

¿CUÁLES SON LOS FACTORES QUE EXPLICAN LA ADOPCIÓN Y FRECUENCIA DE USO DE LOS SERVICIOS DE RIDE-HAILING? APLICACIÓN AL CASO DE MADRID

Juan Gómez Sánchez

Profesor Ayudante Doctor, Centro de Investigación del Transporte (TRANSyT),
Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España

Álvaro Aguilera García

Investigador predoctoral, Centro de Investigación del Transporte (TRANSyT),
Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España

Felipe F. Dias

Investigador predoctoral, The University of Texas at Austin
Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, Estados Unidos

Chandra R. Bhat

Catedrático, The University of Texas at Austin
Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, Estados Unidos

José Manuel Vassallo Magro

Catedrático, Centro de Investigación del Transporte (TRANSyT),
Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España

RESUMEN

Los nuevos servicios de movilidad basados en aplicaciones están revolucionando el transporte urbano. En particular, el servicio de ride-hailing ha experimentado un auge mundial en la última década, ya que ofrece un servicio cómodo y a la carta para los desplazamientos urbanos. Paralelamente, se ha llevado a cabo un número creciente de estudios que analizan principalmente el comportamiento de los individuos hacia esta opción de transporte, los patrones de movilidad, así como los efectos del ride-hailing en la sostenibilidad urbana. Sin embargo, la mayoría de estas contribuciones se centran en ciudades estadounidenses, mientras que casi no se han dedicado esfuerzos a otras áreas geográficas, como Europa. Las ciudades de este continente presentan algunas características particulares que las convierten en un caso digno de ser investigado, como una mayor presencia de los modos de transporte público o una mayor preocupación ciudadana por las cuestiones medioambientales.

El objetivo de este trabajo es explorar el comportamiento de viaje hacia los servicios de ride-hailing en una ciudad europea. A partir de la información recogida en una campaña de encuestas en la ciudad de Madrid (España), estimamos un enfoque de Modelo de Datos Heterogéneo Generalizado para identificar los factores clave que motivan la adopción de ride-hailing y la frecuencia de uso.

El trabajo identifica una mayor adopción de los servicios de ride-hailing entre los jóvenes, con un buen nivel de estudios y ricos, que están familiarizados con las nuevas tecnologías.

Y lo que es más interesante, la investigación sugiere que la conciencia medioambiental desempeña un papel notable en la frecuencia de uso de los servicios de ride-hailing, en comparación con las ciudades estadounidenses. En particular, los individuos con menor conciencia medioambiental están más orientados al uso del coche, lo que también está relacionado con un uso más intenso del ride-hailing. Por el contrario, los individuos con una mayor conciencia medioambiental tienden a reducir el uso del transporte compartido, lo que refleja su propensión al transporte público en un entorno de tránsito intensivo.

1. INTRODUCCIÓN

El transporte urbano en todo el mundo ha experimentado cambios drásticos en los últimos años, paralelamente al desarrollo progresivo de las nuevas tecnologías. En particular, los nuevos servicios de movilidad basados en aplicaciones, como el carsharing, el scootersharing y el ride-hailing, están siendo cada vez más adoptados debido, entre otras razones, a un cambio parcial en la mentalidad del consumidor, que pasa de la propiedad a la accesibilidad (Dervojeda et al., 2013). Dentro de estos servicios de movilidad, el ride-hailing -también denominado ridesourcing en la literatura científica- ha experimentado un gran auge en los últimos tiempos, como demuestra el éxito empresarial de empresas de redes de transporte (TNC) como Lyft en Estados Unidos, Didi en China, Cabify en Latinoamérica y España, y Uber en todo el mundo. Según Statista (2020), en septiembre de 2019, Uber alcanzó los 1.770 millones de viajes en todo el mundo, el doble de los reportados en julio de 2017 (889 millones de viajes). El atractivo de estos servicios de ride-hailing puede explicarse en parte por el hecho de que ofrecen una alternativa de transporte puerta a puerta barata, cómoda y bajo demanda en entornos urbanos (Dias et al., 2017). El servicio se ha convertido en un elemento integral del sistema de transporte urbano en muchas ciudades. Por ejemplo, en San Francisco (EE. UU.) se producen más de 170.000 viajes de ride-hailing en un día laborable típico, lo que representa alrededor del 15% de todos los viajes intravehiculares de la ciudad (SFCTA, 2017).

Como señalan Henao et al. (2017), más allá del comportamiento de los viajes, la evolución de los servicios de transporte como el ride-hailing puede tener un impacto significativo en los sistemas de transporte, la sociedad y el medio ambiente. Por ello, entender el papel que juega este nuevo actor en la movilidad urbana, así como sus efectos sobre los modos competidores y la sostenibilidad urbana, es crucial desde el punto de vista de la planificación del transporte. En este sentido, algunos autores como Calderón y Miller (2019) han indicado que las tendencias actuales sobre la creciente relevancia del ride-hailing proporcionan una justificación sustancial para considerarlo como una opción de transporte que debería incluirse en los modelos de previsión de la demanda de viajes regionales, a pesar de su proporción todavía limitada dentro de la cuota modal urbana en muchas ciudades.

Además, aparte de su tendencia creciente a corto plazo, el transporte de ida y vuelta también tiene implicaciones sustanciales para el futuro, ya que se espera que las flotas de vehículos autónomos (AV) funcionen de forma similar a los vehículos de ida y vuelta (Gerte et al., 2018).

En consonancia con la creciente adopción de los servicios de ride-hailing en todo el mundo, la literatura científica dedicada a esta opción de movilidad también ha crecido exponencialmente en los últimos años. Al igual que en el caso de otros servicios de movilidad compartida, las contribuciones anteriores sobre el servicio de transporte compartido se han dedicado principalmente a dos áreas principales: (i) la investigación de los factores asociados a su adopción y frecuencia de uso (véase, por ejemplo, Dias et al., 2017; Alemi et al., 2018; Bhat & Lavieri, 2019), y (ii) la exploración de los impactos potenciales del ride-hailing en otras dimensiones relacionadas con los viajes, como la propiedad del vehículo, la elección del modo, la congestión del tráfico y la seguridad vial (véase, por ejemplo, Peck, 2017; Wenzel et al., 2019). Además, gran parte de este conjunto de investigaciones se centra en países muy concretos, sobre todo en Estados Unidos (véase Mohamed et al., 2019; Tirachini y del Río, 2019).

Por el contrario, se ha invertido poco esfuerzo en estudiar el comportamiento de ride-hailing en otras áreas geográficas del mundo que también están experimentando un crecimiento significativo en el uso de ride-hailing, como Europa. En este sentido, las ciudades europeas suelen presentar importantes diferencias relacionadas con la movilidad en comparación con las ciudades estadounidenses, incluyendo una mayor densidad de población y un mayor uso del transporte público. Estas diferencias pueden desempeñar un papel importante en la adopción y evolución de la demanda de ride-hailing y hacen de las ciudades europeas un caso interesante que merece la pena investigar.

Dentro de este contexto más amplio, el objetivo de este trabajo es identificar los factores clave que motivan la adopción y la frecuencia de uso de los servicios de ride-hailing en Madrid (España).

En particular, la investigación analiza la influencia de las características sociodemográficas, las preferencias psicológicas no observadas y los atributos relacionados con la movilidad en el uso de los servicios de ride-hailing, y compara los resultados con contribuciones anteriores centradas en ciudades estadounidenses. Para ello, analizamos la información recogida en una campaña de encuestas realizada en 2019 en la ciudad de Madrid.

Madrid es una de las áreas metropolitanas más pobladas de Europa, con una amplia oferta y demanda de transporte público, y una reciente y creciente penetración de servicios de movilidad basados en apps.

El documento se organiza como sigue. La sección 2 resume el estado actual del conocimiento científico sobre los servicios de ride-hailing, y señala algunas diferencias importantes relacionadas con la movilidad entre las ciudades americanas y europeas que motivaron la investigación. La sección 3 introduce brevemente el contexto de localización del estudio y presenta una visión general del enfoque de modelización. La sección 4 describe la encuesta que realizamos y presenta las estadísticas descriptivas de la muestra. La sección 5 describe la metodología empleada para explorar la adopción y la frecuencia de uso de los servicios de ride-hailing por parte de los individuos. La sección 6 presenta y discute los resultados de la modelización y, por último, la sección 7 resume las principales conclusiones e identifica otras áreas de investigación.

2. ESTADO DEL ARTE

Las contribuciones científicas anteriores sobre el servicio de ride-hailing se han centrado en un conjunto diverso de cuestiones de equidad y eficiencia, como el bienestar social, la congestión, la seguridad, la privacidad, el consumo de energía y los impactos ambientales relacionados (Sun y Ding, 2019). Estos esfuerzos de investigación anteriores han señalado tanto los efectos positivos como los negativos de los servicios de ride-hailing en la movilidad general del transporte. Como se menciona en Yu & Peng (2019), mientras que los partidarios han indicado el papel del ride-hailing en, por ejemplo, el fomento de estilos de vida sin coches (Jin et al., 2018) o la mejora de la seguridad vial (Peck, 2017), otras contribuciones han criticado los efectos negativos sobre la congestión del tráfico (Standing et al., 2019; Wenzel et al., 2019; Schaller, 2018) y la reducción del uso del tránsito (Gehrke et al., 2018).

En esta línea, algunos autores, como Hall et al. (2018), han señalado que las cuestiones políticas clave sobre los efectos del ride-hailing siguen sin respuesta. Para una visión general sobre el ride-hailing, incluyendo la demanda y la fijación de precios, las operaciones de la plataforma, la oferta y los incentivos, la competencia, los impactos y la regulación, se remite al lector a Wang & Yang (2019).

En el contexto de las cuestiones relacionadas con la demanda asociadas al ride-hailing, como señalan Lavieri & Bhat (2019), ha habido dos direcciones principales de investigación: contribuciones de investigación a nivel individual y contribuciones de investigación a nivel de viaje. A **nivel individual**, los trabajos de investigación han llegado a algunas conclusiones consistentes sobre la adopción y el uso de los servicios de ride-hailing. Por ejemplo, hay pruebas consensuadas de que los usuarios de ride-hailing tienden a ser más jóvenes, más educados, tienen mayores ingresos y viven en zonas urbanas (véase, por ejemplo, Chen, 2015 para Pittsburgh; Rayle et al., 2016 para San Francisco; Smith, 2016 para varias ciudades estadounidenses; Alemi et al., 2018 para California; Clewlow & Mishra, 2017 para múltiples ciudades estadounidenses; Chu et al., 2018 para seis grandes ciudades estadounidenses, Wang et al., 2019 para Hangzhou, y Lavieri & Bhat, 2019 para Dallas).

También se ha encontrado que la familiaridad con las nuevas tecnologías es un factor importante y consistente del estilo de vida que influye en la adopción del ride-hailing (véase, por ejemplo, Alemi et al., 2018; Lavieri & Bhat, 2019). La investigación también ha mostrado de manera uniforme que el ocio es el principal propósito de los viajes de ride-hailing (véase Rayle et al., 2016 para San Francisco; Zhong et al., 2018 para Shanghái; y Tirachini & del Río, 2019 para Santiago de Chile) y que esta opción de movilidad se utiliza más intensamente en las zonas más densas (Dias et al., 2017; Conway et al., 2018). Además, existe una conclusión generalizada de que el transporte público se encuentra entre las opciones de movilidad bastante afectadas por el ride-hailing. Esta conclusión se ha obtenido para los casos de San Francisco (Rayle et al., 2016; Shaheen et al., 2016), Denver (Henao, 2017), Santiago (Tirachini & del Río, 2019), Boston (Gehrke et al., 2018), así como Chicago, Los Ángeles, Nueva York, Seattle o Washington D.C. (Clewlow & Mishra, 2017), entre otros. Además, existen pruebas de que esta nueva opción de movilidad provoca un aumento de la congestión (véase, por ejemplo, Gehrke et al., 2018; Clewlow & Mishra, 2017). En cambio, algunos otros resultados presentados en la literatura científica son contradictorios.

Por ejemplo, algunos autores han establecido una relación negativa entre el uso de los servicios de ride-hailing y la propiedad del vehículo (véase, por ejemplo, Clewlow & Mishra, 2017, Gehrke et al., 2018). Sin embargo, otras investigaciones han encontrado una relación no significativa entre estas dos variables (Rayle et al., 2016; Tirachini & del Río, 2019), mientras que algunas contribuciones han llegado a la conclusión de que el ride-hailing está asociado a un aumento de la propiedad de vehículos (Schaller, 2018; Gong et al., 2017). C

abe destacar que los mencionados modelos de ride-hailing a nivel individual no han incorporado explícitamente los patrones generales de movilidad de los individuos como factores explicativos, como hacemos en nuestro presente trabajo.

A nivel de viaje, muchas contribuciones han utilizado datos de viaje obtenidos de operadores de ride-hailing para analizar la distribución espacial y temporal de la demanda, así como su relación con factores socioeconómicos y del entorno urbano. Las conclusiones de estos estudios a nivel de viaje son, de nuevo, en general, consistentes y en línea con la investigación a nivel individual.

Se ha comprobado que el Ride-hailing se utiliza más intensamente en las zonas más densas (Yu & Peng, 2019; Li et al., 2019; Goodspeed et al., 2019) y en los barrios con mayor presencia de personas jóvenes, bien educadas y adineradas (Goodspeed et al., 2019). Además, los análisis de los viajes geolocalizados han concluido en general un aumento de la congestión (Wenzel et al., 2019; Nie, 2017; Erhardt et al., 2019) y una reducción de la demanda de taxis (Nie, 2017) debido a la presencia de nuevos servicios de ride-hailing. Además, Li et al. (2019) descubrieron que el ride-hailing se utiliza con más frecuencia para los viajes que no son de ida y vuelta, mientras que Yu & Peng (2019) observaron una mayor demanda de ride-hailing para los viajes de fin de semana.

Sin embargo, algunos otros resultados no son concluyentes. Por ejemplo, Lavieri et al. (2018) señalaron un posible efecto de sustitución entre el ride-hailing y el uso del transporte público, mientras que el análisis de Hall et al. (2018) en varias zonas urbanas de Estados Unidos sugirió un efecto complementario entre el ride-hailing y el uso del transporte público.

Una observación importante de los numerosos estudios de investigación anteriores identificados anteriormente es que casi todos ellos se basan en una ciudad estadounidense, como también indican Mohamed (2019) y Tirachini & del Río (2019). En particular, hasta donde sabemos, no se ha realizado ningún estudio de este tipo en la literatura científica para analizar el ride-hailing en Europa. Mohamed (2019) exploró si las autoridades de transporte y los operadores en Londres (Reino Unido) entienden plenamente el impacto de los servicios de ride-hailing, mediante la realización de un enfoque de grupo focal. Aparte de eso, la mayoría de las contribuciones en Europa se han centrado en cuestiones de competencia y regulación relativas al funcionamiento del ride-hailing (véase, por ejemplo, Thelen, 2018; De Massi, 2018; Deighton-Smith, 2018; Geradin, 2015). Hay una escasez de investigaciones sobre el comportamiento de viaje en las ciudades europeas en el contexto del ride-hailing.

Al mismo tiempo, existen claras diferencias entre las ciudades europeas y las estadounidenses que pueden conducir a diferentes comportamientos de ride-hailing. En primer lugar, las ciudades europeas están más densamente pobladas. Según Kumar (2016), las ciudades europeas tienen una densidad media de 3.000 hab./km², casi el doble que las norteamericanas. Este autor señala que las bajas densidades de las ciudades norteamericanas reflejan la mayor prevalencia de la vida suburbana y el predominio de los viajes en coche.

Estas variaciones en la densidad urbana pueden dar lugar a tendencias de ride-hailing bastante distintas, dado que investigaciones anteriores (véase, por ejemplo, Yu & Peng, 2019 y Goodspeed et al., 2019) han descubierto que la demanda de ride-hailing es mayor en las zonas más densamente pobladas de una ciudad. En segundo lugar, las ciudades europeas están mejor servidas por el transporte público, que funciona como columna vertebral para ayudar a apoyar otras formas de movilidad. Por lo tanto, en Europa predomina la cultura del transporte compartido, mientras que en muchas ciudades de EE.UU. se opta por el coche privado. Esto puede dar lugar a un panorama bastante diferente de competencia entre los modos de transporte en las ciudades europeas en comparación con las ciudades estadounidenses. En tercer lugar, la población de las ciudades europeas suele mostrar una mayor preocupación por las cuestiones medioambientales, como se ha señalado recientemente en una encuesta sobre el cambio climático realizada por el Banco Europeo de Inversiones (BEI, 2018). Como resultado de esta mayor preocupación medioambiental, muchos gobiernos locales de Europa han implementado numerosas medidas para reducir los atascos y las emisiones de gases de efecto invernadero de los automóviles privados, como el cobro por congestión (por ejemplo, Londres, Milán), las zonas de bajas emisiones (por ejemplo, Múnich, París) y las restricciones de aparcamiento en los centros de las ciudades.

El mayor nivel de preocupación por el medio ambiente que muestran las ciudades europeas puede dar lugar a diferentes estructuras de competencia entre los modos de transporte, especialmente entre las opciones de transporte público y los servicios de ride-hailing. Las tres diferencias entre las ciudades estadounidenses y europeas que acabamos de identificar, junto con el enfoque casi exclusivo de los estudios anteriores en un contexto estadounidense, apuntan a la necesidad de explorar la adopción y el uso de los servicios de ride-hailing en el contexto de una ciudad europea.

3. CASO DE ESTUDIO Y APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

Madrid es la capital de España y su ciudad más poblada, con un total de 3,3 millones de habitantes (Ayuntamiento de Madrid, 2020) y una densidad media de 8.832 hab./km². La concentración de población es especialmente intensa en los barrios interiores (24.326 hab./km²). El cuadro 1 presenta algunas estadísticas que comparan las ciudades estadounidenses con Madrid. En términos de densidad, Madrid sólo es superada por la ciudad de Nueva York en EE.UU., y está muy por encima de otras ciudades americanas investigadas anteriormente. Las dos filas siguientes de la Tabla 1 ofrecen indicaciones sobre el uso del sistema de transporte público y la infraestructura en Madrid y en las grandes ciudades de EE.UU. La cuota modal intraurbana del transporte público y de los modos activos en Madrid es sustancialmente mayor que en las ciudades estadounidenses, al igual que el número de estaciones ferroviarias en cada kilómetro cuadrado de superficie. La última fila de la Tabla 1 muestra la clara diferencia en la preocupación por el cambio climático entre los habitantes de España y los de EE.UU. (sólo se dispone de estadísticas a nivel nacional para esta dimensión).

INDICATORS		Madrid	New York City	San Francisco	Boston	Chicago	Washington DC
Population density (inhab./km ²)		8,832	11,056	7,388	5,549	4,550	4,506
Transit Use and Availability	Modal share (intra-city trips): public transport + active modes (%)	74.6	64.1	53.0	61.0	36.5	54.3
	Rail accessibility (stations/km ²)	0.81	0.58	0.64	0.41	0.25	0.51
Climate change perception: people concerned + alarmed (%)		87.5 (Spain)	65.6 (United States)				

Tabla 1: Indicadores comparativos de Madrid y varias ciudades estadounidenses

En el contexto de la alta densidad, la amplia oferta de transporte público y la gran preocupación por el medio ambiente, en los últimos años han empezado a funcionar en la ciudad nuevos servicios de movilidad compartida y de micromovilidad. Las operaciones de transporte en coche comenzaron a finales de 2014. Pero numerosos problemas con la legislación española sobre transporte obligaron a Uber, el principal operador de viajes compartidos en ese momento, a dejar de ofrecer viajes en el país.

Tras cumplir con todos los requisitos legales, las operaciones de Uber se reanudaron en 2016. El otro operador presente en Madrid, la empresa española Cabify, comenzó a operar en 2012, pero prestó una oferta insignificante hasta 2016. En la actualidad, más de 8.200 vehículos de ride-hailing operan en Madrid bajo las plataformas de Uber y Cabify (Ministerio de Fomento, 2020). Aunque el gobierno nacional mantiene registros de todos los viajes realizados por ride-hailing en España desde abril de 2019, no hay datos oficiales actualizados sobre estos servicios.

En la presente investigación, nuestra exploración del comportamiento de los individuos hacia la adopción y la frecuencia de uso de los servicios de ride-hailing implica la estimación de dos modelos de elección utilizando datos de encuestas recogidos en la ciudad de Madrid.

El primer modelo se estima a nivel individual basado en el Modelo Generalizado de Datos Heterogéneos (GHDM) desarrollado por Bhat (2015), mientras que el segundo modelo se estima a nivel de viaje. Los marcos de cada uno de estos modelos se analizan sucesivamente en las dos secciones siguientes.

3.1. El marco de modelización a nivel individual

3.1.1. Las variables de resultado endógenas

El primer análisis (nivel individual) modela la adopción del servicio de ride-hailing y la frecuencia de uso, junto con cuatro variables de resultado adicionales. La adopción del ride-hailing se representa como una variable binaria que indica si el individuo ha utilizado alguna vez los servicios de ride-hailing. La frecuencia de uso de los servicios de ride-hailing se representa como una variable ordinal en cinco categorías:

- (1) utilizado, pero no en los últimos seis meses,
- (2) utilizado, pero no en el último mes,
- (3) utilizado para 1-4 viajes en el último mes, y
- (4) utilizado para 5-8 viajes en el último mes, y
- (5) utilizado para más de 8 viajes en el último mes.

En comparación con estudios anteriores que solo tienen en cuenta los viajes realizados en los últimos 30 días (véanse, por ejemplo, Lavieri y Bhat, 2019; Dias et al., 2017), nosotros hemos optado por tener en cuenta un período de tiempo más largo.

Este enfoque nos permite incluir a los usuarios ocasionales y poco frecuentes de estos servicios, lo cual es importante en el caso de Madrid por dos razones principales.

En primer lugar, el ride-hailing es un servicio de movilidad relativamente nuevo en la ciudad, por lo que la familiaridad (y en consecuencia, la frecuencia de uso) observada para ciertos segmentos de la población puede ser bastante baja.

En segundo lugar, el uso intensivo del transporte público y de los modos activos en la ciudad, junto con una amplia variedad de otras nuevas opciones de movilidad (coche compartido, ciclomotores y patinetes compartidos, y bicicletas compartidas), es probable que intrínsecamente resulte en un menor número de usuarios frecuentes de ride-hailing en Madrid en relación con la mayoría de las ciudades estadounidenses.

Aparte de la adopción y la frecuencia de uso del ride-hailing, el modelo a nivel individual también tiene en cuenta cuatro variables adicionales coendógenas: la ubicación residencial, la disponibilidad de vehículos y las tasas de movilidad tanto en días laborables como en fines de semana. Estas variables se han incluido en el análisis para tener en cuenta la posibilidad de que la ubicación residencial, la disponibilidad de vehículos y las tasas de movilidad, junto con el comportamiento de ride-hailing, se determinen como un conjunto de elección, y para tener en cuenta cualquier efecto de autoselección en la influencia de la ubicación residencial y la propiedad de vehículos en el comportamiento de ride-hailing. Además, las tasas de movilidad general se han considerado como variables co-endógenas en el análisis, dado el impacto potencial del comportamiento de movilidad diaria en el uso de los servicios de ride-hailing. En este sentido, investigaciones anteriores han indicado que la mayoría de los viajes de ride-hailing se realizan durante los fines de semana (Yu & Peng, 2019) y por ocio (véase, por ejemplo, Rayle et al., 2016; Tirachini & del Río, 2019).

Por lo tanto, es importante tener en cuenta la influencia no solo del comportamiento de movilidad de los individuos durante la semana, sino también del comportamiento de movilidad durante el fin de semana, a la hora de modelar el ride-hailing.

En el cuestionario de la encuesta (que se comenta en el siguiente apartado), se pedía a los encuestados que indicaran su ubicación residencial entre las múltiples zonas de Madrid, definidas según la centralidad geográfica, la accesibilidad del transporte y la posición con respecto a las principales vías de circunvalación. Al final, teniendo en cuenta el bajo número de respuestas en algunas zonas específicas de la ciudad de Madrid y en zonas de escasa accesibilidad al transporte, la localización residencial se basó principalmente en la ubicación del hogar con respecto a las principales vías de circunvalación y en si el encuestado vivía dentro de los límites de la ciudad de Madrid o vivía más allá de los límites de la ciudad de Madrid en zonas colindantes. La ciudad de Madrid tiene dos circunvalaciones (una interior - M30 y otra exterior - M40), con una mayor densidad de individuos dentro de la primera.

En consecuencia, la localización residencial se basó en una representación nominal trinaria del espacio:

- (1) Vivía dentro de la circunvalación interior de la ciudad de Madrid,
- (2) Vivía fuera de la circunvalación interior de la ciudad de Madrid, y
- (3) Vivía fuera de la ciudad de Madrid.

La disponibilidad de vehículos se buscó en la encuesta preguntando a los encuestados si tenían frecuentemente acceso a un vehículo privado motorizado (coche/otro vehículo motorizado) en casa para uso personal. Dada la escasa presencia de vehículos motorizados distintos del coche en el hogar, creamos una variable binaria de disponibilidad de coche. En el resto de este documento, utilizaremos los términos disponibilidad de vehículos y disponibilidad de coches indistintamente para referirnos a la disponibilidad de coches motorizados. En nuestra muestra, el 69,1% de los individuos tienen un vehículo disponible para su uso personal.

El cuestionario también recogía información sobre los índices de movilidad de los individuos en días laborables y fines de semana. Los encuestados informaron del número de viajes que habían realizado en el último día laborable (de lunes a viernes) y no laborable (sábado y domingo), excluyendo los viajes a pie de menos de 15 minutos. A partir de esta información, se creó una variable ordinal para cada uno de los índices de movilidad en días laborables y fines de semana:

- (1) cero viajes,
- (2) 1-2 viajes, y
- (3) más de 2 viajes.

Se estableció un valor umbral de dos viajes al día, ya que suele indicar un patrón en el que sólo se realiza una actividad fuera del hogar en un día determinado.

Las seis variables endógenas de resultado de interés (adopción de viajes en coche de alquiler, frecuencia, elección de residencia, disponibilidad de vehículos y tasas de movilidad en días laborables y fines de semana) se modelaron conjuntamente en función de variables sociodemográficas exógenas y de un conjunto de constructos psicológicos latentes, los cuales se analizan a continuación.

3.1.2. Constructos psicológicos latentes

Las investigaciones anteriores han indicado claramente que las características relacionadas con la movilidad no sólo están determinadas por la demografía, sino también por las actitudes y las preferencias de estilo de vida. En consecuencia, el modelo incluye cuatro constructos latentes no observados que captan las preferencias psicológicas de los individuos. Estos constructos se identifican basándose en estudios anteriores sobre el transporte y en el campo de la etnografía, que reconocen que estos constructos psicosociales son importantes determinantes de los patrones de uso de la tecnología y los viajes. Los constructos latentes se introducen como determinantes de las seis variables endógenas de resultado de interés a través de variables indicadoras de los constructos recogidos en la encuesta (véase la siguiente sección para una visión general de la modelización).

El primer constructo latente se refiere a la propensión del individuo a tener un estilo de vida de búsqueda de variedad (VSL), es decir, una tendencia a comprar o probar nuevos bienes o servicios, así como una inclinación a adoptar un estilo de vida variado en términos de experiencias.

La inclusión de este constructo latente parece razonable dado que el ride-hailing puede considerarse todavía una opción de movilidad bastante nueva en Madrid, lo que lleva a ciertos individuos a percibirlos como una opción de transporte más atractiva o de moda.

Además, los individuos que siguen un estilo de vida más variado pueden tender a ser más extrovertidos, y por lo tanto pueden presentar mayores necesidades de movilidad. Este constructo latente ha sido ampliamente utilizado en el campo de la psicología para captar las diferencias en las tendencias de los individuos hacia la inercia del modo (Rieser-Schüssler & Axhausen, 2012), y también en el uso del ride-hailing (Alemi et al., 2018; Lavieri & Bhat, 2019).

Los indicadores utilizados para desarrollar el constructo VSL incluyen la apertura a los cambios en general, a las nuevas experiencias, a los nuevos productos y a los riesgos, y están adaptados de Schwartz et al. (2001).

El segundo constructo se refiere a la tecno-savviness del individuo, una variable latente ampliamente utilizada en la literatura previa cuando se explora el uso de nuevos servicios de movilidad urbana (véase, por ejemplo, Velázquez, 2019; Astroza et al., 2017). La inclusión de esta variable es clara dado que los servicios de ride-hailing solo pueden ser llamados a través de una app de smartphone. Por tanto, incluir la familiaridad del encuestado con las nuevas tecnologías y el uso de los smartphones es fundamental. Los indicadores de este constructo recogen la adopción o el uso diario de las nuevas tecnologías, en particular: las aplicaciones móviles para las tareas cotidianas, las redes sociales y la actitud para probar nuevas aplicaciones.

El tercer constructo se refiere a la conciencia ambiental del individuo, una variable latente ampliamente adoptada en la literatura científica sobre el comportamiento de viaje (véase, por ejemplo, Kamargianni et al., 2015; Davison et al., 2014; Astroza et al., 2017), y en particular el ride-hailing (Lavieri & Bhat, 2019). Este constructo es relevante en esta investigación debido a la mayor preocupación medioambiental que parecen mostrar los residentes europeos en comparación con los estadounidenses.

La variable latente tiene como objetivo capturar los comportamientos proambientales que pueden, por ejemplo, llevar a un individuo a reducir el uso del vehículo privado o mostrar una tendencia hacia las opciones respetuosas con el medio ambiente, como el transporte público, y por lo tanto potencialmente impactar en el uso de ride-hailing.

Los indicadores de este constructo recogen las preferencias por bienes y servicios respetuosos con el medio ambiente, la percepción del transporte público y el comportamiento de reciclaje en el hogar.

Por último, el cuarto constructo capta la propensión del individuo a compartir bienes y servicios en un sentido amplio. Algunos indicadores de esta variable latente también hacen referencia a la sensibilidad a la privacidad de los individuos. Se ha demostrado que tanto la propensión a compartir como la sensibilidad a la privacidad influyen en el uso de opciones de movilidad compartida como el carsharing (Velázquez, 2019). Este constructo latente pretende captar la propensión de los individuos a evitar los espacios compartidos con extraños, lo que puede influir en gran medida en que prefieran los vehículos privados en relación con el transporte público (Ripplinger et al., 2012). Además, dado que en el caso de Madrid no se dispone de viajes compartidos, una menor propensión a compartir reflejaría una mayor tendencia a los entornos privados, lo que podría fomentar el uso de los viajes compartidos en lugar del transporte público. En este sentido, mientras que en los Estados Unidos se ha observado que la sensibilidad a la privacidad puede desalentar el uso de los viajes en coche de alquiler, ya que el espacio es al menos compartido con el conductor (en relación con el uso de un vehículo privado).

La estructura de la competencia en Madrid puede ser tal que la sensibilidad a la privacidad en realidad fomenta el uso de los viajes en coche de alquiler, ya que la cantidad de compartir y estar con extraños es muy limitada en un vehículo de viaje de alquiler en comparación con los sistemas de transporte público más ampliamente disponibles en Madrid.

3.1.3. La estructura del modelo

La metodología de modelización adoptada se basa en el Modelo Generalizado de Datos Heterogéneos (GHDM) desarrollado por Bhat (2015), una metodología empleada anteriormente para analizar el comportamiento de los viajes de ride-hailing (véase, por ejemplo, Lavieri & Bhat, 2019; Vinayak et al., 2018; Lavieri et al., 2017). El GHDM representa un enfoque integral que permite analizar múltiples variables de interés y sus relaciones con otras variables relacionadas con el transporte, al tiempo que controla los factores observados y no observados que pueden afectar a las elecciones de los individuos.

Además, dada su flexibilidad, el GHDM permite la estimación conjunta de resultados continuos, nominales, ordinales, múltiples-discretos y de conteo. Para ello, el modelo establece una estructura de dependencia parsimoniosa a través de los constructos latentes estocásticos.

El modelo GHDM tiene dos componentes:

- el modelo de ecuaciones estructurales de variables latentes (SEM), y
- el modelo de ecuaciones de medición de variables latentes (MEM).

Como se ilustra en la figura 1, el componente SEM define cada constructo latente (representado como óvalos en el panel central de la figura) como una función de variables sociodemográficas exógenas (lado izquierdo de la figura) y un término de error no observado (no mostrado en la figura). Cada término de error representa el efecto de los factores individuales no observados sobre un constructo latente específico. Dejemos que estos factores no observados se denoten por η_1 , η_2 , η_3 y η_4 (correspondientes a uno de los cuatro constructos latentes de la figura 1) y los recojamos en un vector η .

Suponemos que η es normal estándar multivariante con un vector de media de 0 y una matriz de correlación de Γ con seis posibles elementos de correlación (debido a consideraciones de identificación, las varianzas de los elementos individuales de η deben normalizarse a 1; véase Bhat, 2015). Los constructos latentes son estocásticos debido a la presencia de los elementos aleatorios y, por definición, no se observan.

Por lo tanto, la relación del modelo SEM entre las variables sociodemográficas y los constructos latentes, así como los elementos de la matriz de correlación de Γ , no se pueden estimar directamente, sino que se estiman a través de las observaciones de los indicadores de los constructos latentes (véanse los indicadores ordinales VLS, de ahorro tecnológico, de conciencia medioambiental y de propensión a compartir que figuran en las variables endógenas del panel derecho de la figura 1; los indicadores reales se analizan en la sección 4.4) y los resultados endógenos de interés (mostrados hacia el lado derecho de la figura 1).

Los constructos latentes estocásticos, junto con las variables sociodemográficas exógenas, sirven como determinantes de las utilidades/propensidades latentes subyacentes de los resultados discretos ordinales/binomiales y nominales observados que caracterizan las variables endógenas de interés y las variables indicadoras. Esto está representado por la relación MEM en la Figura 1.

Es importante destacar que, además de captar los efectos de las preferencias de estilo de vida y de las actitudes sobre el comportamiento de transporte en coche y los patrones de movilidad, los constructos latentes estocásticos también sirven como vehículos para permitir el modelado conjunto parsimonioso de múltiples resultados en el componente MEM.

En concreto, los términos de error de la parte SEM, que definen las variables latentes, penetran en la parte MEM y establecen una estructura de dependencia parsimoniosa entre todas las variables endógenas. Por ejemplo, tal y como se desprende de nuestros resultados empíricos, si el constructo de búsqueda de variedad influye tanto en las tasas de movilidad de los días laborables como en las de los fines de semana, implica inmediatamente una covarianza de errores entre las tasas de movilidad de los días laborables y las de los fines de semana.

Del mismo modo, si el constructo de conciencia medioambiental influye tanto en la disponibilidad de vehículos como en la frecuencia de viajes en coche, genera inmediatamente una estructura de covarianza entre la disponibilidad de vehículos y la frecuencia de viajes en coche. Una descripción detallada del GHDM, así como su proceso de estimación, va más allá del alcance de este documento, pero puede encontrarse en Bhat (2015).

En resumen, las variables endógenas del modelo incluyen los indicadores de los constructos latentes y las seis principales variables de resultado de interés mencionadas anteriormente (enumeradas en el panel derecho de la Figura 1).

El GHDM controla la correlación de errores debido a la modelización conjunta de estas variables, y acomoda los efectos recursivos entre ellas. En esta investigación se han probado múltiples direccionalidades recursivas entre las variables endógenas.

El mejor ajuste de los datos se obtuvo en la especificación causal que considera que la ubicación residencial influye en las tasas de movilidad, ambas influyen en la disponibilidad de vehículos y, finalmente, estas cuatro variables influyen en la adopción y la frecuencia de uso del servicio de ride-hailing.

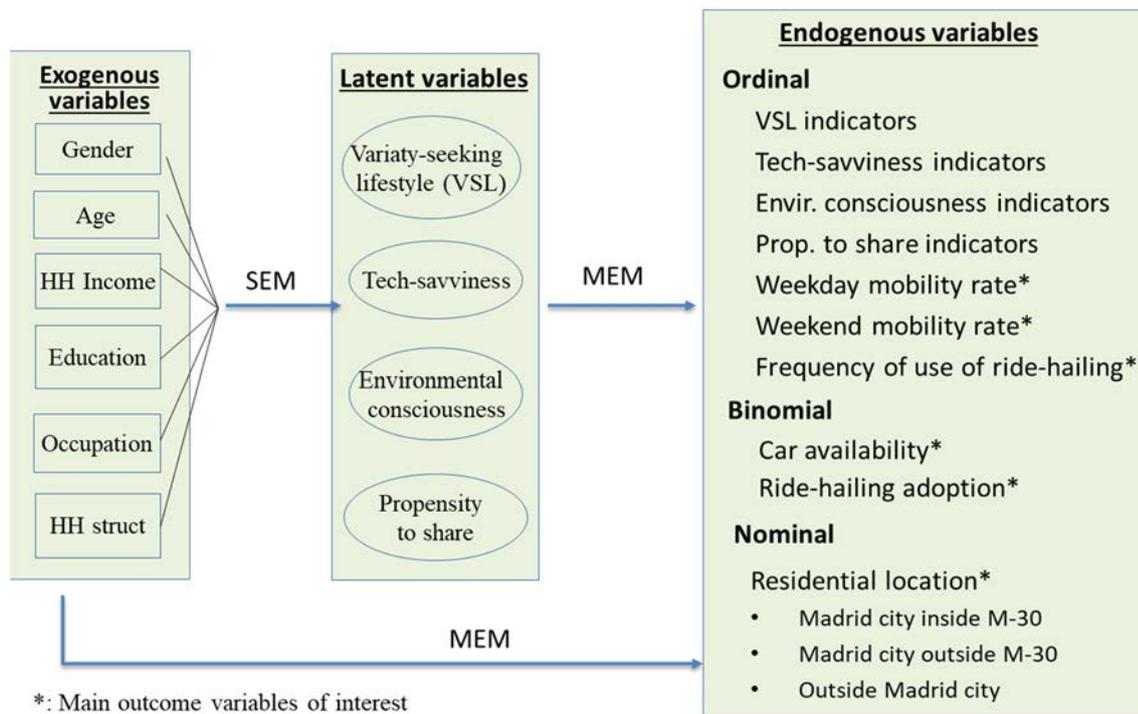


Figure 1: Visión general del modelo a nivel individual adoptado para explorar la adopción y la frecuencia de uso del ride-hailing

3.2. El marco de modelización a nivel de viaje

El segundo análisis (a nivel de viaje) caracteriza la movilidad por ride-hailing en la ciudad de Madrid, explotando la información detallada sobre el último viaje por ride-hailing proporcionada por los encuestados que habían utilizado ride-hailing en los últimos 30 días.

Se adopta un enfoque de análisis de elección para modelar múltiples características del viaje en función de las características sociodemográficas individuales, las variables psicológicas no observadas y las características relacionadas con la movilidad. En la figura 2 se presenta un esquema del modelo a nivel de viaje, que se discute a continuación.

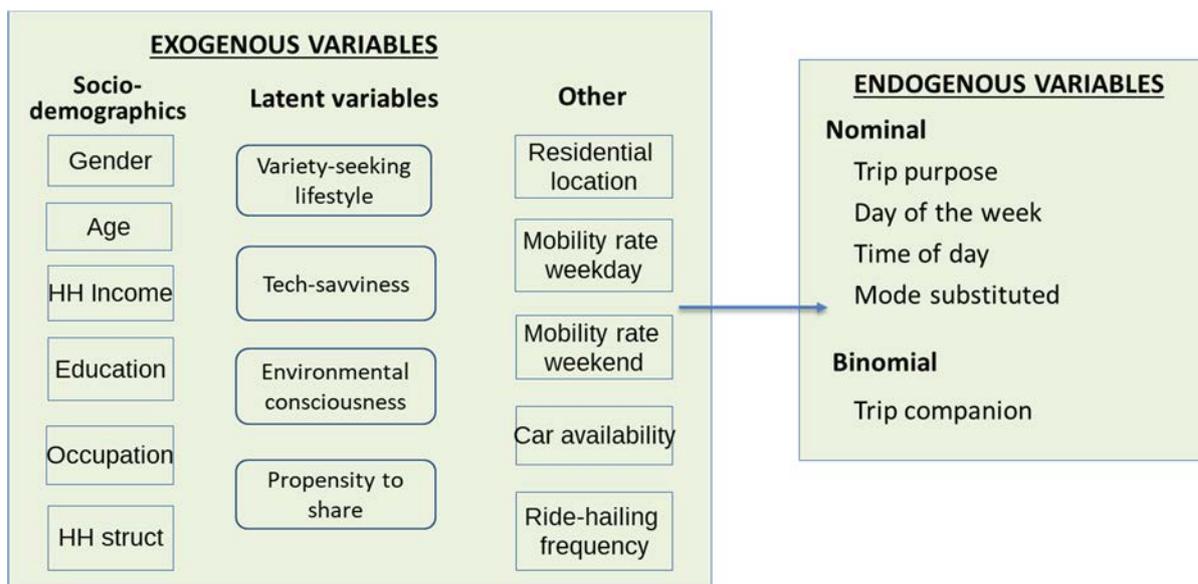


Figura 2: Visión general del modelo a nivel de viaje adoptado para explorar la movilidad en ride-hailing

Es necesario hacer una nota importante. Dado que estamos modelando viajes aislados realizados por los individuos en lugar de analizar los viajes en coche como una parte integral de los patrones de movilidad en general, los resultados de nuestro modelo a nivel de viaje deben ser interpretados con precaución.

Este segundo análisis es intrínsecamente de naturaleza exploratoria y tiene como objetivo principal complementar el primer modelo sobre la adopción y la frecuencia de uso del ride-hailing.

3.2.1. Las variables endógenas de resultado

El análisis a nivel de viaje considera cinco variables endógenas relacionadas con el último viaje de ride-hailing realizado por el encuestado, todas ellas modeladas como funciones de variables exógenas (sociodemográficas y variables latentes).

Las cinco variables endógenas son el propósito del viaje, el día de la semana, la hora del día, el acompañante del viaje y el modo de transporte sustituido para el viaje. La primera variable de resultado, el propósito del viaje, se recoge en las cuatro categorías nominales de:

- (1) viajes a la estación de autobús/tren o al aeropuerto (a/desde las estaciones de autobús/tren y los aeropuertos),
- (2) viajes de trabajo (incluyendo el viaje al trabajo o al centro educativo, y la asistencia a reuniones de trabajo/educación fuera del lugar típico de trabajo/educación),
- (3) viajes de ocio (incluyendo actividades recreativas, sociales y deportivas), y
- (4) viajes de recados (incluyendo las compras).

El segundo resultado es el día de la semana, en la categorización nominal triple de :

- (1) lunes-jueves,
- (2) viernes y
- (3) sábado-domingo.

El tercer resultado es la hora del día, que originalmente se caracterizaba por las cinco franjas horarias que se suelen seguir en España:

- (1) por la mañana (06:00 - 13:00h),
- (2) por la tarde (13:00 a 15:00h),
- (3) a primera hora de la tarde (15:00-19:00h),
- (4) a última hora de la tarde (19:00-23:30h), y
- (5) por la noche (23:30-06:00h).

Sin embargo, sólo 25 de un total de 466 personas declararon que su último viaje en coche de alquiler se había realizado por la tarde (de 13:00 a 15:00), por lo que esta categoría se combinó con la de primera hora de la tarde (de 15:00 a 19:00) para obtener un total de cuatro alternativas horarias. La cuarta es la compañía, en las dos categorías de "solo" o "con otros". La quinta dimensión es el modo sustituido por el ride-hailing (basado en la respuesta a la pregunta "si el ride-hailing no estuviera disponible, ¿qué modo habría utilizado para el viaje?"), en las cuatro categorías de:

- (1) taxi,
- (2) vehículo privado,
- (3) transporte público y
- (4) otros (incluyendo caminar, ir en bicicleta y "no habría hecho este viaje si el ride-hailing no estuviera disponible").

El número de personas que indicaron que no habrían realizado el viaje si no existiera el servicio de ride-hailing fue de sólo 7 de un total de 466 personas para el modelo a nivel de viaje (esa es la razón para combinar esta categoría con los modos de caminar y montar en bicicleta). Este resultado respalda la idea de que existen opciones de transporte público asequibles y convenientes para los madrileños, y que no hay una cantidad sustancial de supresión de viajes por falta de buenas opciones de transporte.

3.2.2. Las variables exógenas

Al igual que en el modelo a nivel individual, las características del viaje se modelan en función de los datos sociodemográficos y los constructos latentes. Además, incluimos otras variables explicativas ya presentes en el modelo anterior: ubicación residencial, disponibilidad de vehículos, patrones de movilidad (tanto en días laborables como en fines de semana), y frecuencia de uso de ride-hailing. Dado que este análisis sólo tiene en cuenta a los individuos que utilizaron el servicio de ride-hailing en los últimos 30 días, la frecuencia de uso del servicio de ride-hailing se trata como una variable binaria exógena en este análisis, diferenciando entre:

- individuos que han utilizado el servicio de ride-hailing menos de 5 veces en los últimos 30 días; y
- individuos que han utilizado los servicios de ride-hailing 5 veces o más (este último grupo se considera usuario frecuente).

Mientras que la ubicación residencial, la disponibilidad de vehículos, los patrones de movilidad y la frecuencia de uso de los servicios de ride-hailing se trataron como variables endógenas en el modelo a nivel individual, aquí se introducen como variables exógenas porque pueden considerarse como decisiones a largo plazo relativas a las características específicas de un viaje que condujeron al uso de los servicios de ride-hailing para el último viaje realizado por el modo.

Además, esto se hizo también por razones prácticas, teniendo en cuenta el tamaño limitado de la muestra para este análisis a nivel de viaje, así como la naturaleza exploratoria del análisis. Por razones similares, también incluimos los constructos latentes caracterizados a partir del modelo a nivel individual como variables exógenas desarrollando un valor esperado para cada variable latente (basado en las estimaciones del modelo SEM del modelo a nivel individual) y cada individuo de la muestra.

3.2.3. La estructura del modelo

En este análisis exploratorio, modelamos cada una de las cinco dimensiones a nivel de viaje de forma independiente utilizando modelos logit binarios y multinomiales. Se adopta la siguiente estructura secuencial: el propósito del viaje influye en el día de la semana, y estos dos influyen a su vez en la hora del día.

Además, se supone que estas tres dimensiones del viaje influyen en el acompañamiento del mismo. Por último, se considera que el modo sustituido por el transporte en coche es una función de las demás características del viaje.

4. LA ENCUESTA Y LA DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

4.1. Administración de la encuesta

Realizamos una encuesta con el objetivo de captar los principales factores que podrían influir en las elecciones y comportamientos de los individuos hacia la adopción y la frecuencia de uso de los servicios de ride-hailing en Madrid (España). La población objetivo es el conjunto de individuos que viven y/o se desplazan a la ciudad de Madrid.

Se realizaron dos oleadas de encuestas para recoger los datos y obtener un conjunto heterogéneo de encuestados. La primera oleada fue gestionada por una empresa encuestadora e incluyó:

- entrevistas personales en la calle en el centro de la ciudad y en los suburbios,
- cuestionarios en línea. En esta oleada se hizo un esfuerzo especial para incluir una adecuada heterogeneidad en términos de sociodemografía individual. La segunda oleada fue gestionada por los autores e incluyó
- distribución física en la calle de volantes (en el centro de la ciudad y en los suburbios) que explicaban el propósito de la investigación e incluían un enlace para acceder al cuestionario en línea; y
- difusión del enlace de la encuesta a través de sitios web de medios sociales y aplicaciones de mensajería.

Ambas oleadas de encuestas se realizaron entre junio y octubre de 2019, los 7 días de la semana, evitando el mes de agosto, dada su menor representatividad en cuanto a patrones de movilidad en la ciudad de Madrid.

El diseño final del cuestionario buscaba respuestas sobre cuatro categorías de datos demográficos, patrones de movilidad y atributos de estilo de vida:

- Información socioeconómica y demográfica general: género, edad, ingresos anuales del hogar, nivel de educación, ocupación, estructura del hogar y ubicación residencial.
- Tendencias de movilidad diaria y variables relacionadas con los viajes: disponibilidad de coche para uso personal frecuente, posesión de permiso de conducir, patrones de movilidad urbana (número de viajes en el último día de la semana y fuera de la semana, propósito principal del viaje en el último día de la semana y fuera de la semana), percepción de la accesibilidad a la actividad en transporte público.

- Adopción y uso de los servicios de ride-hailing: uso de los servicios de ride-hailing alguna vez, uso del ride-hailing al menos una vez en los últimos 6 meses y número de viajes en los últimos 30 días. Además, se pidió a las personas que habían utilizado el servicio de transporte por cable en los últimos 30 días que informaran sobre su último viaje, incluyendo: el propósito del viaje, la hora del viaje, el día de la semana, la hora del día, el acompañante del viaje, quién hizo la reserva del viaje, las principales razones para elegir el servicio de transporte por cable y el modo de viaje que se habría utilizado si el servicio de transporte por cable no hubiera estado disponible.
- Actitudes personales y preferencias de estilo de vida: se pidió a los individuos que calificaran su nivel de acuerdo con múltiples afirmaciones utilizando una escala Likert de cinco puntos. Los temas incluían:
 - propensión a adoptar un estilo de vida que busque la variedad;
 - conocimiento de la tecnología;
 - conciencia medioambiental; y
 - propensión a utilizar bienes compartidos. Estos cuatro conjuntos de indicadores de preferencias de estilo de vida constituyeron la base para desarrollar los cuatro constructos latentes utilizados en nuestro estudio (véase la sección 5), que captan las preferencias psicológicas de los individuos.

Se recogieron un total de 1.246 respuestas válidas. Las estadísticas descriptivas básicas de los datos demográficos y los patrones de movilidad se presentan en la Tabla 2 para algunas de las variables recogidas, y se analizan brevemente en las secciones siguientes. En la Tabla 2, también proporcionamos estadísticas para variables seleccionadas que estaban fácilmente disponibles a partir de los datos del Censo de España para 2019 (Ayuntamiento de Madrid, 2020; Agencia Tributaria, 2019) para proporcionar una comparación de las características de la muestra con las características generales de la población de Madrid.

4.2. Datos sociodemográficos individuales y características del hogar

El cuadro 2 muestra una distribución bastante heterogénea de las características sociodemográficas individuales y de los hogares en la muestra. Sin embargo, en relación con los datos del censo, la muestra presenta una mayor proporción de hombres (55,2% en la muestra, frente al 46,0% de las estadísticas locales) y de individuos menores de 35 años (51,1% frente al 26,3%). Además, la muestra indica una sobrerrepresentación de individuos con un nivel educativo alto (el 69,3% de la muestra ha completado estudios universitarios en relación con el 34,5% del censo) y niveles de renta altos. Cabe destacar que alrededor del 25% de los encuestados de la muestra declaran no conocer los ingresos de su hogar, o no están dispuestos a comunicar esta información. Esta reticencia a informar sobre los ingresos está en línea con muchas encuestas anteriores relacionadas con el transporte que recogen datos sobre los ingresos en España (véase, por ejemplo, Heras-Molina et al., 2017; Cantos y Álvarez, 2009).

			Total sample		Census data	
			Individuals	%	Population/ <i>Households</i>	%
INDIVIDUAL SOCIODEMOGRAPHICS	Gender	Male	688	55.2	1,324,589	46.0
		Female	558	44.8	1,557,425	54.0
	Age	Under 25	254	20.4	313,828	10.9
		25 to 34	383	30.7	444,968	15.4
		35 to 49	356	28.6	783,569	27.2
		50 to 59	186	14.9	479,151	16.6
		Above 59	67	5.4	859,734	29.8
	Education	Has not completed University studies	383	30.7	1,630,186	65.5
		Has completed University studies	863	69.3	857,276	34.5
	Employment	Employed	863	69.3		
Student or part/student		277	22.2			
Other: unemployed, retired, homemaker, etc.		106	8.5			
HOUSEHOLD CHARACTERISTICS	Household Income	Below 18,000 Euro	189	15.2	682,534	40.6
		18,000 to 30,000 euro	277	22.2	427,844	25.4
		30,000 to 60,000 Euro	314	25.2	423,694	25.2
		Above 60,000 Euro	141	11.3	147,135	8.8
		DN/DWA	325	26.1	---	0.0
	Household structure	Living alone	175	14.0		
		Living with flatmates	150	12.0		
		Couple without children	237	19.0		
		Couple with children below 24	457	36.7		
		Couple with all children above 24	118	9.5		
		Other	109	8.7		
	Residential location	Madrid city (inside M-30 ring)	587	47.1		
		Madrid city (outside M-30 ring)	473	38.0		
		Outside Madrid city (outskirts)	186	14.9		
	MOBILITY-RELATED	Car availability	Yes	861	69.1	
No			385	30.9		
Weekday mobility		0 trips	109	8.7		
		1-2 trips	681	54.7		
		> 2 trips	456	36.6		
Weekend mobility		0 trips	248	19.9		
		1-2 trips	583	46.8		
		> 2 trips	415	33.3		
Ride-hailing use		Never used	458	36.8		
		Used but not in the last 6 months	111	8.9		
		Used but not in the last month	207	16.6		
		Used in the last month (1-4 trips)	311	25.0		
	Used in the last month (5-8 trips)	91	7.3			
	Used in the last month (>8 trips)	68	5.5			
TOTAL			1,246	100.0		

Tabla 2: Resumen de las características de la muestra

En relación con la estructura de los hogares, hay una parte importante de familias con hijos menores de 24 años (36,7%) y de parejas sin hijos (19,0%). Las personas empleadas son mayoría en la muestra (69,3%).

Entre las características de los hogares, la ubicación residencial es una de las variables endógenas de interés en nuestro modelo (véase la sección 3.1.1). Como se indica en la Tabla 2, la mayoría de los encuestados de la muestra viven en la ciudad de Madrid (85,1%).

4.3. Variables relacionadas con la movilidad

Las variables relacionadas con la movilidad de la Tabla 2, junto con la ubicación residencial, constituyen los resultados endógenos de interés en nuestro modelo a nivel individual. La Tabla 2 muestra que el 69,1% de los individuos tienen un coche disponible con frecuencia para su uso personal.

Las estadísticas relacionadas con la movilidad en días laborables y fines de semana muestran una intensidad de actividad fuera del hogar generalmente mayor en días laborables que en fines de semana, lo que no es sorprendente debido a la contribución de los viajes al trabajo en días laborables. Lo más interesante es que la tabla indica que 788 encuestados (63,2%) han utilizado el servicio de ride-hailing al menos una vez, y una proporción no significativa de la muestra (alrededor del 13%) parece utilizarlo al menos una vez a la semana (como se obtiene sumando las dos últimas categorías de frecuencia de ride-hailing de la tabla).

VARIABLE		Trips	% Sample
Trip purpose			
	Bus/train station or airport	70	15.0%
	Work	77	16.5%
	Leisure	194	41.6%
	Errands	71	15.2%
	Other	54	11.6%
Day of week			
	Monday-Thursday	194	41.6%
	Friday	101	21.7%
	Saturday-Sunday	171	36.7%
Time of day			
	Morning (06-13:00h)	113	22.4%
	Afternoon and early evening (13:00 – 19:00h)	91	18.0%
	Late evening (19:00 – 23:30h)	159	31.5%
	Night (23:30 – 6:00h)	142	28.1%
Companion			
	I was alone	196	42.1%
	There were family members or my couple with me	140	30.0%
	There were friends with me	105	22.5%
	There were co-workers with me	25	5.4%
Mode substituted			
	Taxi	236	50.6%
	Private vehicle	42	9.0%
	Public transit: metro, bus, train, commuter rail, etc.	155	33.3%
	Other: bike, walk, not make the trip	33	7.1%
TOTAL		466	100.0%

Tabla 3: Resumen de las características del último viaje en ride-hailing

Como se ha señalado anteriormente, se pidió a los encuestados que declararon haber utilizado los servicios de ride-hailing en los últimos 30 días que proporcionaran información detallada sobre su último viaje de ride-hailing, en particular: el propósito del viaje, el día de la semana, la hora del día, el acompañante del viaje y el modo de transporte que habrían elegido en caso de que el ride-hailing no hubiera estado disponible para ese viaje específico. 466 encuestados indicaron que habían realizado al menos un viaje en coche de alquiler en los últimos 30 días, y estos son los individuos que constituyen la muestra para el análisis a nivel de viaje. Las características descriptivas de los viajes de ride-hailing declarados en la muestra, así como las categorías consideradas para cada variable, se incluyen en la Tabla 3.

Como se puede observar, los viajes de ocio son el propósito de viaje más común en la muestra (41,6%), lo que está en línea con los hallazgos anteriores en la literatura de ride-hailing. El resto de propósitos de viaje están representados de forma bastante uniforme en la muestra. En el análisis, sólo hemos tenido en cuenta los cuatro primeros propósitos enumerados en la Tabla 3: estación de autobús/tren o aeropuerto, trabajo, ocio y recados. En cuanto a los patrones de día de la semana y hora del día, está claro que la intensidad de los desplazamientos es mayor los viernes y en los períodos de tarde y noche. En cuanto a la dimensión de la compañía, hay un reparto equitativo entre los viajes en solitario y los viajes en compañía.

Finalmente, como parece razonable para el caso de Madrid, el taxi es el principal modo sustituido por el ride-hailing (50,6%), seguido del transporte público (33,3%) y, en menor medida, el coche privado (9,0%). Se obtienen resultados similares sobre la sustitución de modos debida al ride-hailing en otras zonas de tránsito intensivo como San Francisco, especialmente en lo que respecta al taxi y al transporte público (Alemi et al., 2018; Rayle et al., 2016). Por el contrario, la proporción de la demanda captada del transporte público es significativamente mayor en Madrid que en lugares dominados por el coche como Dallas (véase Lavieri y Bhat, 2019). Solo el 5,6 % de la muestra declaró que el ride-hailing sustituyó a los modos activos (caminar o ir en bicicleta) y solo el 1,5 % declaró no haber podido realizar el viaje si el ride-hailing no hubiera estado disponible (esto contrasta con el aproximadamente 6 % en el área de Dallas-Fort Worth que afirma que no podría haber realizado el viaje si no fuera por el ride-hailing).

4.4. Constructos latentes

La tabla 4 muestra los indicadores de cada constructo latente, así como sus distribuciones muestrales. Las estadísticas relativas al estilo de vida de búsqueda de variedad sugieren que la fracción más alta de individuos se encuentra en la categoría neutral. Por otro lado, los encuestados se inclinan claramente por ser conocedores de la tecnología, lo que parece razonable dada la alta proporción de adultos jóvenes con niveles de educación altos en la muestra. Como era de esperar, la conciencia medioambiental declarada es especialmente alta en la muestra.

Los encuestados se sienten sobre todo muy o totalmente identificados con los comportamientos orientados al medio ambiente relacionados con el reciclaje (73,4%), la compra de productos respetuosos con el medio ambiente (48,5%) y la elección del modo de transporte (57,3%). Asimismo, es razonable que la mayoría de los individuos creen que tienen una buena accesibilidad al transporte público. Por último, en cuanto a la propensión a compartir (introducida en una escala invertida en el análisis), se observa de nuevo que la mayoría de los individuos se sitúan en la categoría media, con proporciones aproximadamente iguales a ambos lados del centro.

		Identif y very little	Identif y somew hat	Neutra l	Identif y Strongl y	Identify comple tely
VARIETY- SEEKING LIFESTYLE	I think it is important to have all sorts of experiences and am always trying new things	4.9%	16.1%	30.9%	30.3%	17.9%
	I love to try new products before anyone else	10.3%	25.8%	31.5%	20.4%	12.0%
	Looking for adventures and taking risks is important to me	10.3%	25.4%	29.1%	25.0%	10.4%
TECH-SAVVINESS	I frequently use online social media (e.g. Facebook, Twitter, Instagram, Snapchat, etc.)	10.4%	11.1%	18.0%	25.7%	34.9%
	I regularly use internet services or mobile applications to facilitate my daily life: banking services, online purchases, GPS navigation, email, etc.	3.5%	4.8%	14.8%	27.4%	49.6%
	Learning how to use new smartphone apps and testing them is easy for me	2.8%	6.6%	19.0%	33.3%	38.3%
	I regularly use sharing economy apps or websites: Airbnb, Wallapop, Couchsurfing, etc.	17.5%	20.7%	25.5%	21.3%	15.0%
ENVIRONMENTAL CONSCIOUSNESS	When choosing my transportation mode, I try to be environmentally friendly	3.7%	12.3%	26.7%	37.4%	19.9%
	I recycle at home	5.2%	7.7%	13.6%	28.5%	44.9%
	Generally, I am willing to spend more to buy a product that is more environmentally friendly	4.4%	13.7%	33.3%	34.5%	14.0%
	My household accessibility by public transport is good	0.7%	4.6%	11.2%	21.9%	61.6%
PROPENSITY TO SHARE	I prefer to buy a new product rather than buy it second-hand	4.0%	12.4%	30.9%	30.2%	22.6%
	I am reluctant to use / put on objects that have been used by many people before me	9.8%	27.4%	30.1%	20.5%	12.3%
	I do not like travelling with strangers	11.2%	24.0%	28.4%	21.4%	14.9%

Tabla 4: Distribución de indicadores de actitud en la muestra

5. RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN Y DISCUSIÓN

Esta sección resume los principales resultados del análisis realizado en esta investigación. En las estimaciones, en lugar de imputar un valor de ingresos para el 25% de la muestra que no declaró ingresos en la encuesta, creamos una categoría de variable ficticia separada para dichos individuos al probar el efecto de los ingresos.

Esto tiene como resultado el uso de individuos con valores de ingresos declarados para evaluar los efectos de los ingresos apropiados, mientras que también se utilizan todos los individuos cuando se estiman los efectos de otras variables del modelo. También quisiéramos señalar que se intentó realizar toda una serie de especificaciones diferentes, y la especificación final se obtuvo a partir de un proceso sistemático de pruebas de combinaciones alternativas de variables explicativas (y diferentes formas funcionales de las variables) y de eliminación de las que no eran estadísticamente significativas, al tiempo que se avanzaba hacia especificaciones parsimoniosas. En la especificación final del modelo, no todas las variables incluidas son estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95%, pero se mantuvieron algunas de ellas porque proporcionaban interpretaciones y conocimientos intuitivos.

También es importante señalar que, como se indica en la sección 3.1.3, sólo se puede estimar una estructura recursiva de influencia de los resultados endógenos de interés entre los seis resultados. En nuestras especificaciones, probamos sistemáticamente todas las combinaciones posibles de efectos recursivos entre los seis resultados, y nos decidimos por la combinación que proporcionaba el mejor ajuste de los datos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el modelo sigue siendo un modelo conjunto que considera todas las variables endógenas como un único proceso de elección agrupado, debido a la correlación de errores generada entre los resultados endógenos a través de las construcciones latentes estocásticas.

5.1. Modelo a nivel individual

5.1.1 Parte del SEM

Los resultados del modelo a nivel individual se presentan en la Tabla 5 (parte SEM) y en la Tabla 6 (parte MEM). De la parte SEM, podemos observar que el estilo de vida de búsqueda de variedades (VSL) varía significativamente según el género, la edad y la ocupación. Con respecto al género, la literatura sobre el comportamiento del consumidor y los valores humanos ha identificado que los hombres son más propensos a mostrar un comportamiento de búsqueda de variedad que las mujeres (McAlister & Pessemier 1982; Tscheulin, 1994) ya que están más abiertos a nuevas experiencias y cambios. Algunos autores como Stasiuk et al. (2018) indican que esto puede explicarse en parte por los roles y estereotipos de género aún existentes, en los que las mujeres siguen siendo más responsables de mantener las cosas unidas en la familia, lo que se traduce en no "agitar el barco" y, por lo tanto, evitar la novedad. Otros autores (como Croson y Gneezy (2009) y Loewenstein et al. (2001) sugieren que esta reticencia de género a la variedad se basa en la noción de "riesgo como sentimiento",

que afirma que nuestras emociones instintivas e intuitivas dominan los enfoques razonados cuando nos enfrentamos a un riesgo (en nuestro caso, ver la variedad a través de un cambio constituye un riesgo). Además, dado que las mujeres experimentan sentimientos de nerviosismo y miedo más que los hombres en previsión de resultados negativos, el resultado neto puede ser una mayor aversión a la búsqueda de variedad entre las mujeres. Además, la relación que indica un estilo de vida de menor búsqueda de variedad a medida que aumenta la edad estaría en consonancia con muchos hallazgos de la literatura sobre psicología social.

Por ejemplo, autores como McCrae et al. (2000), Srivastava et al. (2003) y González-Gutiérrez et al. (2015) han indicado que la apertura de un individuo a nuevas experiencias disminuye con la edad. En particular, a medida que los adultos avanzan hacia la edad media y avanzada, los individuos están cada vez menos interesados en, por ejemplo, recopilar nueva información o conocer a nuevas personas, lo que implica una disminución de la apertura (Carstensen et al., 1999). Además, Hoyer y Ridgway (1983) y McAlister y Pessemier 1982 señalaron que la infancia y la juventud se caracterizan por un mayor nivel de curiosidad y estimulación, mientras que el deseo de cambio disminuye a medida que las personas envejecen debido a una mayor experiencia de la vida. El resultado estadísticamente significativo de una menor búsqueda de variedad en el estilo de vida de los jubilados parece estar muy relacionado con la edad. No obstante, Srivastava et al. (2003) indicaron que se pueden encontrar resultados contradictorios entre los estudios respecto a la asociación entre la apertura y ciertas características sociodemográficas.

Nuestro análisis también encuentra una fuerte conexión entre el conocimiento de la tecnología y los ingresos y la edad. Estos resultados están en consonancia con investigaciones anteriores que analizan la adopción de tecnología entre la población española (Garrido et al., 2016; Moreira, 1998), así como con estudios sobre la demanda de ride-hailing en Estados Unidos (Astroza et al., 2017). La relación entre la adopción de tecnología y el nivel de ingresos está ampliamente referenciada en la literatura (véase, por ejemplo, Kalba, 2008; DiMaggio & Cohen, 2005; Carey, 1989) y se explica normalmente por la mayor capacidad financiera de los consumidores ricos para adquirir o renovar accesorios y servicios tecnológicos (por ejemplo, teléfonos móviles).

Además, nuestros resultados relativos a una menor predisposición a la tecnología a medida que aumenta la edad están respaldados por Morris & Venkatesh (2000), que indican que los jóvenes son mucho más propensos a estar expuestos a las tecnologías de la información a una edad temprana. Investigaciones más recientes (p. ej., Rogers et al., 2017; Berjowsky et al., 2017) también han identificado el papel que desempeñan las percepciones de facilidad de uso y utilidad en la menor predisposición a la tecnología de las personas mayores. Otros resultados con respecto a la tecnociencia en la Tabla 5 se refieren a los efectos positivos de la educación y de "vivir con compañeros de piso", y a los efectos negativos de las personas que no estudian/no trabajan y de las que tienen hijos mayores.

En cuanto a la conciencia medioambiental, la única variable estadísticamente significativa está relacionada con los ingresos. Los resultados sugieren una especie de efecto en forma de U invertida de los ingresos sobre la conciencia medioambiental, alcanzando esta conciencia un pico en el rango de ingresos medios de 30.000-60.000 euros, pero disminuyendo en los ingresos más altos. La menor conciencia medioambiental entre el segmento de ingresos más bajos puede explicarse basándose en la teoría de Maslow sobre la jerarquía de las necesidades humanas, que establece que los seres humanos se centran primero en el instinto de supervivencia de satisfacer sus necesidades materiales básicas, y consideran las necesidades de mayor nivel, como la necesidad de calidad medioambiental, sólo después de satisfacer las necesidades básicas.

En el otro extremo del espectro, se ha investigado ampliamente que el consumo de lujo está asociado a las motivaciones socioculturales de señalización de riqueza, poder y estatus, y al acceso privilegiado a recursos limitados (Kastanakis y Balabanis, 2014 y Nwankwo et al., 2014), que pueden eclipsar las consideraciones de conciencia medioambiental.

VARIABLES (base category)	STRUCTURAL EQUATIONS MODEL COMPONENT RESULTS									
	VSL		TECHY		ENVIRONM		SHARER			
	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat		
Gender (male)										
Female	-0.153	-2.054							-0.177	-2.131
Income (below 18,000 Euro)										
18,000 to 30,000 euro			0.164	1.704	0.390	3.347				
30,000 to 60,000 Euro			0.149	1.462	0.451	3.957				
Above 60,000 Euro			0.248	1.885	0.206	1.431	-0.271	-2.271		
DN/DWA			0.092	0.987	0.231	2.063				
Age (under 25)										
25 to 34	-0.189	-1.758	-0.300	-3.329						
35 to 49	-0.524	-4.762	-0.627	-6.219						
50 to 59	-0.717	-5.656	-1.067	-8.856			-0.296	2.634		
Above 59	-0.717	-5.632	-1.067	-8.856			-0.296	2.634		
Education (non-university)										
University studies			0.114	1.475						
Occupation (employed)										
Student or part/student										
Other: retired, unemp., etc	-0.616	-4.117	-0.471	-3.452						
Household structure (living alone)										
Living with flatmates			0.218	2.007						
Couple without children	-0.161	-1.742								
Couple with children below 24										
Couple with all children above 24			-0.187	-1.825						
Other										
Correlations between latent variables										
VSL	1.00	n/a								
TECHY	0.508	6.028	1.00	n/a						
ENVIRONM	0.425	8.303	0.356	3.921	1.00	n/a				
SHARER			-0.194	-2.884			1.00	n/a		

Tabla 5: Resultados del modelo a nivel individual sobre el uso del transporte compartido: Parte SEM

Por último, los resultados de la propensión a compartir, que también puede considerarse como un indicador de la sensibilidad a la privacidad, son razonables. Por ejemplo, la menor actitud de compartir entre las mujeres estaría en consonancia con muchas investigaciones anteriores que concluyen, por ejemplo, que las mujeres están más preocupadas por la privacidad y, en particular, por la privacidad cuando utilizan servicios relacionados con Internet (véase, por ejemplo, Sheehan, 1999; Milne et al., 2004; Wills & Zeljkovic, 2011). Del mismo modo, el análisis SEM concluye una menor propensión a compartir entre los segmentos de población de mayor edad. Además, el modelo concluye una relación positiva entre el nivel de ingresos y la sensibilidad a la privacidad. Contribuciones anteriores como la de Chevalier & Gutsatz (2012) indican que esto puede deberse a la mayor accesibilidad de los individuos ricos a la propiedad privada, a su necesidad de sentirse seguros y preservar sus bienes materiales, y/o a su tendencia a separarse o diferenciarse de los demás como señal de exclusividad.

Cuatro de las seis correlaciones entre las variables latentes son estadísticamente significativas (véase la parte inferior de la Tabla 5). El estilo de vida que busca la variedad, la avidez por la tecnología y la conciencia medioambiental están correlacionados positivamente, mientras que existe una correlación negativa entre la propensión a compartir y la avidez por la tecnología. Las relaciones positivas entre los estilos de vida que buscan la variedad y la avidez por la tecnología han sido ampliamente referidas en la literatura sobre psicología social. Por ejemplo, Khare et al. (2010) descubrieron que los comportamientos de búsqueda de innovaciones/novedades estaban fuertemente relacionados con actividades orientadas a Internet, como las compras en línea. Además, Lee et al. (2013) han señalado que las actividades basadas en la web, como la búsqueda en línea, sirven para satisfacer las necesidades emocionales de las personas que buscan aventuras. Los conocimientos tecnológicos también se han relacionado intrínsecamente con la conciencia medioambiental de los individuos. Seçken (2005) llegó a la conclusión de que las actitudes hacia la tecnología y su utilización, así como el nivel de educación asistida por ordenador, influyen en las actitudes de conciencia medioambiental.

En cuanto a la correlación entre la conciencia medioambiental y la VSL, se ha demostrado que la búsqueda de variedad y los valores hedonistas influyen en la compra de productos ecológicos (Ceriak et al., 2010; Chen y Chang, 2012). Por último, muchas contribuciones en la literatura científica han concluido una relación positiva entre el conocimiento de la tecnología y la preocupación por la privacidad. Para el caso de España, Gómez-Barroso et al. (2019) han concluido recientemente que a medida que los usuarios se vuelven más conocedores de la tecnología, su sensibilidad a la privacidad también suele aumentar. Del mismo modo, Liao et al. (2011) concluyeron que la alfabetización en Internet tiene un impacto positivo en la preocupación por la privacidad, ya que los individuos con conocimientos tecnológicos suelen ser más conscientes de cómo se transmite y utiliza su información personal.

La estimación SEM es posible gracias a las observaciones de las variables endógenas, que incluyen los indicadores del constructo latente y los cuatro resultados endógenos de interés (véase la Figura 1). Para ahorrar espacio, y dado que estas cargas de los constructos latentes en los indicadores de constructo no son de interés primordial en este trabajo, suprimimos estos resultados de carga. Basta con mencionar aquí que estas cargas eran todas las esperadas.

5.1.2 Ubicación residencial

La parte del MEM (véase la Tabla 6) analiza la influencia tanto de los datos sociodemográficos exógenos como de los constructos latentes en las variables endógenas. En cuanto a la localización residencial, resulta interesante que nuestra mejor especificación indique que esta dimensión de la elección se ve afectada principalmente por la sociodemografía y no por los constructos latentes actitudinales. A medida que aumentan los niveles de renta, existe una tendencia a elegir vivir fuera de la ciudad de Madrid. Este resultado refleja fielmente la distribución espacial de la renta per cápita en el área metropolitana de Madrid (véase Comunidad de Madrid, 2020), ya que Madrid capital limita con siete de los 10 municipios más ricos de España (Pozuelo, Boadilla, Las Rozas, etc.). La edad también influye en la elección residencial, ya que los individuos no jóvenes (mayores de 49 años) prefieren vivir más lejos del centro de la ciudad. De forma equivalente, los adultos jóvenes parecen "acudir" más al centro de la ciudad, quizás por la mayor accesibilidad a las actividades y los deseos de mayor vitalidad social. Un resultado similar se encuentra con respecto a la educación, ya que los individuos con un alto nivel de estudios prefieren el centro de la ciudad en lugar de la periferia, mientras que lo opuesto parece ser el caso de los hogares de tipo de nido vacío.

5.1.3 Índices de movilidad y disponibilidad de vehículos

Las tasas de movilidad, incluidas explícitamente como variables endógenas en el modelo, presentan algunos resultados interesantes. En primer lugar, se observa una mayor propensión a la movilidad en días laborables y fines de semana entre los encuestados con altos niveles del constructo de estilo de vida de búsqueda de variedad (VSL).

Esto parece razonable dado que las personas con un VSL alto pueden estar más dispuestas a realizar actividades de ocio o recados (por ejemplo, ir al gimnasio, reunirse con amigos, etc.) antes o después de su turno de trabajo, o durante los fines de semana. También podemos observar que muy pocas variables exógenas resultan ser estadísticamente significativas, lo que indicaría una cierta inelasticidad en los patrones de movilidad de los individuos durante la semana y el fin de semana a través de la sociodemografía. Los individuos de hogares con ingresos medios y las parejas sin hijos tienen una propensión significativamente menor a realizar viajes durante los días laborables, mientras que los individuos de más de 50 años muestran una mayor propensión a la movilidad durante los días laborables, pero una menor propensión a la movilidad durante los fines de semana.

Este último resultado puede apuntar a una menor responsabilidad familiar entre los individuos no jóvenes, de modo que pueden realizar más actividades fuera de casa durante el día en los días laborables, mientras que, los individuos más jóvenes (especialmente los del grupo de edad más joven de "menos de 25 años"), al estar relativamente "encadenados" en los días laborables, participan en más actividades sociales/recreativas durante los días de fin de semana. Aparte de estos efectos demográficos, la ubicación residencial influye de forma muy significativa en las tasas de movilidad de los días laborables y de los fines de semana, siendo la propensión a la movilidad mucho mayor entre los individuos que residen en el centro de la ciudad que fuera de él, lo que tal vez indique las importantes oportunidades de actividad que se ofrecen a los que residen en el centro de la ciudad.

Los resultados de la modelización de la disponibilidad de vehículos indican que, salvo la conciencia medioambiental, ningún otro constructo latente influye en la disponibilidad de vehículos. La conciencia medioambiental reduce significativamente la probabilidad de disponibilidad de vehículos. Dada la fuerte conexión encontrada entre las actitudes pro-ambientales y el uso del transporte público, este resultado puede reflejar la menor propensión a tener un coche de los individuos orientados al tránsito. Este resultado contrasta con el de Lavieri y Bhat (2019), que no encontraron una relación estadísticamente significativa entre la disponibilidad de coche y la conciencia medioambiental en Dallas, una zona dominada por el coche y con escasa presencia de transporte público. Como cabe esperar, las variables sociodemográficas exógenas, como los ingresos, la edad y la educación, influyen en la disponibilidad de coches, siendo más probable que los individuos de más edad, más ricos y con mayor nivel educativo tengan un coche disponible para su uso personal. Los encuestados que viven con compañeros de piso tienen menos probabilidades de disponer de un coche, mientras que ocurre lo contrario en los hogares con niños pequeños.

En cuanto a la ubicación residencial, como parece razonable, la propensión al coche es significativamente mayor para los residentes que viven más alejados del centro de la ciudad. Además, existe una relación negativa estadísticamente significativa entre la disponibilidad de vehículos y las tasas de movilidad tanto en días laborables como en fines de semana. Este resultado debe interpretarse a la luz de los problemas que suele plantear la conducción de un vehículo privado en la ciudad de Madrid, sobre todo en los desplazamientos puramente intraurbanos. Además de los recurrentes problemas de congestión y de las restricciones al vehículo privado aplicadas recientemente por el gobierno local, el aparcamiento en la calle en Madrid es escaso, está sujeto a una tarifa por minuto y está limitado a una determinada cantidad de tiempo. Todos estos factores dificultan en gran medida el uso del vehículo privado en la ciudad de Madrid. Este resultado es realmente muy interesante, y bastante diferente de lo que cabría esperar de una ciudad típica de Estados Unidos. Indirectamente, los resultados también indican el efecto negativo del constructo VSL sobre la disponibilidad de vehículos, ya que un VSL más alto aumenta las tasas de movilidad, y las tasas de movilidad reducen la disponibilidad de vehículos.

	Residence (base: inside M30 ring)				Mobility rates weekday (ordinal)		Mobility rate weekend (ordinal)		Vehicle availability (base: no car)		Ride-hailing adoption (base: never used)		Ride-hailing frequency (ordinal)		
	Outside M30 ring		Outside Madrid city		Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat	
	Coeff.	t-stat	Coeff.	t-stat											
LATENT VARIABLES															
VSL					0.253	5.395	0.109	2.158							
TECHY											0.430	4.608			
ENVIRONM									-0.265	-1.752			-0.111	-1.855	
SHARER															
EXOGENOUS EFFECTS															
<i>Gender (male)</i>															
Female											0.088	3.869			
<i>Income (below 18,000 Euro)</i>															
18,000 to 30,000 euro			0.298	1.834	-0.077	-0.832			0.231	4.563					
30,000 to 60,000 Euro			0.446	2.297	-0.195	-2.022			0.618	13.339	0.214	4.894			
Above 60,000 Euro			0.557	2.459					0.481	8.129	0.487	6.797			
DN/DWA	-0.115	-2.309	0.305	1.701											
<i>Age (under 25)</i>															
25 to 34	-0.120	-2.725					-0.254	-2.356	0.251	5.937					
35 to 49							-0.385	-3.322	0.378	8.047	-0.115	-1.667			
Above 49	0.127	1.590	0.258	1.853	0.189	1.843	-0.446	-3.336	0.686	11.542	-0.272	-2.023			
<i>Education (non-university)</i>															
University studies	-0.331	-4.204	-0.437	-2.992					0.623	16.549	0.224	5.596			
<i>Occupation (employed)</i>															
Student or part/student	-0.154	-2.577											-0.227	-2.210	
Other: reitred, unemployed, etc.			-0.608	-3.332											
<i>Household structure (living alone)</i>															
Living with flatmates									-0.676	-14.814	0.422	5.888			
Couple without children					-0.197	-1.936									
Couple with children below 24									0.499	13.871					
Couple with all children above 24	0.475	9.694	0.360	1.789											
Other	0.211	1.973	0.501	2.000											
<i>Residence (inside M30 ring)</i>															
Outside M30 ring	n/a	n/a	n/a	n/a	-0.239	-2.769	-0.145	-1.849	0.244	8.322	-0.256	-9.724	-0.367	-3.496	
Outside Madrid city	n/a	n/a	n/a	n/a	-0.212	-1.904	-0.488	-3.965	0.412	9.348	-0.432	-12.122	-0.217	-1.657	
<i>Weekday mobility (zero trips)</i>															
1 to 2 trips	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-0.270	-5.087				
3 or more trips	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-0.503	-9.285				
<i>Weekend mobility (zero trips)</i>															
1 to 2 trips	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a						
3 or more trips	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-0.097	-3.819		0.216	2.116	
<i>Car availability (no availability)</i>															
Availability	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0.315	10.539	0.259	2.276
Constant	0.107	0.851	-1.036	-2.245	1.763	19.234	1.346	13.008	-0.215	-2.766	0.228	4.942	1.103	8.542	
<i>Thresholds</i>															
Threshold4													2.538	24.430	

Tabla 2: Resultados del modelo a nivel individual sobre el uso del ride-hailing: Parte MEM

5.1.4 Adopción y frecuencia de uso del ride-hailing

El modelo presenta resultados interesantes en relación con la adopción y la frecuencia de uso de los servicios de ride-hailing cuando se compara con investigaciones anteriores sobre ciudades estadounidenses. La capacidad tecnológica es la única variable latente que influye de forma estadísticamente significativa en la adopción del servicio de ride-hailing. Este resultado parece evidente, ya que el servicio de ride-hailing sólo se puede utilizar a través de un teléfono inteligente, por lo que es razonable esperar que estos servicios sean adoptados en mayor medida por los segmentos de la población que están más familiarizados con las nuevas tecnologías (jóvenes, personas con un buen nivel educativo y adineradas). La relación entre la adopción de ride-hailing y el tech-savviness ha sido ampliamente citada en la literatura (véase, por ejemplo, Rayle et al., 2016; Alemi et al., 2018; Lavieri & Bhat, 2019).

Aparte de la influencia indirecta de las variables exógenas a través del constructo latente tech-savviness, hay efectos directos adicionales sobre la adopción de ride-hailing de los datos sociodemográficos exógenos. Como se puede observar en la Tabla 6, las mujeres muestran una mayor tendencia a adoptar el ride-hailing, lo que también es coherente con la menor tendencia de este segmento de la población a compartir bienes (indicador de sensibilidad a la privacidad). Los individuos con altos ingresos, menor edad y alta educación son más propensos a adoptar el ride-hailing que sus correspondientes compañeros, resultados que son consistentes con varios otros estudios de ride-hailing (véase, por ejemplo, Chen, 2015; Rayle et al., 2016; Smith, 2016; Clewlow & Mishra, 2017; Alemi et al., 2018; y Wang et al., 2019, entre otros). Por lo tanto, concluimos que, al igual que en otros estudios de caso ya analizados en Estados Unidos, los usuarios de ride-hailing en Madrid también tienden a ser individuos jóvenes, bien educados y ricos, que están familiarizados con las nuevas tecnologías.

Según los resultados, la ubicación residencial también juega un papel importante en la adopción de ride-hailing, siendo los individuos que viven fuera del centro de la ciudad (es decir, fuera de la primera circunvalación) menos propensos a adoptar ride-hailing que los que residen dentro de la primera circunvalación. Este hallazgo es razonable debido a la mayor oferta de servicios de ride-hailing en el centro de la ciudad y la asociación positiva entre la densidad residencial y la adopción de ride-hailing (Dias et al., 2017; Conway et al., 2018; Yu & Peng, 2019; Li et al., 2019; y Goodspeed et al., 2019). Lo más interesante es que el modelo establece una relación positiva y significativa entre la disponibilidad de coches y la adopción de ride-hailing. Este resultado contrasta con muchos hallazgos habitualmente comunicados para las ciudades estadounidenses (véase, por ejemplo, Gehrke et al., 2018 para Boston; Alemi et al., 2019 para San Francisco), que indican que el ride-hailing es utilizado con mayor frecuencia por individuos que no poseen un vehículo o que planean reemplazar o deshacerse de uno de los vehículos de su hogar. Sin embargo, en el contexto europeo, en particular para el caso de Madrid, parece razonable una relación positiva entre la disponibilidad de coches y la adopción del ride-hailing.

Los individuos que utilizan su coche privado con más frecuencia son probablemente más sensibles a los viajes cómodos de puerta a puerta, de modo que pueden encontrar una opción alternativa conveniente en los servicios de ride-hailing cuando el coche privado es menos atractivo (por ejemplo, salir a comer y beber, o acceder a zonas con restricciones para el coche privado como el centro de la ciudad). Dado que la disponibilidad de coches está correlacionada negativamente con la conciencia medioambiental, este resultado también puede indicar indirectamente que los individuos con una mayor propensión al transporte público son menos propensos a adoptar el ride-hailing.

Por último, la Tabla 6 muestra que hay relativamente pocas variables exógenas que influyan en la frecuencia de uso del ride-hailing, una vez que se ha controlado la adopción del mismo. El resultado más notable es que la conciencia medioambiental reduce la frecuencia de uso del transporte compartido. Esto es coherente con la noción de que los individuos con actitudes pro-ambientales probablemente tienen una mayor propensión a preferir seguir utilizando el transporte incluso en presencia de una amplia disponibilidad de oferta de ride-hailing, particularmente en un entorno con una oferta intensiva de transporte público. La relación negativa entre la conciencia medioambiental y la frecuencia de uso contrasta directamente con otros resultados de ciudades estadounidenses.

Para el caso de San Francisco, un área metropolitana con una alta presencia de transporte público, Alemi et al. (2019) encontraron una relación positiva entre la conciencia ambiental y la frecuencia de uso de ride-hailing, pero no proporcionaron una interpretación para ello. La única variable sociodemográfica con un impacto estadísticamente significativo en la frecuencia de uso de ride-hailing es la ocupación; concretamente, los estudiantes presentan una menor propensión a utilizar frecuentemente el ride-hailing.

El lugar de residencia también influye en la frecuencia de uso del ride-hailing, además de su impacto en la adopción del ride-hailing. Los individuos que residen en el centro de la ciudad muestran un uso más intensivo de los servicios de ride-hailing en comparación con las personas que viven en otras zonas. Una vez más, este resultado confirma la relación entre la frecuencia de uso y la densidad de población encontrada en la literatura.

Según los resultados correspondientes a los efectos de las tasas de movilidad, los encuestados que realizan más de dos viajes durante el fin de semana tienen una propensión estadísticamente significativa a utilizar el servicio de ride-hailing con frecuencia. Este resultado subraya la importancia de incluir explícitamente los índices de movilidad general como variables explicativas en los modelos de frecuencia de uso del transporte compartido. La disponibilidad de vehículos presenta efectos similares en la propensión a la frecuencia de viajes en coche de alquiler, así como en la propensión a la adopción de viajes en coche de alquiler, ya que una mayor disponibilidad conduce a una mayor propensión al uso de viajes en coche de alquiler. En este contexto, las observaciones de Henaó (2017) son especialmente relevantes.

Henao subraya el punto de que una persona que normalmente considera el coche como el principal modo de transporte puede ser más propensa a tomar ride-hailing para viajes de ocio (porque el ride-hailing se percibe como relativamente similar a los viajes en vehículo privado). Pero, en el caso de San Francisco, Alemi et al. (2019) observaron una relación negativa entre el uso de ride-hailing y la disponibilidad de vehículo propio. En la zona de Dallas, dominada por los coches, Lavieri y Bhat (2019) también observaron que la disponibilidad de vehículos reducía significativamente la frecuencia de ride-hailing.

5.1.5 Comparación del ajuste del modelo

La metodología GHDM utilizada en este modelo a nivel individual considera las seis variables endógenas de interés como una elección conjunta. La mejora en el ajuste de los datos a partir de la modelización conjunta de estas seis dimensiones de elección puede evaluarse comparando el modelo GHDM con un Modelo de Datos Heterogéneos Independientes (IHDM) que no considera la unión de las seis dimensiones (es decir, se ignoran las covarianzas generadas por los constructos latentes estocásticos en el modelo GHDM). En este modelo IHDM, introducimos las variables exógenas (variables sociodemográficas) utilizadas para explicar los constructos latentes como variables exógenas en las ecuaciones de la dimensión de elección. De este modo, la contribución a la parte observada de la utilidad debida a las variables sociodemográficas se mantiene (y se permite que varíe en relación con el GHDM para absorber, en la medida de lo posible, las covarianzas del GHDM debidas a los efectos no observados). El IHDM resultante puede compararse con el GHDM utilizando el criterio de información de probabilidad compuesta (CLIC) introducido por Varin y Vidoni (2005). El CLIC adopta la siguiente forma (tras sustituir la probabilidad marginal compuesta (CML) por la CML máxima aproximada (MACML)):

$$\log L_{MACML}^*(\hat{\theta}) = \log L_{MACML}(\hat{\theta}) - \text{tr}[\hat{J}(\hat{\theta})\hat{H}(\hat{\theta})^{-1}] \quad (1)$$

Se prefiere el modelo que proporciona un valor más alto de CLIC. Los valores del $\log L_{MACML}(\hat{\theta})$ para los modelos GHDM e IHDM se estimaron en -585.985 y -593.563, respectivamente, con los correspondientes valores del estadístico CLIC de -588.973,57 y -594.555,84. Estos estadísticos CLIC favorecen claramente al GHDM sobre el IHDM. Las variables indicadoras ordinales utilizadas en la ecuación de medición se incluyen únicamente con el fin de identificar el modelo y no sirven para predecir el conjunto de elecciones endógenas de interés una vez estimado el modelo. Por lo tanto, también podemos utilizar la conocida prueba de razón de verosimilitud no anidada para comparar informalmente los dos modelos. Para ello, evaluamos un valor de log-verosimilitud predictiva $L(\hat{\theta})$ de los modelos GHDM e IHDM utilizando los valores de los parámetros en los valores convergentes de GHDM, excluyendo las variables indicadoras y centrándose sólo en las cuatro variables endógenas de interés. Entonces, se puede calcular el índice de relación de verosimilitud ajustado de cada modelo con respecto a la log-verosimilitud con sólo las constantes:

$$\bar{\rho}^2 = 1 - (L(\hat{\theta}) - M)/L(c) \quad (2)$$

donde $L(\hat{\theta})$ y $L(c)$ son las funciones de log-verosimilitud predictiva en la convergencia y en las constantes, respectivamente, y M es el número de parámetros (sin incluir la(s) constante(s) para cada dimensión y sin incluir los indicadores ordinales) estimados en el modelo. Si la diferencia en los índices es $(\bar{\rho}_2^2 - \bar{\rho}_1^2) = \tau$, entonces la probabilidad de que esta diferencia pueda haber ocurrido por azar no es mayor que $\Phi\{-[-2\tau L(c) + (M_2 - M_1)]^{0.5}\}$ en el límite asintótico (sin embargo, esto es sólo una prueba informal, porque el uso del enfoque de inferencia MACML en lugar del enfoque tradicional de máxima verosimilitud cambia las propiedades asintóticas). Un valor pequeño de la probabilidad de ocurrencia del azar sugiere que la diferencia es estadísticamente significativa y que se debe preferir el modelo con el valor más alto del índice de relación de verosimilitud ajustado.

Los valores $L(\hat{\theta})$ (número de parámetros) para los modelos GHDM y IHDM se calcularon en -2.657,58 (número de parámetros= 103) y -2.707,24 (número de parámetros= 95), respectivamente. El valor fue de -2.989,93. La prueba de razón de verosimilitud ajustada no anidada (en su versión informal utilizada aquí) devuelve un valor de $\Phi(-8,67)$, que es literalmente cero, lo que refuerza el resultado del estadístico CLIC más formal al rechazar el modelo IHDM en favor del modelo GHDM y subraya la importancia de considerar los constructos latentes estocásticos que generan covariación entre las dimensiones de elección.

5.2. Modelo a nivel de viaje

En esta sección se analizan los resultados del modelo correspondientes a las cinco dimensiones del último viaje en coche de alquiler del individuo: propósito, día de la semana, hora del día, compañía y modo sustituido. Los resultados de estas cinco dimensiones se presentan en la Tabla 7 y la Tabla 8, y se discuten a continuación. Estas tablas también proporcionan la log-verosimilitud en la convergencia de cada modelo individual, la log-verosimilitud sólo con constantes y el valor de la barra rho al cuadrado calculado como en la ecuación (2).

Todos los modelos muestran una clara mejora del valor de la log-verosimilitud en la convergencia con respecto a la log-verosimilitud con constantes solamente, por lo que no discutiremos los problemas de ajuste del modelo en el resto de esta sección.

5.2.1 Propósito de viaje

Los resultados del componente del modelo que representa el propósito del viaje se presentan en la Tabla 7. En la primera categoría de constructos latentes, sólo la variable VSL influye en el propósito del viaje, ya que los individuos con un VSL más alto están más inclinados a participar en el ocio en relación con otros propósitos.

Este resultado confirma la fuerte relación observada en el modelo a nivel individual entre el VSL, la movilidad de fin de semana, las actividades de ocio y el uso del transporte compartido.

Además, la propensión a compartir tiene un impacto positivo en la probabilidad de que el anterior viaje en coche compartido se realizara con fines de ocio. Las mujeres y las personas que no son estudiantes ni están empleadas parecen tener más probabilidades de haber utilizado el servicio de ride-hailing en su último viaje con fines de ocio. Este último resultado puede ser simplemente una manifestación del hecho de que aquellos que no están empleados y no son estudiantes son propensos a hacer más viajes de ocio en general que los que están empleados y/o son estudiantes. Por último, los viajes por encargo parecen ser menos probables entre los encuestados con un buen nivel de estudios, mientras que los viajes por encargo de los residentes que viven fuera de la ciudad de Madrid parecen realizarse más por motivos de trabajo que por otros motivos de viaje.

Variables (base category)	Trip Purpose (base: airport or train/bus station)						Day of week (base: Monday-Thursday)			
	Work-related		Leisure		Errands		Friday		Saturday-Sunday	
	Coeff.	p-value	Coeff.	t-Stat	Coeff.	t-Stat	Coeff.	t-Stat	Coeff.	t-Stat
Latent variables										
Variety-seeking lifestyle			1.447	4.712						
Tech-savviness										
Environmental consciousness										
Propensity to share			0.953	1.896						
Gender (male)										
Female			0.479	2.054						
Age (under 25)										
15 to 34								0.460	1.812	
15 to 49										
10 to 59										
Above 59										
Education (non-university)										
University studies					-0.890	-3.101				
Employment (employed)										
Student or part/student										
Other: retired, unemployed, etc.			1.041	1.412						
Household structure (living alone)										
Living with flatmates										
Couple without children							-0.847	-2.196		
Couple with children below 24										
Couple with all children above 24										
Other									1.138	2.575
Residence (inside M30 ring)										
Outside M30 ring										
Outside Madrid city	1.024	3.096								
Trip purpose (airport or bus/train station)										
Work-related									-2.564	-4.498
Leisure							0.970	4.395	1.192	5.122
Errands										
Constant			1.895	4.761	0.640	4.867	-0.839	-4.672	-0.631	-4.996
Log-likelihood at convergence										-279.532
Log-likelihood at constants										-495.874
Rho-bar squared value							0.186			0.424

Tabla 7: Caracterización de la movilidad del ride-hailing en Madrid: resultados a nivel de viaje (Parte 1)

5.2.2 Día de la semana y hora del día

En cuanto al día de la semana en que se realizó el último viaje en coche de alquiler, la edad y la estructura del hogar parecen tener cierto impacto. Las personas de entre 24 y 35 años parecen ser más propensas a utilizar el servicio de ride-hailing durante los fines de semana, tal vez como resultado de que las actividades de ocio se concentran en los fines de semana y, en consecuencia, se incrementa el uso del servicio de ride-hailing durante los fines de semana.

El hallazgo más interesante es la fuerte relación entre los viajes de ocio por medio de ride-hailing y un uso más intensivo durante los últimos viernes o los días de fin de semana. Esto refuerza el fuerte vínculo entre los viajes de ride-hailing, el ocio y la movilidad de fin de semana. Por el contrario, los resultados indican un menor número de viajes relacionados con el trabajo por ride-hailing durante los fines de semana, de nuevo simplemente un reflejo de un menor número de viajes de trabajo realizados durante los días de fin de semana.

Los resultados relativos a la hora del día son coherentes con algunas de las observaciones ya realizadas, con:

- (1) menos viajes de ride-hailing por motivos de trabajo durante el período nocturno,
- (2) un mayor nivel de viajes orientados al ocio realizados por ride-hailing durante los períodos de tarde/noche y un menor nivel de viajes de ocio y recados en el período de la mañana, y
- (3) menos viajes de ride-hailing los viernes durante el período de la mañana, y mucho más viajes de ride-hailing durante los períodos de tarde/noche durante los fines de semana.

5.2.3 Acompañamiento y sustitución de modo

Los resultados de la compañía en los viajes indican que los encuestados con una menor propensión a compartir tienden a viajar solos. Como era de esperar, los individuos en hogares con pareja muestran una mayor probabilidad de no viajar solos, mientras que los viajes de ride-hailing para el ocio y los recados (en relación con los viajes al aeropuerto y al trabajo) son más propensos a realizarse en compañía. Asimismo, es más probable que los viajes de fin de semana se realicen en compañía.

Por último, presentamos los resultados para el modo sustituido por el ride-hailing. Curiosamente, los individuos con una mayor propensión a un estilo de vida de búsqueda de variedad habrían elegido el transporte público o la opción "otros modos", que incluye caminar, ir en bicicleta o "no habría hecho este viaje" (aunque esta categoría de "otros modos" está dominada por los modos activos). Este resultado implicaría que, dado que los hombres y los individuos más jóvenes tienen un VSL más alto, estos individuos tenderían a reducir su uso del transporte público o de los modos potencialmente activos en presencia del ride-hailing.

Este resultado también es coherente con el hecho de que, según el modelo a nivel individual, los encuestados con un estilo de vida más variado estarían menos orientados al coche en términos de propiedad/disponibilidad de vehículos privados, lo que llevaría a mayores niveles de sustitución entre el ride-hailing y el transporte público/los modos activos.

No obstante, este efecto puede anularse en parte en el caso de los individuos con mayor conciencia medioambiental, que son menos propensos a sustituir la "otra" opción por el ride-hailing. Además de los efectos latentes del constructo, las mujeres son menos propensas a abandonar el vehículo privado en presencia de los servicios de ride-hailing, mientras que las parejas sustituyen los viajes anteriores en vehículo privado por el ride-hailing.

La relación positiva entre vivir en un hogar con compañeros de piso y sustituir el transporte público refuerza el hallazgo de que los jóvenes perciben el ride-hailing como una opción atractiva frente al transporte público siempre que el coste del viaje pueda compartirse.

Variables (base category)	Time of day (base: afternoon and early evening)						Trip companion (base: alone)		Mode substituted (base: taxi)					
	Morning		Late evening		Night		Not alone		Private vehicle		Public transport		Other	
	Coeff.	t-Stat	Coeff.	t-Stat	Coeff.	t-Stat	Coeff.	t-Stat	Coeff.	t-Stat	Coeff.	t-Stat	Coeff.	t-Stat
Latent variables														
Variety-seeking lifestyle											0.869	1.881	1.967	2.196
Tech-savviness														
Environmental consciousness													-0.603	-1.645
Propensity to share							-0.980	-1.866						
Gender (male)														
Female										-0.696	-1.675			
Household structure (living alone)														
Living with flatmates											0.657	1.943		
Couple without children							0.757	2.457						
Couple with children below 24							0.660	2.511	0.755	1.799				
Couple with all children above 24									1.165	1.881				
Other														
Trip purpose (airport or bus/train station)														
Work-related						-1.170	-1.530							
Leisure	-0.909	-2.053	1.009	3.098	2.043	5.103	1.228	5.654			0.553	1.911		
Errands	-0.928	-1.645					0.624	1.825	0.792	1.514	0.788	2.410		
Day of week (weekday)														
Friday	-0.826	-2.455												
Weekend			1.159	4.975	1.611	4.999	0.623	2.513			-0.59	-2.258	1.208	-2.458
Time of day (afternoon & early evening)														
Morning														
Late evening														
Night										-1.438	-2.650	0.880	3.100	
Trip companion (alone)														
Not alone											-0.419	-1.616		
Constant														
Constant	0.725	5.122	-0.401	-1.812	-1.092	-5.267	-1.863	-5.321	-1.538	-5.197			0.694	-1.812
Log-likelihood at convergence							-345.71	-396.545						-308.903
Log-likelihood at constants							-640.28	-631.852						-519.628
Rho-bar squared value							0.448	0.363						0.377

Tabla 8 –Caracterización de la movilidad del ride-hailing en Madrid: resultados a nivel de viaje (Parte 2)

Los resultados también muestran que el transporte de ida y vuelta ha sustituido al transporte público principalmente para los viajes de ocio y de recados, mientras que el transporte de ida y vuelta ha sustituido al coche privado para los viajes de recados.

Esto parece razonable porque las opciones de transporte de puerta a puerta son más convenientes cuando los viajes están encadenados (como es el caso típico de los recados) o cuando el individuo tiene que llevar mercancías pesadas (por ejemplo, los viajes relacionados con las compras). También podemos observar que el transporte público o los modos activos serían altamente sustituidos durante los fines de semana, lo que sugiere una alta demanda de viajes en coche durante el sábado y el domingo que puede aumentar la congestión del tráfico en los días de fin de semana. Por último, los resultados para el periodo "nocturno" indican que es menos probable que el "ride-hailing" reste opciones al vehículo privado y al transporte público, pero más probable que reste opciones al taxi y al modo activo durante el periodo nocturno. Esto puede ser el resultado de la percepción de una mayor seguridad asociada a los viajes en coche en comparación con los taxis y los desplazamientos a pie o en bicicleta por la noche. Por supuesto, aunque se puede explicar este resultado y todos los anteriores de más de una manera, existe una clara necesidad de investigar estos efectos con mucho más detalle en futuros estudios dentro del contexto de los patrones generales de actividad-viaje. Como se ha indicado en múltiples ocasiones, este análisis a nivel de viaje no es más que de carácter exploratorio.

5.3. Implicaciones de política

De los resultados del análisis a nivel individual y de viaje se pueden extraer algunas implicaciones políticas. Debemos señalar que se basan en los resultados de un contexto muy específico, en particular: una ciudad compacta con una presencia intensiva de transporte público, que ha implementado restricciones al uso de vehículos privados en algunas partes de la misma, y cuyos residentes presentan una notable conciencia medioambiental.

5.4 Transporte en coche y alternativas orientadas al automóvil

Según el modelo a nivel individual, el ride-hailing es adoptado y utilizado con mayor frecuencia por individuos con alta disponibilidad de vehículo privado. Heno (2017) se refirió a este comportamiento como bi-estilo, según el cual los conductores frecuentes utilizarían los servicios de ride-hailing más a menudo para viajes de ocio, pero no necesariamente para otros propósitos de viaje. De hecho, el análisis a nivel de viaje mostró que alrededor del 60% de los viajes de ride-hailing fueron captados desde alternativas orientadas al automóvil (es decir, vehículo propio y taxi; ver Tabla 3).

El efecto neto de esto sobre la demanda de tráfico y la congestión todavía necesita una evaluación adicional. Por un lado, el servicio de ride-hailing puede tener efectos positivos en caso de que los vehículos privados se mantengan fuera de las calles. En particular, se reduce la congestión relacionada con la búsqueda de aparcamiento por parte de los vehículos privados. Se estima que la búsqueda de aparcamiento contribuye a alrededor del 15-30% del total de los desplazamientos en el núcleo central de Madrid, por lo que su reducción sería muy beneficiosa para la congestión vial y la sostenibilidad urbana.

En caso de que el uso del ride-hailing crezca drásticamente y capte gran parte de los actuales viajes en vehículo privado, también se producirá un aumento de los viajes en vehículos vacíos (es decir, que viajan vacíos para recoger a un pasajero), lo que podría provocar por sí mismo graves problemas de congestión (véase Nair et al., 2020). Este hecho se ha observado en muchas ciudades como San Francisco (Rayle et al., 2016), NYC (Schaller, 2017), Denver (Henaó & Marshall, 2019) o Shenzhen en China (Nie, 2017), entre otras. Por otro lado, la sustitución del taxi por vehículos de ride-hailing es relativamente neutral desde el punto de vista de la sostenibilidad urbana.

5.5 El ride-hailing y el transporte público

Parece que el servicio de ride-hailing llena un vacío de servicio bastante importante al proporcionar oportunidades para participar en actividades de ocio durante los fines de semana y las noches. Durante los fines de semana y las noches, la oferta de transporte público es significativamente menor en Madrid, y por lo tanto el ride-hailing proporcionaría más oportunidades de movilidad en escenarios de baja accesibilidad. Por supuesto, el impacto sobre las empresas de taxis y los conductores sigue siendo un problema, y, como en los EE.UU. y otros países, las consideraciones de regulación justa y equitativa deben ser continuamente pensadas en este sentido.

A pesar de este efecto positivo de la accesibilidad, una parte bastante importante de la demanda de ride-hailing se capta del transporte público tanto en los días laborables como en los fines de semana, lo que contrasta con los valores más bajos de sustitución del transporte público por el servicio de ride-hailing en contextos dominados por el coche dentro de los Estados Unidos (Lavieri y Bhat, 2019). Por lo tanto, mientras que algunos usuarios del transporte público (especialmente los que tienen una alta conciencia ambiental) pueden no alejarse del transporte público, los usuarios previamente raros/ocasionales del transporte público podrían alejarse aún más de estos servicios, y potencialmente podrían dejar de considerar el tránsito como una opción para moverse por la ciudad después de la llegada de una alternativa cómoda de puerta a puerta. Esto también puede tener un impacto, aunque limitado, en los ingresos del tránsito. En cualquier caso, mientras los viajes en transporte público (e incluso los modos activos) sean sustituidos por el "ride-hailing", se producirá un aumento del kilometraje, la congestión y la contaminación atmosférica en los contextos urbanos. Una cuestión especialmente preocupante a este respecto es que, según nuestros resultados, el servicio de ride-hailing no sólo restará viajes al transporte público, sino también a los modos activos, especialmente durante los fines de semana.

Esto tiene la doble desventaja de aumentar la demanda de tráfico, así como de tener impactos potenciales relacionados con la salud debido a la reducción del modo activo (caminar y montar en bicicleta) de los viajes.

Una estrategia para reducir el uso del transporte público durante los fines de semana puede ser rediseñar el sistema de transporte público durante los fines de semana para complementar el sistema de transporte fijo reducido (desde los días laborables) con un patrón de servicio limitado que responda a la demanda para un mejor servicio puerta a puerta durante el fin de semana.

Una estrategia para desalentar la sustitución de los viajes de corta distancia "a pie" por el ride-hailing puede consistir en diseñar un sistema de precios para el ride-hailing que ponga un precio bastante elevado al primer kilómetro (excepto si el usuario tiene problemas de movilidad).

5.6 Consideraciones sobre la accesibilidad a la actividad y el ride-hailing

Una de las consecuencias de nuestros resultados es que, en Madrid, los servicios de ride-hailing parecen especialmente atractivos para realizar recados (como compras y otros asuntos personales). En concreto, los viajes de recados realizados en vehículos privados o en transporte público parecen ser sustituidos por el ride-hailing.

El cambio de los vehículos privados a los viajes a domicilio puede explicarse por una experiencia sin complicaciones y sin necesidad de conducir, mientras que el cambio del transporte público a los viajes a domicilio puede explicarse por la comodidad de llevar la compra. Pero otra de las razones de este cambio hacia el ride-hailing para los recados es que hacer recados suele implicar el encadenamiento de múltiples actividades en la misma salida de casa y/o implica llevar y almacenar alimentos y otros productos perecederos durante el viaje.

El servicio de transporte compartido no es el más conveniente para este tipo de encadenamiento porque es más un servicio de consumo basado en el viaje que una opción de transporte más amplia que permite un servicio de consumo rentable basado en el tiempo (en el que el mismo vehículo está disponible para llevar a cabo múltiples actividades y durante un período de tiempo prolongado).

Tal vez los proveedores de servicios de ride-hailing deban pensar en ofrecer también una opción basada en el tiempo, que combinaría efectivamente los actuales servicios de ride-hailing y de coche compartido en un solo servicio. Esto también puede tener la ventaja de reducir la congestión al hacer que un solo vehículo recorra la ruta de varias paradas deseada por un solo cliente en lugar de que varios vehículos hagan lo mismo. Con múltiples vehículos, los kilómetros de viaje en vacío aumentan a medida que cada vehículo se desplaza hasta el cliente en cada punto de parada.

Nuestros resultados también apuntan al hecho de que las personas mayores tienden a tener un menor conocimiento de la tecnología, así como a utilizar los servicios de transporte en coche mucho menos que sus compañeros más jóvenes.

Al mismo tiempo, la posible exclusión social debida a la disminución de la accesibilidad física de los mayores es una preocupación importante, ya que los países desarrollados, incluida España, se enfrentan al envejecimiento de la población (véase, por ejemplo, Walsh et al., 2016 y King, 2016). Dado que no parece probable que este segmento de edad avanzada se beneficie sustancialmente de los servicios de ride-hailing como una mejora general de la accesibilidad con el statu-quo, pueden ser beneficiosas las campañas de información y las acciones para aumentar sus niveles de conocimiento de la tecnología y la aceptación del ride-hailing como un nuevo servicio que puede abrir nuevas posibilidades de socialización para ellos.

5.7 El ride-hailing y la sostenibilidad urbana

En general, el ride-hailing puede mejorar la accesibilidad de determinados segmentos de la sociedad y la seguridad en las carreteras. Sin embargo, las posibles consecuencias del ride-hailing en la futura sostenibilidad urbana siguen siendo motivo de gran preocupación y requieren un análisis más detallado para diseñar una vía sostenible que permita integrar estos servicios en el panorama de la movilidad urbana. Al fin y al cabo, es probable que la adopción y la frecuencia de uso de los servicios de ride-hailing aumenten en los próximos años con el aumento de los conocimientos tecnológicos de la población. Además, la evolución del cambio climático aumentará la conciencia medioambiental de los residentes, lo que llevará a una mayor implantación de las restricciones al uso del coche en los centros urbanos y a un menor uso del vehículo privado. Además, el parque automovilístico tenderá a ser más limpio con el paso de los años.

En este escenario futuro, el ride-hailing se convertiría en una alternativa más atractiva y podría aumentar sustancialmente su demanda respecto a su nivel actual. Por esta razón, buscar la coordinación o integración con los servicios de taxi será esencial para evitar el exceso de flotas y limitar el impacto en la congestión debido a los viajes en vacío. Además, es necesario regular la evolución del ride-hailing en entornos de tránsito intensivo para evitar que se produzcan desplazamientos masivos de las alternativas de transporte público; al fin y al cabo, el transporte público representa en última instancia la columna vertebral de la movilidad general en las ciudades grandes y densas.

6. CONCLUSIONES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

En este trabajo se han estimado dos modelos de elección para explorar la adopción y la frecuencia de uso del ride-hailing en una ciudad europea, tomando como caso de estudio Madrid (España). A partir de la investigación, hemos podido obtener algunas conclusiones interesantes.

En primer lugar, al igual que en otras partes del mundo, los usuarios de ride-hailing de Madrid también tienden a ser individuos jóvenes, bien educados y ricos, que están familiarizados con las nuevas tecnologías.

Además, el análisis reveló la importancia de separar los patrones de los días de la semana y de los fines de semana al modelar la demanda de ride-hailing. Esto se debe a la fuerte relación que existe entre el uso del ride-hailing y las actividades de ocio, especialmente en las sociedades extrovertidas como la mediterránea.

En segundo lugar, la investigación mostró el papel clave de la conciencia medioambiental y la propensión al uso del coche en las ciudades de tránsito intensivo. Ambos presentan efectos significativos en relación con el uso del ride-hailing. En comparación con las ciudades estadounidenses, las actitudes favorables al medio ambiente reducen el uso de las opciones orientadas al coche (tanto el vehículo privado como el ride-hailing) en favor de modos respetuosos con el medio ambiente como el transporte público. En consecuencia, la adopción y la frecuencia de uso del servicio de "ride-hailing" fueron significativamente mayores entre las personas propensas al uso del coche, para las que la comodidad ofrecida por los servicios de puerta a puerta es crucial, y que pueden adoptar el servicio de "ride-hailing" para viajes relacionados con el ocio. Estos resultados se encuentran en un contexto con una oferta intensiva de transporte público y restricciones al vehículo privado en el centro de la ciudad, lo que difiere de los anteriores estudios de casos estadounidenses analizados en la literatura.

En tercer lugar, la mayoría de los viajes de ride-hailing de la muestra sustituyeron a las opciones orientadas al coche (vehículo privado y taxi), aunque también se capta una parte importante de los modos respetuosos con el medio ambiente, como el transporte público y los modos activos. Esta conclusión pone de manifiesto que, junto con los aspectos positivos del ride-hailing (aumento de la accesibilidad para algunos segmentos vulnerables de la población o mantenimiento de los vehículos privados fuera de las calles), pueden surgir algunos efectos negativos, como una disminución de los ingresos de los operadores de transporte público o un aumento de los viajes en vacío realizados por los vehículos de ride-hailing, como se ha observado en muchas ciudades de todo el mundo. Por lo tanto, las compensaciones también deben ser evaluadas cuidadosamente. Aunque el ride-hailing parece elegirse actualmente en situaciones muy específicas, el atractivo de estos servicios frente al transporte público debería reconsiderar el futuro papel de este nuevo actor dentro de la movilidad urbana y la sostenibilidad.

Nuestras conclusiones sugieren varias direcciones futuras de investigación. Son necesarias futuras contribuciones para ampliar la investigación actual a otros países europeos en los que las dinámicas sociales y de movilidad difieren de las del Mediterráneo, como en Europa Central o del Este. Además, habría que estudiar cómo cambian las percepciones y el uso de los servicios de ride-hailing en escenarios con mayores restricciones al vehículo privado (por ejemplo, las políticas de tarificación de la congestión en Londres o Singapur) en comparación con los estudios de caso ya analizados. Por último, la competencia entre el servicio de ride-hailing y los principales modos de transporte sustituidos (el taxi y el transporte público) debería explorarse más a fondo, dada su importancia para comprender el papel actual y futuro del servicio de ride-hailing en la sostenibilidad urbana.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha desarrollado dentro del proyecto Co-Mov (Caracterización de las nuevas formas de movilidad urbana colaborativa a través del procesado de fuentes de datos: diseño de medidas para que contribuyan a una movilidad conectada y eficiente), cofinanciado por la Comunidad de Madrid (España), el Fondo Social Europeo y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, con número de subvención [Y2018/EMT-4818].

REFERENCIAS

AGENCIA TRIBUTARIA, 2019. Estadística de los declarantes del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas de los mayores municipios por código postal 2017. Available online: https://www.agenciatributaria.es/AEAT/Contenidos_Comunes/La_Agencia_Tributaria/Estadisticas/Publicaciones/sites/irpfCodPostal/2016/home.html (accessed 29.05.2020)

ALEMI, F., CIRCELLA, G., HANDY, S., & MOKHTARIAN, P., 2018. What influences travelers to use Uber? Exploring the factors affecting the adoption of on-demand ride services in California. *Travel Behaviour and Society*, 13, 88-104.

ALEMI, F., CIRCELLA, G., MOKHTARIAN P., & HANDY, S., 2019. What drives the use of ridehailing in California? Ordered probit models of the usage frequency of Uber and Lyft. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 102, 233-248.

ASTROZA, S., GARIKAPATI, V.M., BHAT, C.R., PENDYALA, R.M., LAVIERI, P.S. & DIAS, F.F., 2017. Analysis of the impact of technology use on multimodality and activity travel characteristics. *Transportation Research Record*, 2666(1), pp.19-28.

BERKOWSKY, R.W., SHARIT, J. & CZAJA, S.J., 2017. Factors predicting decisions about technology adoption among older adults. *Innovation in aging*, 1(3), p.igy002.

BHAT, C.R., 2015. A new generalized heterogeneous data model (GHDM) to jointly model mixed types of dependent variables. *Transportation Research Part B* 79, 50-77.

BTD, Boston Transportation Department (2017). *Vision Boston Today*.

CALDERÓN, F., & MILLER, E. J., 2019. A new outlook on ridehailing: spatiotemporal patterns and commuting analysis from the Greater Toronto and Hamilton Area. *Procedia Computer Science*, 151, 745-750.

CANTOS, P. C., & ÁLVAREZ, Ó., 2009. El valor del tiempo con congestión: el caso de la Radial-3. *Revista de economía aplicada*, 17(51), 55-80.

CAREY, J., 1989. Consumer adoption of new communication technologies. *IEEE Communications Magazine*, 27(8), pp.28-32.

CARSTENSEN, L. L., ISAACOWITZ, D. M., & CHARLES, S. T., 1999. Taking time seriously: A theory of socioemotional selectivity. *American Psychologist*, 54, 165-181

CCSF, City and County of San Francisco, 2019. City and County of San Francisco official webpage (<https://sfgov.org/scorecards/transportation/non-private-auto-mode-share>), accessed 24/11/2019.

CERJAK, M., MESIC, Ž., KOPIC, M., KOVACIC, D. & MARKOVINA, J., 2010. What motivates consumers to buy organic food: Comparison of Croatia, Bosnia Herzegovina, and Slovenia. *Journal of Food Products Marketing*, 16(3), pp.278-292.

CHEN, C., 2015. Impact of ride-sourcing services on travel habits and transportation planning. Doctoral dissertation, University of Pittsburgh.

CHEN & CHANG, 2012. Enhance Green Purchase Intentions: The Roles of Green Perceived Value, Green Perceived Risk, and Green Trust. *Management Decision*, 50, 502-520.

CHEVALIER, M. & GUTSATZ, M., 2012. *Luxury retail management: How the world's top brands provide quality product and service support*. John Wiley & Sons.

CHU, K. C., HAMZA, K., & LABERTEAUX, K. P., 2018. An Analysis of Attitudinal and Socio-geographic Factors on Commute Mode Choice and Ride-Hailing Adoption. In *Transportation Research Board 97th Annual Meeting* (No. 18-01092).

CLEWLOW, R. R. & G. S. MISHRA, 2017. *Disruptive Transportation: The Adoption, Utilization, and Impacts of Ride-Hailing in the United States*. Research Report – UCD-ITS-RR-17-07, UC Davis Institute of Transportation

COMUNIDAD DE MADRID, 2020. Almuneda – Banco de datos municipal y zonal: <http://www.madrid.org/desvan/AccionDatosTemaMunicipal.icm?codTema=1901641> (accessed 01.02.2020)

CONWAY, M., SALON, D. & KING, D., 2018. Trends in taxi use and the advent of ridehailing, 1995–2017: Evidence from the US National Household Travel Survey. *Urban Science*, 2(3), p.79.

CROSON, R. & GNEEZY, U., 2009. Gender differences in preferences. *Journal of Economic Literature*, 47(2), 1-27.

DAVISON, L., LITTLEFORD, C. & RYLEY, T., 2014. Air travel attitudes and behaviours: The development of environment-based segments. *Journal of Air Transport Management*, 36, pp.13-22.

DE MASI, F., 2018. The Uber case: a ride for the future of the European single market. Dipartimento de Giurisprudenza, Cattedra di European Business Law

DEIGHTON-SMITH, R., 2018. The economics of regulating ride-hailing and dockless bike share. *International Transport Forum Discussion Paper*, 175 Round Table, OECD Publishing, Paris

- DERVOJEDA, K., VERZIIL, D., NAGTEGAAL, F., LENGTON, M., ROUWMAAT, E., MONFARDINI, E., FRIDERES, L., 2013. The Sharing Economy, Accessibility-Based Business Models for Peer-to-Peer Markets, Case study no. 12, European Commission, Directorate-General for Enterprise and Industry, Brussels.
- DIAS, F.F., LAVIERI, P.S., GARIKAPATI, V.M., ASTROZA, S., PENDYALA, R.M. & BHAT, C.R., 2017. A behavioral choice model of the use of car-sharing and ride-sourcing services. *Transportation*, 44(6), pp.1307-1323.
- DiMAGGIO, P. & COHEN, J., 2005. Information Inequality and Network Externalities: A Comparative Study of the Diffusion of Television. *The economic sociology of capitalism*, p.227
- EIB, European Investment Bank, 2018. EIB Citizen Survey, wave 2. Conducted by YouGov
- ERHARDT, G.D., ROY, S., COOPER, D., SANA, B., CHEN, M. & CASTIGLIONE, J., 2019. Do transportation network companies decrease or increase congestion? *Science Advances*, 5(5), p.eaau2670.
- GARRIDO LORA, M., BUSQUETS DURAN, J., & MUNTÉ-RAMOS, R. À. (2016). De las TIC a las TRIC. Estudio sobre el uso de las TIC y la brecha digital entre adultos y adolescentes en España. *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, (54), 0044-57.
- GEHRKE, S., FELIX, A., & REARDON, T., 2018. Fare choices: A survey of ride-hailing passengers in metro Boston. Metropolitan Area Planning Council.
- GERADIN, D., 2015. Should uber be allowed to compete in Europe? And if so how? Forthcoming in *Competition Policy International* (2015). George Mason Legal Studies Research Paper No. LS 15-11
- GERTE, R., KONDURI, K. C., & ELURU, N., 2018. Is there a limit to adoption of dynamic ridesharing systems? Evidence from analysis of Uber demand data from New York. In 97th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC, January, Paper (No. 18-03265).
- GÓMEZ BARROSO, J.L., FEIJÓO, C. & PALACIOS, J.F., 2019. Acceptance of Personalised Services and Privacy Disclosure Decisions: Results from a Representative Survey of Internet Users in Spain. In *Organizing for Digital Innovation* (pp. 63-76). Springer, Cham.
- GONG, J., GREENWOOD, B.N. & SONG, Y., 2017. Uber might buy me a mercedes benz: An empirical investigation of the sharing economy and durable goods purchase. Available at SSRN 2971072.
- GONZALEZ-GUTIERREZ, J. L., JIMENEZ, B. M., HERNANDEZ, E. G., & PCN, C. (2005). Personality and subjective well-being: Big five correlates and demographic variables. *Personality and Individual Differences*, 38(7), 1561-1569.

- GOODSPEED, R., XIE, T., DILLAHUNT, T. R., & LUUSTIG, J., 2019. An alternative to slow transit, drunk driving, and walking in bad weather: An exploratory study of ridesourcing mode choice and demand. *Journal of Transport Geography*, 79, 102481.
- HALL, J.D., PALSSON, C. & PRICE, J., 2018. Is Uber a substitute or complement for public transit? *Journal of Urban Economics*, 108, pp.36-50
- HENAO, A., 2017. Impacts of Ridesourcing-Lyft and Uber-on Transportation Including VMT, Mode Replacement, Parking, and Travel Behavior. University of Colorado at Denver.
- HENAO, A., & MARSHALL, W., 2017. A Framework for Understanding the impacts of ridesourcing on transportation. In *Disrupting Mobility* (pp. 197-209). Springer, Cham.
- HENAO, A. & MARSHALL, W.E., 2019. The impact of ride-hailing on vehicle miles traveled. *Transportation*, 46(6), pp.2173-2194.
- HERAS-MOLINA, J., GOMEZ, J., & VASSALLO, J., 2017. Measuring Drivers' Attitudes Toward Use of Electronic Toll Collection Systems in Spain. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2670, 1–8
- HOYER, W.D. & RIDGWAY, N.M., 1984. Variety seeking as an explanation for exploratory purchase behavior: A theoretical model. *ACR North American Advances*.
- JIN, S. T., KONG, H., WU, R., & SUI, D. Z., 2018. Ridesourcing, the sharing economy, and the future of cities. *Cities*, 76, 96-104.
- KALBA, K., 2008. The adoption of mobile phones in emerging markets: Global diffusion and the rural challenge. *International Journal of Communication*, 2, p.31.
- KAMARGIANNI, M., DUBEY, S., POLYDOROPOULOU, A. & BHAT, C., 2015. Investigating the subjective and objective factors influencing teenagers' school travel mode choice—An integrated choice and latent variable model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, pp.473-488.
- KASTANAKIS, M.N., BALABANIS, G., 2014. Explaining variation in conspicuous luxury consumption: An individual differences' perspective. *Journal of Business Research*.
- KHARE, A., SINGH, S. & KHARE, A., 2010. Innovativeness/novelty-seeking behavior as determinants of online shopping behavior among Indian youth. *Journal of Internet Commerce*, 9(3-4), pp.164-185.
- KING, M.J., 2016. Safety while walking among older people: The intersection of mobility, road safety, physical fragility, gender and fears about personal safety. *International Journal of Psychology*, 51, 1144.
- KUMAR, A., 2016. The state of European cities 2016: cities leading the way to a better future. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) & European Commission

- LAVIERI, P.S. & BHAT, C.R., 2019. Investigating objective and subjective factors influencing the adoption, frequency, and characteristics of ride-hailing trips. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 105, pp.100-125.
- LAVIERI, P.S., DIAS, F.F., JURI, N.R., KUHR, J. & BHAT, C.R., 2018. A model of ridesourcing demand generation and distribution. *Transportation Research Record*, 2672(46), pp.31-40.
- LAVIERI, P.S., GARIKAPATI, V.M., BHAT, C.R., PENDYALA, R.M., ASTROZA, S. & DIAS, F.F., 2017. Modeling individual preferences for ownership and sharing of autonomous vehicle technologies. *Transportation research record*, 2665(1), pp.1-10.
- LEE, M.Y., KIM, Y.K. & LEE, H.J., 2013. Adventure versus gratification: emotional shopping in online auctions. *European Journal of Marketing*.
- LI, W., PU, Z., LI, Y. & BAN, X.J., 2019. Characterization of ridesplitting based on observed data: A case study of Chengdu, China. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 100, pp.330-353.
- LIAO, C., LIU, C.C. & CHEN, K., 2011. Examining the impact of privacy, trust and risk perceptions beyond monetary transactions: An integrated model. *Electronic Commerce Research and Applications*, 10(6), pp.702-715.
- LOEWENSTEIN, G., HSEE, C., WEBER, E., & WELCH, N., 2001. Risk as feelings. *Psychological Bulletin*, 127(2), 267-286.
- MADRID CITY COUNCIL, 2020. Portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Madrid: <https://datos.madrid.es/> Accessed 13/01/2020
- McALISTER, L. & PESSEMIER, E., 1982. Variety seeking behavior: An interdisciplinary review. *Journal of Consumer research*, 9(3), pp.311-322.
- McCRAE, R. R., COSTA, P. T., OSTENDORF, F., ANGLEITNER, A., HREBICKOVA, M., AVIA, M. D., ET AL., 2000. Nature over nurture: Temperament, personality, and life span development. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78, 173-186
- MILNE, G.R., OHM A.J. & BAHL, S., 2004. Consumers' protection of online privacy and identity. *Journal of Consumer Affairs*, 38(2), pp.217-232.
- MINISTERIO DE FOMENTO, 2020. Datos del registro general. Transporte de viajeros. Servicio Regular de viajeros nacional. Distribución de Autorizaciones por Provincia y Clase, 01-04-2020.
- MOHAMED, M.J., RYE, T. & FONZONE, A., 2019. Operational and policy implications of ridesourcing services: A case of Uber in London, UK. *Case Studies on Transport Policy* 7(4), 823-826.
- MOREIRA, M. A. (1998). Desigualdades, educación y nuevas tecnologías. Departamento de Didáctica e Investigación Educativa y del Comportamiento. Universidad de La Laguna.

- MORRIS, M.G. & VENKATESH, V., 2000. Age differences in technology adoption decisions: Implications for a changing work force. *Personnel psychology*, 53(2), pp.375-403.
- NAIR, G.S., BHAT, C.R., BATUR, I., PNDYALA, R.M. & LAM, W.H., 2020. A model of deadheading trips and pick-up locations for ride-hailing service vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 135, pp.289-308.
- NIE, Y.M., 2017. How can the taxi industry survive the tide of ridesourcing? Evidence from Shenzhen, China. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 79, pp.242-256.
- NWANKWO, S., HAMELIN, N., KHALED, M., 2014. Consumer values, motivation and purchase intention for luxury goods. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(5), 735-744.
- NYC DOT, New York City Department of Transportation, 2019. *New York City Mobility Report*, August 2019.
- PECK, J., 2017. *New York City Drunk Driving after Uber: working paper 13*. City University of New York, New York.
- RAYLE, L., DAI, D., CHAN, N., CERVERO, R., & SHAHEEN, S., 2016. Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco. *Transport Policy*, 45, 168-178.
- RIESER-SCHUSSLER, N. & AXHAUSEN, K.W., 2012. Investigating the influence of environmentalism and variety seeking on mode choice. *Transportation Research Record*, 2322(1), pp.31-41
- RiIPPLINGER, D., MATTSON, J. & PETERSON, D., 2012. An application of attitudinal structural equation modeling to intercity transportation market segmentation (No. 12-0957).
- ROGERS, W.A., MITZNER, T.L., BOOT, W.R., CHARNESS, N.H., CZAJA, S.J. & SHARIT, J., 2017. Understanding individual and age-related differences in technology adoption. *Innovation in Aging*, 1(Suppl 1), p.1026.
- SHAHEEN, S., COHEN, A., & ZOHDY, I., 2016. *Shared mobility: current practices and guiding principles* (No. FHWA-HOP-16-022). United States. Federal Highway Administration.
- SCHALLER, B., 2018. *The new automobility: Lyft, Uber and the future of American cities*. Schaller Consulting
- SCHALLER, B., 2017. *Unsustainable? The Growth of App-Based Ride Services and Traffic, Travel and the Future of New York City*. Schaller Consulting, 2017.
- SCHWARTZ, S.H., MELECH, G., LEHMANN, A., BURGESS, S., HARRIS, M., OWENS, V., 2001. Extending the cross-cultural validity of the theory of basic human values with a different method of measurement. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 32(5), 519-542.

- SECKEN, N., 2005. The Relations between Global Environmental Awareness and Technology. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 4(1), pp.57-67.
- SFCTA, San Francisco County Transportation Authority, 2017. *Today: A Profile of San Francisco Transportation Network Company Activity*.
- SHEEHAN, K.B., 2002. Toward a typology of Internet users and online privacy concerns. *The Information Society*, 18(1), pp.21-32.
- SHEEHAN, K. B., 1999. An investigation of gender differences in on-line privacy concerns and resultant behaviors. *Journal of Interactive Marketing*, 13(4), 24-38.
- SMITH, A., 2016. *Shared, collaborative and on demand: The new digital economy*. Pew Research Center, 19.
- SOLON, G., HAIDER, S.J. & WOOLDRIDGE, J.M. (2015). "What are we weighting for?" *Journal of Human Resources*, 50(2), 301-316.
- STANDING, C., STANDING, S. & BIERMANN, S., 2019. The implications of the sharing economy for transport. *Transport Reviews*, 39(2), pp.226-242.
- STASIUK, K., BOCHYNSKA, K. & ŚLIWINSKA, P., 2018. Is non-variety boring? The perception of consumers who incorporate variety or non-variety in their consumer choices. *Current Psychology*, pp.1-10.
- SUN, D.J. & DING, X., 2019. Spatiotemporal evolution of ridesourcing markets under the new restriction policy: A case study in Shanghai. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, pp.227-239.
- SRIVASTAVA, S., JOHN, O., GOSLING, S., POTTER, J., 2003. Development of personality in early and middle adulthood: Set like plaster or persistent change? *Journal of Personality and Social Psychology* 84, pp. 1041-1053.
- STATISTA, 2020. Number of rides Uber gave worldwide from Q2 2017 to Q4 2019: <https://www.statista.com/statistics/946298/uber-ridership-worldwide/> (accessed 14.04.2020).
- THELEN, K., 2018. Regulating Uber: The politics of the platform economy in Europe and the United States. *Perspectives on Politics*, 16(4), pp.938-953.
- TIRACHINI A. and del RIO, M., 2019. Ride-hailing in Santiago de Chile: Users' characterisation and effects on travel behaviour. *Transport Policy*, 82, pp.46-57.
- TSCHEULIN, DIETER K., 1994. Variety-seeking-behavior bei nicht-habitualisierten Konsumentenentscheidungen", *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 46 (1), 54-61.
- VARIN, C. & VIDONI, P., 2005. A note on composite likelihood inference and model selection. *Biometrika*, 92(3), pp.519-528.

- VELAZQUEZ, G., 2019. Behavioral factors underlying the adoption of smart mobility solutions. Doctoral Thesis. ETSI Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politecnica de Madrid. Doctorado en Sistemas de Ingenieria Civil.
- VINAYAK, P., DIAS, F.F., ASTROZA, S., BHAT, C.R., PENDYALA, R.M. & GARIKAPATI, V.M., 2018. Accounting for multi-dimensional dependencies among decision-makers within a generalized model framework: An application to understanding shared mobility service usage levels. *Transport Policy*, 72, pp.129-137.
- WALSH, K., SCHARF, T. & KEATING, N., 2016. Social exclusion of older persons: A scoping review and conceptual framework. *European Journal of Ageing*, 14(1), 81-98.
- WANG, Z., CHEN, X. & CHEN, X.M., 2019. Ridesplitting is shaping young people's travel behavior: Evidence from comparative survey via ride-sourcing platform. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 75, pp.57-71.
- WANG, H., & YANG, H., 2019. Ridesourcing systems: A framework and review. *Transportation Research Part B: Methodological*, 129, 122-155.
- WENZEL, T., RAMES, C., KONTOU, E. & HENAO, A., 2019. Travel and energy implications of ridesourcing service in Austin, Texas. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 70, pp.18-34.
- WILLS, C.E. & ZELJKOVIC, M., 2011. A personalized approach to web privacy: awareness, attitudes and actions. *Information Management & Computer Security*.
- WOOLDRIDGE, J.M. (1999). "Asymptotic properties of weighted M-estimators for variable probability samples". *Econometrica*, 67(6), 1385-1406.
- YU, H. & PENG, Z.R., 2019. Exploring the spatial variation of ridesourcing demand and its relationship to built environment and socioeconomic factors with the geographically weighted Poisson regression. *Journal of Transport Geography*, 75, pp.147-163.
- ZHONG, J., YE, X., WANG, K., & LI, D., 2018. A Modeling Analysis of Impact from E-Hailing Service on Non-Work Travel Mode in Shanghai, China. *Transportation Research Record*, 2672(47), 125-134.