Tordesillas, Revista*

de Investigación Multidisciplinar, *17*, 7–14. https://doi.org/10.24197/trim.17.2019.7-14

Ravindra, K., Singh, T., Vardhan, S., Shrivastava, A., Singh, S., Kumar, P., Mor, S. (2022). COVID-19 pandemic: What can we learn for better air quality and human health? *Journal of Infection and Public Health*, *15*(2), 187–198. https://doi.org/10.1016/J.JIPH.2021.12.001

Reck, D. J., Hensher, D. A., Ho, C. Q. (2020). MaaS bundle design. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *141*, 485–501. https://doi.org/10.1016/J.TRA.2020.09.021

Ren, C., An, L., Gu, Z., Wang, Y., Gao, Y. (2020). Rebalancing the car-sharing system with reinforcement learning. *World Wide Web*, *23*(4), 2491–2511. https://doi.org/10.1007/s11280-020-00804-z

Rey-Moreno, M., Periáñez-Cristóbal, R., Calvo-Mora, A. (2022). Reflections on Sustainable Urban Mobility, Mobility as a Service (MaaS) and Adoption Models. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(1), 274. https://doi.org/10.3390/ijerph20010274

Richter, N., Hunecke, M., Blumenschein, P. (2024). Beyond private-sphere pro-environmental action: Explaining shared mobility using the Theory of Planned Behavior and solidarity-oriented variables. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *107*, 620–642. https://doi.org/10.1016/J.TRF.2024.09.014

Rindone, C., Vitetta, A. (2024a). Measuring Potential People's Acceptance of Mobility as a Service: Evidence from Pilot Surveys. *Information*, *15*(6), 333. https://doi.org/10.3390/info15060333

Rindone, C., Vitetta, A. (2024b). Measuring Potential People's Acceptance of Mobility as a Service: Evidence from Pilot Surveys. *Information*, *15*(6), 333. https://doi.org/10.3390/info15060333

Robles-Andrade, E., Soto-Flores, M. del R., Muñoz-Sánchez, C. (2023). Análisis comparativo de la movilidad sustentable en la CDMX y Santiago de Chile. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, *33*. https://doi.org/10.17141/letrasverdes.33.2023.5594

Rosenthal, S., Tan, J. Y. C., Poh, T. F. (2020). Reputation Cues as Signals in the Sharing Economy. *Social Sciences 2020, Vol. 9, Page 49*, *9*(4), 49. https://doi.org/10.3390/SOCSCI9040049

Salazar-Serna, K., Cadavid, L., Franco, C. J. (2024). *Modeling Urban Transport Choices: Incorporating Sociocultural Aspects*. http://arxiv.org/abs/2407.21307

Secretaría Distrital de Movilidad. (2024). *Cartilla Encuesta de Movilidad 2023*.

Shaheen, S. (2018). Shared Mobility: The Potential of Ridehailing and Pooling. In *Three Revolutions* (pp. 55–76). Island Press/Center for Resource Economics. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-906-7_3

Shaheen, S. A., Chan, N. D., Gaynor, T. (2016). Casual carpooling in the San Francisco Bay Area: Understanding user characteristics, behaviors, and motivations. *Transport Policy*, *51*, 165–173. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.01.003

Shaheen, S. A., Martin, E. W. (2011). *Greenhouse Gas Emission Impacts of Carsharing in North America*.

Shaheen, S., Chan, N. (2016). *Mobility and the Sharing Economy: Potential to Overcome First-and Last-Mile Public Transit Connections*. https://doi.org/10.7922/G2862DN3

Shaheen, S., Cohen, A. (2019). Shared ride services in North America: definitions, impacts, and the future of pooling. *Transport Reviews*, *39*(4), 427–442. https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1497728

Shaheen, S., Cohen, A. (2021). Shared Mobility: An Overview of Definitions, Current Practices, and Its Relationship to Mobility on Demand and Mobility as a Service. *International Encyclopedia of Transportation: Volume 1-7*, *5*, 155–159. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102671-7.10420-8

Shaheen, S., Cohen, A., Zohdy, I., Org, E. (2016). *Shared Mobility Current Practices and Guiding Principles*. https://escholarship.org/uc/item/0gz3b3fx

Shamsuddoha, M., Kashem, M. A., Nasir, T. (2025). A Review of Transportation 5.0: Advancing Sustainable Mobility Through Intelligent Technology and Renewable Energy. *Future Transportation 2025, Vol. 5, Page 8*, *5*(1), 8. https://doi.org/10.3390/FUTURETRANSP5010008

Shen, Y., Li, M., Zhou, Y. (2025). Enhancing shared mobility via connected vehicle-driven dispatch and dynamic pricing. *Computers and Electrical Engineering*, *123*, 110010. https://doi.org/10.1016/J.COMPELECENG.2024.110010

Shevchuk, O., Berezka, K., Zakharchuk, O., Falovych, N., Siran, R. (2024). Institutional and legal aspects of regulating sustainable urban mobility. *Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences*, *2*(9(40)), 247–256. https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9(40).2.247-256

Shita, H., Novat, N., Kasubi, F., Novat, N. K., Alluri, P., Kwigizile, V. (2025). Age-related driver injury occurrence from crashes at curve–grade combined segments. *Traffic Injury Prevention*, *26*(1), 92–101. https://doi.org/10.1080/15389588.2024.2390093

Simancas, W., Vinasco, C., Rosas-Satizábal, D., Alberto Ortiz-Ramirez, H., Rodriguez-Valencia, A. (2024). Decision-making in open carpooling programs: Perspectives of drivers versus passengers. *Travel Behaviour and Society*, *36*, 100759. https://doi.org/10.1016/J.TBS.2024.100759

SkedGo. (2024). *¿Qué es la movilidad como servicio (MaaS)? Definición, concepto y futuro de MaaS*. https://skedgo.com/es/movilidad-como-servicio-maas/

Smith, G., Sochor, J., Karlsson, I. C. M. (2019a). Public–private innovation: barriers in the case of mobility as a service in West Sweden. *Public Management Review*, *21*(1), 116–137. https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1462399

Smith, G., Sochor, J., Karlsson, I. C. M. (2019b). Public–private innovation: barriers in the case of mobility as a service in West Sweden. *Public Management Review*, *21*(1), 116–137. https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1462399

Sochor, J., Arby, H., Karlsson, I. C. M. A., Sarasini, S. (2018a). A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals. *Research in Transportation Business and Management*, *27*, 3–14. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.12.003

Sochor, J., Arby, H., Karlsson, I. C. M., Sarasini, S. (2018b). A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals. *Research in Transportation Business and Management*, *27*, 3–14. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.12.003

Sovacool, B. K., Kim, J., Yang, M. (2021). The hidden costs of energy and mobility: A global meta-analysis and research synthesis of electricity and transport externalities. *Energy Research and Social Science*, *72*, 101885. https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2020.101885

Sovacool, B. K., Upham, P., Martiskainen, M., Jenkins, K. E. H., Torres Contreras, G. A., Simcock, N. (2023). Policy prescriptions to address energy and transport poverty in the United Kingdom. *Nature Energy*, *8*(3), 273–283. https://doi.org/10.1038/s41560-023-01196-w

Spadaro, I., Pirlone, F. (2021). Sustainable Urban Mobility Plan and Health Security. *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 4403*, *13*(8), 4403. https://doi.org/10.3390/SU13084403

Stange, V., Behrens, L., Kuhlmann, K., Schräder, T., Johann Brettin, L., Maurer, M. (2024). Parents' perspectives on transporting their children in autonomous vehicles – A contextual interview study with parents in Germany. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *107*, 436–463. https://doi.org/10.1016/J.TRF.2024.08.030

Stiglic, M., Agatz, N., Savelsbergh, M., Gradisar, M. (2016). *Enhancing Urban Mobility: Integrating Ride-sharing and Public Transit*. https://ssrn.com/abstract=2805342

Styre, E., Johansson, F. (2025). From shared to residential mobility services? Carsharing and bike-sharing development under the influence of flexible parking requirements. *Travel Behaviour and Society*, *39*, 100968. https://doi.org/10.1016/J.TBS.2024.100968

Svenfelt, Å., Alfredsson, E. C., Bradley, K., Fauré, E., Finnveden, G., Fuehrer, P., Gunnarsson-Östling, U., Isaksson, K., Malmaeus, M., Malmqvist, T., Skånberg, K., Stigson, P., Aretun, Å., Buhr, K., Hagbert, P., Öhlund, E. (2019). Scenarios for sustainable futures beyond GDP growth 2050. *Futures*, *111*, 1–14. https://doi.org/10.1016/J.FUTURES.2019.05.001

Systra, Cleuet, F.-M., Jehanno, A. (2023). *"Developing Sustainable Urban Mobility Plans-Guidelines for MobiliseYourCity geographies" Disclaimer: Introduction: mobility planning for MobiliseYourCity geographies 7*. www.MobiliseYourCity.net

Sztangret, I. (2020). Systemic Sustainable Development in the Transport Service Sector. *Sustainability 2020, Vol. 12, Page 9525*, *12*(22), 9525. https://doi.org/10.3390/SU12229525

Tammaru, T., Sevtsuk, A., Witlox, F. (2023). Towards an equity-centred model of sustainable mobility: Integrating inequality and segregation challenges in the green mobility transition. *Journal of Transport Geography*, *112*, 103686. https://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2023.103686

Tanwar, R., Agarwal, P. K. (2025). Multimodal Integration in India: Opportunities, Challenges, and Strategies for Sustainable Urban Mobility. *Multimodal Transportation*, 100210. https://doi.org/10.1016/J.MULTRA.2025.100210

Tapia Gómez, M. (2018). *LA CIUDAD, PARA QUIÉN: DESAFÍOS DE LA MOVILIDAD A LA PLANIFICACIÓN URBANA*.

Teal, R. F. (1987). Carpooling: Who, how and why. *Transportation Research Part A: General*, *21*(3), 203–214. https://doi.org/10.1016/0191-2607(87)90014-8

Tian, C., Tu, K., Sui, H., Sun, Q. (2024). Value co-creation in shared mobility: The case of carpooling in China. *Technological Forecasting and Social Change*, *205*, 123481. https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2024.123481

Tomaino, G., Teow, J., Carmon, Z., Lee, L., Ben-Akiva, M., Chen, C., Leong, W. Y., Li, S., Yang, N., Zhao, J. (2020). Mobility as a service (MaaS): the importance of transportation psychology. *Marketing Letters*, *31*(4), 419–428. https://doi.org/10.1007/s11002-020-09533-9

Tsai, Y. Te, Yu, C. H., Boonprakob, R. (2021). Assessing carpooling drivers and barriers: Evidence from Bangkok, Thailand. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *82*. https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.07.017

Tsao, H. S. J., Eirinaki, M. (2015). A Human-centered Credit-banking System for Convenient, Fair and Secure Carpooling Among Members of an Association. *Procedia Manufacturing*, *3*, 3599–3606. https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2015.07.729

Urteaga, E. (2017). Reseña: La société hyper-industrielle de Pierre Veltz. *Ensayos de Economía*, *27*(51), 179–188. https://doi.org/10.15446/ede.v27n51.69918

Utriainen, R., Pöllänen, M. (2018). Review on mobility as a service in scientific publications. *Research in Transportation Business and Management*, *27*, 15–23. https://doi.org/10.1016/J.RTBM.2018.10.005

Van Der Waerden, P., Lem, A., Schaefer, W. (2015). Investigation of Factors that Stimulate Car Drivers to Change from Car to Carpooling in City Center Oriented Work Trips. *Transportation Research Procedia*, *10*, 335–344. https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2015.09.083

van ’t Veer, R., Annema, J. A., Araghi, Y., Homem de Almeida Correia, G. van Wee, B. (2023). Mobility-as-a-Service (MaaS): A latent class cluster analysis to identify Dutch vehicle owners’ use intention. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *169*, 103608. https://doi.org/10.1016/J.TRA.2023.103608

Vanoutrive, T., Van De Vijver, E., Van Malderen, L., Jourquin, B., Thomas, I., Verhetsel, A., Witlox, F. (2012). What determines carpooling to workplaces in Belgium: Location, organisation, or promotion? *Journal of Transport Geography*, *22*. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.11.006

Vargas, H., Rodríguez, A. (2023). *Encuesta de Movilidad Uniandina*. https://sostenibilidad.uniandes.edu.co/images/EMU22_ReporteResultados_Inicial.pdf

Vij, A., Dühr, S. (2022). The commercial viability of Mobility-as-a-Service (MaaS): what's in it for existing transport operators, and why should governments intervene? *Transport Reviews*, *42*(5), 695–716. https://doi.org/10.1080/01441647.2022.2028032

Wei, X., Yu, W., Wang, W., Zhao, D., Hua, X. (2020). Optimization and Comparative Analysis of Traffic Restriction Policy by Jointly Considering Carpool Exemptions. *Sustainability*, *12*(18), 7734. https://doi.org/10.3390/su12187734

Whittle, C., Whitmarsh, L., Hagger, P., Morgan, P., Parkhurst, G. (2019). User decision-making in transitions to electrified, autonomous, shared or reduced mobility. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *71*, 302–319. https://doi.org/10.1016/J.TRD.2018.12.014

Witlox, F. (2024). Driving change: A comprehensive meta-analysis of community benefits in MaaS deployments across urban and rural landscapes. *Journal of Public Transportation*, *26*, 100105. https://doi.org/10.1016/J.JPUBTR.2024.100105

Wright, S., Nelson, J. D., Cottrill, C. D. (2020). MaaS for the suburban market: Incorporating carpooling in the mix. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *131*, 206–218. https://doi.org/10.1016/J.TRA.2019.09.034

Wu, C., Vine, S. Le, Sivakumar, A. (2025). Assessment of the barriers in establishing passenger mobility-as-a-service (MaaS) systems: An analogy with multimodal freight transport. *Case Studies on Transport Policy*, *20*, 101433. https://doi.org/10.1016/J.CSTP.2025.101433

Xia, J., Curtin, K. M., Huang, J., Wu, D., Xiu, W., Huang, Z. (2019). A carpool matching model with both social and route networks. *Computers, Environment and Urban Systems*, *75*. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.01.008

Xie, K., Mao, Z. (2017). The impacts of quality and quantity attributes of Airbnb hosts on listing performance. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, *29*(9), 2240–2260. https://doi.org/10.1108/IJCHM-07-2016-0345/FULL/XML

Xu, W., Sobhani, A., Fu, T., Khabooshani, A. M., Vazirinasab, A., Shokoohyar, S., Sobhani, A., Raouf, B. (2023). An analysis of ridesharing trip time using advanced text mining techniques. *Digital Transportation and Safety*, *2*(4), 308–319. https://doi.org/10.48130/DTS-2023-0026

Yi, W., Yan, J. (2020). Energy consumption and emission influences from shared mobility in China: A national level annual data analysis. *Applied Energy*, *277*, 115549. https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2020.115549

Zhang, Y., Kamargianni, M. (2022). A review on the factors influencing the adoption of new mobility technologies and services: autonomous vehicle, drone, micromobility and mobility as a service. *Https://Doi.Org/10.1080/01441647.2022.2119297*. https://doi.org/10.1080/01441647.2022.2119297

Zhao, Y., Hu, Y., Feng, T. (2025). Exploring the integration of urban air mobility into Mobility-as-a-Service: A stated preference analysis of commuters. *Travel Behaviour and Society*, *39*, 100990. https://doi.org/10.1016/J.TBS.2025.100990