

# DISPOSICIÓN DE LOS VIAJEROS A ADOPTAR SOLUCIONES MAAS EN ÁREAS METROPOLITANAS EUROPEAS

**Iria Lopez-Carreiro**

TRANSyT, Universidad Politécnica de Madrid, España

**Andrés Monzón**

TRANSyT, Universidad Politécnica de Madrid, España

## RESUMEN

Se espera que la movilidad como servicio (MaaS) cambie la forma en la que nos movemos.

Sin embargo, todavía no está claro quién adoptará este nuevo modelo de movilidad, ni cómo afectará a los comportamientos de los viajeros. En este estudio, exploramos la disposición de los individuos a adoptar MaaS. Con este objetivo, realizamos una campaña de encuestas online en dos áreas metropolitanas europeas: Madrid (España) y Randstad (Países Bajos). En general, encontramos actitudes positivas hacia las soluciones MaaS.

Tanto las características socioeconómicas y demográficas de los individuos, como sus hábitos de viaje, determinan la probabilidad de que adopten dichas innovaciones tecnológicas. En general, reconocemos dos barreras principales que pueden frustrar la aceptación del MaaS: la baja afinidad tecnológica y la baja apertura a los comportamientos multimodales. Las políticas que se centran en estos dos aspectos pueden fomentar la adopción del MaaS y promover, por tanto, un cambio de comportamiento hacia opciones más sostenibles.

## 1. INTRODUCCIÓN

El disruptivo avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) ha traído consigo nuevas oportunidades para el desarrollo de soluciones innovadoras en el sector del transporte. En los últimos años se han implementado en nuestras ciudades nuevos servicios de movilidad basados en aplicaciones (móviles), como los servicios de uso compartido de coches, bicicletas y patinetes.

A medida que un mayor número de personas adopta estos nuevos servicios, el modelo de movilidad reclama ser reestructurado. En este marco, se propone la noción de *Mobility as a Service* (MaaS), que propone una transición hacia comportamientos de viaje más sostenibles.

El concepto de MaaS fue introducido por primera vez por Heikkilä (2014), quien en su trabajo fin de máster lo describe como "un sistema en el que los operadores de transporte proporcionan una amplia gama de servicios de movilidad a los viajeros". De acuerdo con la autora, un operador de transporte debe entenderse como "una empresa que compra servicios de movilidad a los productores de servicios, los combina como una oferta y los ofrece a los usuarios". Desde ese momento, se han sugerido otras muchas definiciones para la noción de MaaS. Y aunque todavía no existe un consenso claro sobre una única definición (Arias-Molinares y García-Palomares, 2020), los expertos coinciden en que puede concebirse como la combinación de diferentes tipos de movilidad en una única interfaz digital (normalmente, una aplicación móvil o una página web). En base al desarrollo de una revisión exhaustiva de la literatura y de acuerdo con los objetivos de este estudio, decidimos adoptar la definición dada por la *European MaaS Alliance*. Esta institución público-privada describe el concepto de MaaS como "la integración de diversas formas de servicios de transporte en un único servicio de movilidad accesible bajo demanda para satisfacer las expectativas de los viajeros" (MaaS Alliance, 2019).

En los últimos años, el término de MaaS ha ganado gran popularidad gracias a su potencial para reducir las externalidades negativas del sector del transporte, es decir, la congestión del tráfico, la contaminación atmosférica y acústica, el número de accidentes, etc. Sus defensores creen que MaaS permitirá adquirir comportamientos de movilidad más sostenibles y, en particular, disminuir la dependencia del coche privado (Polydoropoulou et al., 2018). Por definición, MaaS representa el paso de un "sistema basado en la propiedad del vehículo privado" a una "perspectiva de movilidad basada en el acceso". En otras palabras, MaaS representa la compra de servicios, y no de los modos de transporte en sí mismos.

Aunque se espera que las oportunidades asociadas a MaaS sean numerosas, un requisito previo para el éxito de este modelo innovador es su "aceptación pública". De acuerdo con Caiati et al. (2020), diferentes innovaciones tecnológicas han fracasado históricamente a la hora de lograr una amplia difusión debido a su incapacidad para responder a las expectativas reales de los usuarios. Especialmente en el caso de MaaS, con su inherente orientación centrada en el usuario, comprender el punto de vista de los individuos es de extrema importancia.

Teniendo en cuenta la (relativa) novedad del concepto, actualmente no se sabe mucho sobre la disposición de los viajeros a adoptar estas nuevas soluciones. Y aunque algunos autores han abordado esta perspectiva (véase la Sección 2), es necesario continuar investigando. Como afirman Danquah y Amankwah-Amoah (2017): "a pesar del creciente cuerpo de investigación sobre el capital humano y la innovación, nuestra comprensión de los efectos y las funciones del capital humano en la mejora de la innovación y la adopción de tecnología en el mundo en desarrollo... sigue siendo limitada".

Además, dado que los resultados científicos tienden a depender del diseño experimental, la especificación del modelo y la selección de variables, cualquier investigación adicional se convierte en una contribución bienvenida a la actual escasez de conocimientos empíricos.

En definitiva, ¿están los viajeros dispuestos a adoptar MaaS? En este estudio, contribuimos a la comprensión de quién está dispuesto a adoptar MaaS, centrándonos en un conjunto de factores socioeconómicos, demográficos y relacionados con los hábitos de movilidad. El estudio se desarrolla en dos áreas metropolitanas europeas con diferentes estructuras urbanas: Madrid (España), con una configuración monocéntrica, y el Randstad (Países Bajos), con una policéntrica.

El documento se organiza como sigue. Tras este capítulo introductorio, la Sección 2 explora los estudios previos centrados en la disposición de los individuos a adoptar MaaS. A continuación, la Sección 3 describe el enfoque metodológico, que se aplica a los casos de Madrid y Randstad en la Sección 4. Por último, la Sección 5 analiza los resultados y la Sección 6 ofrece las conclusiones obtenidas.

## **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA: DISPOSICIÓN DE LOS VIAJEROS A ADOPTAR MAAS**

Numerosas ciudades de todo el mundo se sienten atraídas por la noción de MaaS y su potencial para promover comportamientos de viaje más sostenibles. Sin embargo, aunque estas oportunidades sean ciertas, el compromiso de los individuos es un requisito fundamental para lograr una amplia aceptación de estas innovaciones tecnológicas (Strömberg et al., 2018). La Tabla 1 incluye un conjunto de estudios que ya han explorado la disposición a adoptar y utilizar MaaS desde la perspectiva de los viajeros. La literatura considera diferentes tipos de factores explicativos al abordar este tema.

Año	Autor	Factores explicativos <sup>1</sup>			
		1	2	3	4
2018	Ho et al,	■	■	■	
	Polydoropoulou et al,			■	■
	Strömberg et al,	■	■	■	
2019	Fioreze et al,	■	■	■	■
	Hesselgren et al,	■	■	■	■
	Matyas & Kamargianni	■	■	■	
2020	Alonso-Gonzalez et al	■	■	■	■
	Casadó et al,	■	■	■	■
	Caiati et al,	■	■	■	
	Feneri et al,	■	■	■	■
	Liljamo et al,	■	■	■	
	Loubser et al,	■	■	■	■
	Schikofsky et al,	■	■	■	■
	Storme et al,	■	■	■	■
	Vij et al,	■	■	■	
	Ye et al,	■	■	■	■
	Zijlstra et al,	■	■	■	■

<sup>1</sup> 1: factores socioeconómicos; 2: factores demográficos; 3: factores relacionados con los hábitos de movilidad; 4: actitudes personales.

**Tabla 1 – Revisión de la literatura: intención de adoptar MaaS por parte de los viajeros.**

Aunque estas investigaciones (Tabla 1) constituyen un primer paso, es necesario seguir investigando para desarrollar un cuerpo de conocimientos completo sobre la aceptación de MaaS. Siguiendo un modelo centrado en el usuario, MaaS proporciona a los viajeros servicios de movilidad personalizados. Por lo tanto, entender las motivaciones, necesidades y preferencias de los individuos es esencial para definir con éxito estas soluciones. En este estudio, exploramos la disposición a adoptar MaaS centrándonos en un conjunto de factores socioeconómicos, demográficos y relacionados con los hábitos de movilidad.

### 3. METODOLOGÍA

En esta Sección, explicamos la metodología aplicada en el estudio.

#### 3.1 Diseño de la encuesta

En base a estudios previos con un alcance similar (véase la Tabla 1), diseñamos un cuestionario para cumplir nuestros objetivos, que se estructura en las siguientes cinco secciones:

- Sección 1. Introducción. Una sección inicial presenta una descripción conceptual de MaaS y una aplicación ficticia, cuyo diseño se basa en la interfaz de Whim (<https://whimapp.com/>). Esta sección pretende proporcionar a los participantes un nivel de conocimiento razonable sobre MaaS y sus servicios.
- Sección 2. Características socioeconómicas y demográficas generales, es decir, sexo, edad, nivel de educación (completado), ocupación, estructura del hogar y localización de la residencia.
- Sección 3. Adopción y uso de herramientas tecnológicas. Dado que los viajeros interactúan con MaaS a través de una única interfaz digital, se pide a los individuos que califiquen, en una escala Likert de cinco puntos, su experiencia con las innovaciones tecnológicas. En particular, se les pregunta por el uso de las aplicaciones de planificación de viajes, que se consideran el nivel 1 de las tecnologías MaaS (Schikofsky et al., 2020).
- Sección 4. Hábitos de movilidad y características relacionadas con los viajes. Teniendo en cuenta que los hábitos de movilidad son predictores relevantes de futuros comportamientos, analizamos los patrones de movilidad de los individuos, es decir, la propiedad y disponibilidad de coche, la posesión de permiso de conducir y de abono de transporte público, la frecuencia de los viajes en diferentes medios de transporte y las características del viaje más frecuente (VMF).
- Sección 5. Se pregunta a los participantes sobre su intención de adoptar MaaS, así como su disposición a pagar por utilizar estas innovaciones tecnológicas.

### **3.2 Análisis de los datos**

Los datos se analizaron con el programa estadístico SPSS (versión 25) mediante técnicas de análisis descriptivo, exploratorio y de regresión.

## **4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A LAS AREAS METROPOLITANAS DE MADRID (ESPAÑA) Y EL RANDSTAD (PAÍSES BAJOS)**

### **4.1 Descripción de los casos de estudio**

Como se ha introducido anteriormente, este trabajo explora la disposición de los individuos a adoptar MaaS en dos áreas metropolitanas: Madrid (España) y el Randstad (Países Bajos). Estas regiones presentan similitudes en términos de población, superficie y poder económico. Estudios anteriores (Arias-Molinares y García Palomares, 2020; Caiati et al., 2020; Feneri et al., 2020) han señalado ciertos atributos que hacen de estas áreas potenciales candidatas para la implementación de MaaS: (i) importantes tasas de penetración digital, (ii) un sistema de transporte público integrado y bien estructurado, y (iii) una creciente oferta de servicios de movilidad compartida. La Tabla 2 resume las principales características de cada caso de estudio.

Caso de estudio		Población	Área	Densidad de población	PIB per cápita
AM <sup>1</sup>	Ciudad	Habitantes	Km <sup>2</sup>	Habitantes por Km <sup>2</sup>	Euros
Madrid	-	6.800.000	5.335	1.275	37.621
	Madrid	3.300.000	604	5.464	43.075
Randstad	-	6.550.000	5.130	1.277	52.540
	Ámsterdam	872.680	220	3.967	60.855
	Rotterdam	651.450	325	2.004	51.455
	La Haya	544.770	100	5.447	48.010
	Utrecht	358.450	100	3.584	52.900

<sup>1</sup> AM: área metropolitana.

**Tabla 2 – Descripción de los casos de estudio.**

#### 4.1.1 El área metropolitana de Madrid (España) y sus patrones de movilidad

El área metropolitana de Madrid es una región monocéntrica localizada en el centro de la península Ibérica, alrededor de la ciudad de Madrid. No está relacionada con ninguna demarcación administrativa y, por tanto, sus límites son ambiguos. En este estudio, adoptamos la definición dada por la Comunidad de Madrid (2002) en el "Atlas de la Comunidad de Madrid en el umbral del siglo XXI". Según este documento, el área metropolitana de Madrid comprende 27 municipios y cubre una superficie de aproximadamente 5.335 kilómetros cuadrados. El área metropolitana de Madrid tiene una población de casi 6,8 millones de habitantes, siendo la tercera más poblada de la Unión Europea (UE), tras París y el Rurh alemán (Ayuntamiento de Madrid, 2020). Siguiendo las tendencias europeas, presenta una densidad de población (relativamente) alta, con un valor medio de 5.464 habitantes por kilómetro cuadrado dentro de su núcleo: la ciudad de Madrid. Madrid es la ciudad más poblada del país, con unos 3,3 millones de habitantes, así como uno de sus centros económicos más relevantes. En las últimas décadas, esta ciudad ha experimentado un rápido crecimiento y un proceso de suburbanización.

De acuerdo con la última Encuesta de Movilidad de Madrid (CRTM, 2019), en el área metropolitana de Madrid se producen (de media) 14,7 desplazamientos en un día laborable.

Estos desplazamientos se reparten entre múltiples modos, con un 39,0% de los viajes realizados en coche/moto, un 34,0% en modos activos (a pie o en bicicleta) y un 24,3% en transporte público. En total, aproximadamente el 33,3% de estos viajes son multimodales.

La movilidad en Madrid se caracteriza por un sistema de transporte público multimodal consolidado, altamente integrado y bien estructurado, que incluye 12 líneas de metro, 209 líneas de autobús urbano, 444 líneas de autobús de cercanías, ocho líneas de ferrocarril de cercanías y cuatro líneas de tranvía/metro ligero (Monzón et al., 2019). Desde 2010, Madrid se ha visto inundada por una amplia oferta de "nuevas movilidades" (es decir,

servicios de movilidad compartida y de micro movilidad), que complementan la red de transporte público "tradicional". Según Arias-Molinares y Garacía-Palomares (2020), Madrid concentra actualmente 35 servicios de movilidad compartida gestionados por 29 operadores (públicos y privados) de transporte. Además, en esta área metropolitana existen actualmente varias aplicaciones de planificación de viajes como, por ejemplo, Google Maps, Moovit, City Mapper, Chipi o Mi Transporte. No obstante, ninguna de ellas ofrece la integración del billete electrónico o del pago.

#### **4.1.2 El área metropolitana de Randstad (Países Bajos) y sus patrones de movilidad**

El área metropolitana de Randstad es una región policéntrica situada en el centro-oeste de los Países Bajos. Comprende las cuatro mayores ciudades holandesas (Ámsterdam, Rotterdam, La Haya y Utrecht) y una serie de conurbaciones de tamaño medio. La población total del Randstad es de aproximadamente 6,55 millones de habitantes, lo que la convierte en la cuarta región metropolitana más poblada de la UE, tras París, el Ruhr alemán y Madrid. El Randstad es de gran importancia social y económica para los Países Bajos, ya que alberga más del 40% de la población nacional y aporta casi el 50% de la renta nacional. La organización administrativa de esta área metropolitana es bastante compleja debido a la estructura urbana desagregada (Spaans et al., 2012). Sin embargo, se cree que el carácter interconectado y complementario de sus ciudades, así como su proximidad, aumenta las ventajas de aglomeración para la región.

En el Randstad, la mayor parte de los viajes y desplazamientos tienen lugar dentro y alrededor de sus cuatro grandes ciudades. Según un informe publicado por el Instituto de Análisis de Políticas de Transporte de los Países Bajos (KiM, 2016), estos viajes se reparten entre múltiples modos, siendo los principales el coche/motocicleta privada (50,0%), la bicicleta (28,0%), los desplazamientos a pie (17,0%) y el transporte público (5,0%). Esta área metropolitana presenta una de las redes de carreteras más densas del mundo, que se utiliza de forma significativa. El Randstad cuenta también con una red de transporte público bien estructurada, compuesta por servicios de ferrocarril, metro (o tren ligero), tranvía y autobús. Además, las bicicletas desempeñan tradicionalmente un papel relevante en la movilidad diaria. En los últimos años, se han implantado diversos servicios de movilidad compartida y de micro movilidad (como servicios de uso compartido de coches, bicicletas o patinetes). Sin embargo, la disponibilidad de estas innovaciones es todavía limitada en comparación con otros países de la Unión Europea. Al igual que en el caso de Madrid, existen varias aplicaciones de planificación de viajes (por ejemplo, Google Maps, HERE Maps, OpenStreetMap, Times Upp, 9292ov y NS Reisplanner), que facilitan el uso de la compleja red de transporte.

## **4.2 Recogida de datos: cuestionario online**

Se consideró que una encuesta online era el método más adecuado para recoger los datos de este estudio, principalmente por las siguientes razones (i) el MaaS está dirigido a un grupo objetivo que tiene acceso a Internet; (ii) los cuestionarios basados en la web permiten contactar fácilmente con usuarios de diferentes medios de transporte; y (iii) los cuestionarios online ya se han aplicado en investigaciones anteriores sobre la disposición a adoptar y pagar por soluciones MaaS (véase la Tabla 1). El cuestionario web se distribuyó entre abril y junio de 2019 en las áreas metropolitanas de Madrid (España) y el Randstad (Países Bajos). Para el reclutamiento de la muestra, nos asociamos con un proveedor de paneles online especializado en cada país. Para garantizar una alta representatividad de las dos poblaciones, se incluyeron cuotas de género, edad y frecuencia de uso del transporte público.

Antes de la encuesta definitiva se realizó un piloto con 300 encuestados en ambas regiones para comprobar la validez del cuestionario y corregir posibles errores. A partir de las respuestas del piloto, el cuestionario se perfeccionó en cuanto a contenido, estructura y diseño gráfico, y se ajustó a los límites de tiempo (unos 20 minutos).

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1 Análisis descriptivo de la muestra**

En total, recibimos 1.000 respuestas completas en Madrid (España) y 418 en el Randstad (Países Bajos). Esta sección resume las características de la muestra de ambos casos de estudio en términos de atributos socioeconómicos y demográficos, y de hábitos de viaje. Algunos de estos datos no pueden considerarse plenamente representativos, lo que parece razonable dado que el método de recogida de datos en la campaña de encuestas requiere que el cuestionario se rellene en línea. Sin embargo, consideramos que la muestra incluye un nivel de heterogeneidad suficiente para nuestros fines científicos.

Las características socioeconómicas y demográficas de los encuestados se recogen en la Tabla 3. En Madrid, la mayoría de los encuestados viven en el centro de la ciudad (83,7%), y sólo un 16,3% en la periferia (o anillo metropolitano). Estas cifras indican que el segmento urbano está sobrerrepresentado. Un primer análisis muestra una proporción de participantes mayores de 65 años inferior a la esperada (7,9%), tal vez debido a la menor afinidad tecnológica que suele mostrar este grupo generacional (Fioreze et al., 2019). También encontramos una alta proporción de individuos con estudios universitarios y trabajadores, y una baja proporción de hogares unipersonales. En el Randstad, una alta proporción de los encuestados viven en las áreas de alta densidad (Niveles 3 y 4). Además, casi el 40% de los encuestados viven en hogares de dos personas.

La Tabla 4 presenta las características relacionadas con los hábitos de viaje de los individuos. La frecuencia de uso de los servicios de transporte público se controló mediante cuotas, ya que estudios anteriores destacan su papel central en las estrategias de MaaS (Alonso-González et al., 2020).

En Madrid, la disponibilidad de un abono de transporte público (personal) es bastante alta entre los encuestados, quizá debido a su atractiva y eficiente red de servicios. Al mismo tiempo, casi el 80% de la muestra dispone de carné de conducir. La encuesta permitió evaluar los hábitos de viaje de los individuos. Se preguntó a los participantes si utilizaban un medio de transporte concreto en sus viajes más frecuentes. El 41,5% de la muestra son viajeros multimodales y el 58,5%, unimodales: el 7,8% de los viajes se realizan en modos activos (a pie y en bicicleta), el 33,6% en transporte público y el 16,6% en coche/moto.

Además, los servicios de movilidad compartida parecen bastante populares. En cuanto a la penetración tecnológica, encontramos valores muy significativos. Más del 60% de los encuestados declararon ser usuarios frecuentes de aplicaciones de planificación de viajes.

En el Randstad, la disponibilidad del carné de conducir entre los encuestados es significativamente mayor que la disponibilidad de un abono de transporte público personal (84,9% frente al 55,3%). A diferencia del caso de Madrid, la proporción de viajeros multimodales parece ser baja (31,8%), mientras que casi el 70% de los individuos son unimodales: con un 16,3% de los viajes realizados en modos activos (a pie y en bicicleta), un 13,0% en transporte público y un 35,6% en coche/moto. Al igual que en el caso de Madrid, la penetración tecnológica parece significativamente alta y casi el 60% de los encuestados utiliza con frecuencia aplicaciones de planificación de viajes.

Caso de estudio		Madrid AM <sup>1</sup> (España)		Randstad AM <sup>1</sup> (Países Bajos)		
Indicador	Categoría	n	%	n	%	
Lugar de residencia	Madrid (ciudad)	Nivel 4 <sup>2</sup>	837	83,7	157	37,6
		Nivel 3 <sup>2</sup>	-	-	82	19,6
	Corona metropolitana	Nivel 2 <sup>2</sup>	163	16,3	54	12,9
		Nivel 1 <sup>2</sup>	-	-	23	5,5
Género	Hombre	500	50	213	51,0	
	Mujer	500	50	205	49,0	
Grupo de edad <sup>3</sup>	18-24 años	109	10,9	43	10,3	
	25-34	164	16,4	107	25,6	
	35-44	216	21,6	65	15,6	
	45-54	216	21,6	89	21,3	
	55-64	216	21,6	65	15,6	
	>65	79	7,9	49	11,7	
Nivel educativo	No Universitario	414	41,4	259	62,0	
	Universitario	586	58,6	159	38,0	
Ocupación	Estudiante	65	6,5	24	5,7	
	Trabajador tiempo parcial	106	10,6	84	20,1	
	Trabajador tiempo completo	621	62,1	192	45,9	
	Jubilado	75	7,5	42	10,0	
	Otro	133	13,3	76	18,2	
Tamaño del hogar	1 persona	164	16,4	92	22,0	
	2 personas	272	27,2	165	39,5	
	3 personas	267	26,7	62	14,8	
	4 o más personas	297	29,7	99	23,7	

<sup>1</sup> AM: área metropolitana; <sup>2</sup> Nivel de urbanización [3]. Nivel 1: <1.000 direcciones/km<sup>2</sup>; Nivel 2: 1.000 – 1.500; Nivel 3: 1.500 – 2.500; Nivel 4: > 2.500; (102 casos desconocidos); <sup>3</sup> La muestra incluye participantes de entre 18 y 90 años.

**Tabla 3 – Características socioeconómicas y demográficas de los individuos encuestados.**

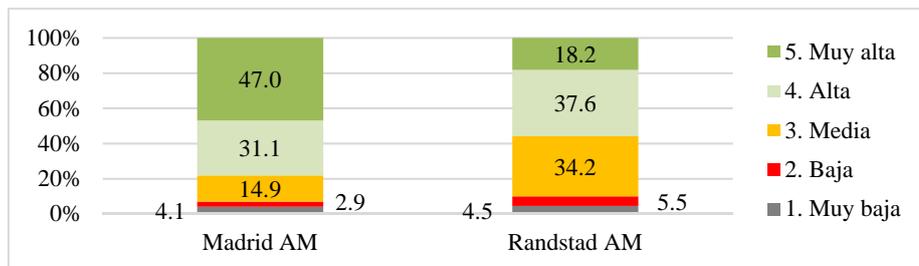
Caso de estudio		Madrid AM <sup>1</sup> (España)		Randstad AM <sup>1</sup> (Países Bajos)	
Indicador	Categoría	n	%	n	%
Frecuencia del VMF <sup>2</sup>	Menos de 1 viaje/semana	97	9,7	75	17,9
	Entre 1-3 viajes/semana	278	27,8	163	39,0
	Más de 3 viajes/semana	625	62,5	180	43,1
Multimodalidad del VMF <sup>2</sup>	No – unimodal (todos)	585	58,5	285	68,2
	<i>Andando (unimodal)</i>	64	6,4	10	2,4
	<i>Bicicleta</i>	12	1,2	58	13,9
	<i>Coche</i>	152	15,2	143	34,2
	<i>Moto/Scooter</i>	14	1,4	6	1,4
	<i>Transporte público</i>	336	33,6	54	13,0
	<i>Servicios de movilidad compartida</i>	7	0,7	5	1,2
	<i>Otros</i>	0	0,0	9	2,2
	Sí – multimodal	415	41,5	133	31,8
Tiempo del viaje VMF <sup>2</sup>	0-14 minutos	42	4,2	56	13,4
	15-29	392	39,2	153	36,6
	30-59	448	44,8	158	37,8
	60 o más	118	11,8	51	12,2
Abono TP <sup>3</sup>	Sí	685	68,5	231	55,3
Carné de conducir	Sí	785	78,5	355	84,9
Uso de servicios de movilidad compartida	Desconozco estos servicios	210	21,0	81	19,4
	No, pero los conozco	371	37,1	245	58,6
	Sí	419	41,9	92	22,0
Motivo del VMF <sup>2</sup>	Trabajo/Escuela	670	67,0	230	55,0
	Compras	112	11,2	76	18,2
	Ocio	166	16,6	92	22,0
	Llevar/recoger a alguien	36	3,6	9	2,2
	Otro	16	1,6	11	2,6
Frecuencia de uso de aplicaciones de movilidad	Nunca	40	4,0	21	5,0
	Casi nunca	77	7,7	33	7,9
	Ocasionalmente	262	26,2	122	29,2
	A menudo	425	42,5	176	42,1
	Siempre	196	19,6	66	15,8

<sup>1</sup> AM: área metropolitana; <sup>2</sup> VMF: viaje más frecuente; <sup>3</sup> TP: transporte público.

**Tabla 4 – Hábitos de movilidad de los individuos encuestados.**

## 5.2 Intención de los viajeros de adoptar MaaS

En la encuesta, se preguntó a los participantes sobre su disposición a adoptar MaaS. Los resultados muestran actitudes y expectativas positivas hacia estas innovaciones tecnológicas en los dos casos de estudio. En particular, en el área metropolitana de Madrid, casi el 50% de los encuestados declaró un nivel "muy alto" de afinidad con estas soluciones (Figura 1).



**Fig. 1 – Disposición de los individuos a adoptar MaaS:**

¿Está dispuesto a adoptar tecnologías MaaS? Nivel de intención: Escala Likert de 1 (mínimo) a 5 (máximo). Sección 5 de la encuesta.

Con el objetivo de comprender en profundidad las motivaciones de los individuos hacia MaaS, exploramos su relación con factores socioeconómicos, demográficos y relacionados con los viajes.

### 5.2.1 Disposición a adoptar MaaS: características socioeconómicas y demográficas

Como se muestra en la Tabla 5, exploramos la disposición de los individuos a adoptar MaaS en relación con sus características socioeconómicas y demográficas. Las variables consideradas fueron: lugar de residencia, género, edad, nivel de educación completado, ocupación y tamaño del hogar.

En Madrid, la distribución obtenida ilustra que las mujeres muestran una mayor intención a utilizar MaaS que los hombres. Sorprendentemente, la edad no es significativa y la probabilidad de adoptar MaaS parece similar para los diferentes grupos generacionales. No esperábamos este resultado, dado que las personas mayores suelen asociarse negativamente con el uso de las innovaciones tecnológicas (Alonso-González et al., 2020). De acuerdo con nuestros resultados, el lugar de residencia tampoco afecta a la disposición de los individuos a adoptar MaaS, quizás debido a la extensa y bien estructurada red de transporte que sirve al área metropolitana de Madrid. El nivel educativo parece influir en la aceptación del MaaS, así como la ocupación. Por un lado, tener un grado universitario aumenta la afinidad hacia estas soluciones innovadoras. Y, por otro lado, los jubilados muestran una menor afinidad con el MaaS que los estudiantes y los trabajadores. Esto parece razonable dado que (en general) este grupo está compuesto por individuos de mayor edad que tienden a realizar menos viajes (Mulley et al., 2017).

Por último, el tamaño del hogar también resulta significativo. Las personas que viven con dos o más compañeros muestran mayores intenciones de adoptar MaaS.

En el Randstad, los resultados obtenidos revelan que ni el género ni la edad afectan a la disposición a adoptar MaaS. Al contrario que en Madrid, el lugar de residencia parece ser significativo. Los encuestados que viven en las zonas más densas y urbanizadas muestran una mayor afinidad con las soluciones MaaS, quizá motivados por su mayor accesibilidad a los diferentes servicios de movilidad. Al igual que en el caso de Madrid, el nivel educativo y la ocupación parecen influir en la probabilidad de que los individuos adopten MaaS, así como el tamaño del hogar. En esta área metropolitana, los hogares unipersonales resultaron ser los más proclives a las nuevas soluciones tecnológicas.

### **5.2.2 Disposición a adoptar MaaS: características relacionadas con los hábitos de movilidad**

Como se muestra en la Tabla 6, exploramos la disposición de los individuos a adoptar MaaS en relación con sus hábitos de viaje.

En consonancia con investigaciones anteriores (Alonso-González et al., 2020), los viajeros multimodales de Madrid son más proclives a adoptar MaaS que los unimodales. Estas soluciones están también positivamente correlacionadas con el uso de servicios de movilidad compartida, que complementan la oferta "tradicional" de transporte público.

Además, nuestros resultados muestran que el motivo y la duración del viaje más frecuente influyen en la probabilidad de utilizar MaaS. Por un lado, aquellos individuos que se desplazan por cuestiones de trabajo o estudios parecen ser los más inclinados hacia dichas innovaciones tecnológicas. Y, por otro lado, en los viajes cortos (menos de 15 minutos) la disposición a utilizar MaaS disminuye. Por último, la distribución obtenida ilustra que la intención de adoptar MaaS está positivamente asociada a la frecuencia de uso de las aplicaciones de planificación de viajes.

En el Randstad, los comportamientos multimodales y el uso de planificadores de viajes también están positivamente correlacionados con la aceptación de MaaS. Como en el caso de Madrid, el propósito del viaje más frecuente influye en la inclinación de los individuos hacia estas nuevas soluciones. Los individuos que se desplazan por cuestiones de trabajo o estudios parecen ser los más interesados en dichas tecnologías innovadoras. En el área metropolitana de Randstad, la disponibilidad de un pase de transporte público personal resulta estar directamente correlacionada con la intención de adoptar MaaS.

En general, encontramos que tanto las características socioeconómicas y demográficas como las variables relacionadas con los hábitos de viaje determinan la disposición de los individuos a adoptar MaaS.

## 6. CONCLUSIONES

El documento explora la disposición de los individuos a adoptar MaaS. En general, reconocemos actitudes positivas hacia estas nuevas soluciones en nuestros dos casos de estudios: Madrid (España) y Randstad (Países Bajos). Los resultados confirman que tanto las características socioeconómicas y demográficas como las variables relacionadas con los hábitos de viaje determinan la probabilidad de que los individuos adopten dichas innovaciones tecnológicas.

Por un lado, nuestros resultados muestran que las personas con un alto nivel de estudios y no jubiladas son los segmentos de la población con una mayor probabilidad de adoptar MaaS. Dado que para adoptar estas nuevas tecnologías se requieren ciertos conocimientos tecnológicos (por ejemplo, habilidades para manipular un móvil), esperábamos que las personas de mayor edad estuvieran menos interesadas. Sin embargo, los diferentes grupos generacionales mostraron niveles similares de afinidad con MaaS. Por otro lado, nuestros resultados sugieren que los viajeros multimodales se sienten significativamente más atraídos por MaaS que los unimodales. Esto parece razonable, ya que el MaaS se basa en la integración de varios servicios de movilidad. El propósito del viaje también parece ser clave. Los viajes por trabajo o estudios se reconocen como los más inclinados hacia estas soluciones innovadoras. Por último, la distribución obtenida ilustra que la intención de adoptar MaaS está positivamente asociada a la frecuencia de uso de las aplicaciones de planificación de viajes.

Entender las motivaciones que impulsan a los viajeros a adoptar MaaS es esencial para definir estrategias exitosas orientadas al usuario. Adaptar las soluciones de viaje a las expectativas de los individuos puede conducir a un cambio de comportamiento hacia opciones más satisfactorias y asequibles. La investigación tiene algunas limitaciones que deberían abordarse en futuras contribuciones. Pensamos que es necesario desarrollar pilotos reales con el objetivo de obtener y profundizar en el conocimiento para elaborar nuevas recomendaciones.

Caso de estudio			Madrid AM <sup>1</sup> (España)					Randstad AM <sup>1</sup> (Países Bajos)						
Disposición a adoptar MaaS - Likert (1-5) <sup>2</sup>			1	2	3	4	5	M(DE) <sup>4</sup>	1	2	3	4	5	M(DE) <sup>4</sup>
Lugar de residencia	Madrid (ciudad)	Nivel 4 <sup>3</sup>	3,8	2,6	15,5	32,3	45,8	4,17 (1,140)	3,8	7,0	29,3	35,0	24,8	3,70 (1,041)
		Nivel 3 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	0,0	11,0	41,5	30,1	17,1	3,54 (,905)
	Corona metropolitana	Nivel 2 <sup>3</sup>	5,5	4,3	11,7	25,2	53,4	4,14 (1,022)	9,3	0,0	35,2	42,6	13,0	3,50 (1,042)
		Nivel 1 <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	8,7	-	34,8	43,5	13,0	3,52 (1,039)
Género	Hombre		5,8	3,8	16,8	31,6	42,0	4,00 (1,125)	4,2	5,6	33,8	39,4	16,9	3,59 (,975)
	Mujer		2,4	2,0	13,0	30,6	52,0	4,28 (,933)	4,9	5,4	34,6	35,6	19,5	3,60 (1,018)
Grupo de edad	18-24 años		2,8	2,8	14,7	29,4	50,5	4,22 (,985)	11,6	7,0	23,3	41,9	16,3	3,44 (1,201)
	25-34		5,5	3,0	15,2	29,3	47,0	4,09 (1,112)	3,7	4,7	32,7	34,6	24,3	3,71 (1,009)
	35-54		3,2	1,6	15,7	33,1	46,3	4,18 (,974)	1,3	7,1	37,7	38,3	15,6	3,60 (,882)
	>55		5,1	4,7	13,6	29,8	46,8	4,08 (1,117)	7,0	3,5	35,1	37,7	16,7	3,54 (1,041)
Nivel educativo	No Universitario		5,8	3,9	15,2	30,9	44,2	4,04 (1,128)	5,8	6,2	36,7	36,3	15,1	3,49 (1,013)
	Universitario		2,9	2,2	14,7	31,2	49,0	4,21 (,971)	2,5	4,4	30,2	39,6	23,3	3,77 (,943)
Ocupación	Estudiante		3,1	3,1	13,8	27,7	52,3	4,23 (1,012)	8,3	8,3	20,8	50,0	12,5	3,50 (1,103)
	Trabajador		3,6	1,9	15,4	31,4	47,7	4,18 (1,000)	3,6	6,5	36,2	32,2	21,4	3,61 (1,008)
	Jubilado		9,3	8,0	18,7	25,3	38,7	3,76 (1,303)	14,3	2,4	35,7	40,5	7,1	3,24 (1,122)
	Otro		4,5	5,3	10,5	34,6	45,1	4,11 (1,082)	1,3	2,6	30,3	51,3	14,5	3,75 (,785)
Tamaño del hogar	1 persona		7,9	1,2	19,5	20,7	50,6	4,05 (1,212)	4,3	4,3	30,4	34,8	26,1	3,74 (1,036)
	2 personas		5,5	5,1	19,1	34,9	35,3	3,89 (1,113)	5,5	6,1	31,5	43,6	13,3	3,53 (,985)
	3 o más personas		2,3	2,3	11,5	32,3	51,6	4,29 (,922)	3,7	5,6	39,1	32,8	18,6	3,57 (,979)

<sup>1</sup> AM: área metropolitana; <sup>2</sup> ¿Estás dispuesto a adoptar soluciones MaaS? Escala Likert: 1 (mínimo) – 5 (máximo) (Sección 5 de la encuesta); <sup>3</sup> Nivel de urbanización de los Países Bajos [3]. Nivel 1: <1.000 direcciones/km2 / Nivel 2: 1.000 – 1.500 / Nivel 3: 1.500 – 2.500 / Nivel 4: > 2.500. (102 casos desconocidos); <sup>4</sup> M (DE): Media (Desviación Estándar) (Escala Likert 1-5).

**Tabla 5 – Disposición a adoptar MaaS según las características socioeconómicas y demográficas.**

Caso de estudio			Madrid AM <sup>1</sup> (España)					Randstad AM <sup>1</sup> (Países Bajos)						
Disposición a adoptar MaaS - Likert (1-5) <sup>2</sup>			1	2	3	4	5	M(DE) <sup>4</sup>	1	2	3	4	5	M(DE) <sup>4</sup>
Frecuencia del VMF <sup>3</sup>	Menos de 1 viaje/semana		9,3	3,1	21,6	26,8	39,2	3,84 (1,247)	8,0	5,3	33,3	36,0	17,3	3,49 (1,095)
	Entre 1-3 viajes/semana		6,1	2,9	18,0	31,7	41,4	3,99 (1,124)	6,7	4,9	38,7	38,0	11,7	3,43 (,994)
	Más de 3 viajes/semana		2,4	2,9	12,5	31,5	50,7	4,25 (,949)	1,1	6,1	30,6	37,8	24,4	3,78 (,923)

Multimodalidad del VMF <sup>3</sup>	No – unimodal (todos)	3,8	2,6	17,4	33,2	43,1	4,09 (1,020)	6,0	5,6	40,4	34,0	14,0	3,45 (1,001)
	<i>Andando (unimodal)</i>	14,1	6,3	15,6	28,1	35,9	3,66 (1,394)	10,0	0,0	60,0	20,0	10,0	3,20 (1,033)
	<i>Bicicleta</i>	8,3	16,7	41,7	16,7	16,7	3,17 (1,193)	1,7	6,9	43,1	29,3	19,0	3,57 (,939)
	<i>Coche</i>	2,0	1,3	18,4	40,1	38,2	4,11 (,888)	6,3	4,9	43,4	36,4	9,1	3,37 (,947)
	<i>Moto/Scooter</i>	7,1	0,0	21,4	21,4	50,0	4,07 (1,207)	0,0	0,0	50,0	16,7	33,3	3,83 (,983)
	<i>Transporte público</i>	2,4	2,1	15,5	32,7	47,3	4,21 (,941)	7,4	7,4	27,8	37,0	20,4	3,56 (1,127)
	<i>Movilidad compartida</i>	0,0	0,0	57,1	0,0	42,9	3,86 (1,069)	0,0	0,0	20,0	80,0	0,0	3,80 (,447)
	Sí – multimodal	4,6	3,4	11,3	28,2	52,5	4,21 (1,070)	1,5	5,3	21,1	45,1	27,1	3,91 (,908)
Tiempo del viaje VMF <sup>3</sup>	0-14 minutos	9,5	7,1	26,2	11,9	45,2	3,76 (1,358)	5,4	5,4	46,4	26,8	16,1	3,43 (1,006)
	15-29	3,6	2,3	17,3	31,9	44,9	4,12 (1,012)	5,2	6,5	38,6	35,3	14,4	3,47 (,994)
	30-59	3,8	2,9	11,8	31,9	49,6	4,21 (1,016)	1,3	3,8	29,7	43,0	22,2	3,81 (,868)
	60 or more	5,1	3,4	14,4	32,2	44,9	4,08 (1,091)	11,8	7,8	21,6	39,2	19,6	3,47 (1,239)
Abono TP <sup>4</sup>	No	2,9	2,9	17,5	31,1	45,7	4,14 (,993)	5,9	5,9	42,2	34,8	11,2	3,40 (,969)
	Sí	4,7	2,9	13,7	31,1	47,6	4,14 (1,064)	3,5	5,2	27,7	39,8	23,8	3,75 (,989)
Carné de conducir	No	4,7	2,3	14,0	22,3	56,7	4,24 (1,080)	7,9	9,5	25,4	39,7	17,5	3,49 (1,134)
	Sí	3,9	3,1	15,2	33,5	44,3	4,11 (1,030)	3,9	4,8	35,8	37,2	18,3	3,61 (,969)
Usos de servicios de movilidad compartida	Desconozco estos servicios	3,3	2,4	21,9	33,8	38,6	4,02 (1,002)	3,7	2,5	35,8	38,3	19,8	3,68 (,946)
	No, pero los conozco	3,5	3,2	12,9	33,4	46,9	4,17 (1,008)	3,3	7,3	34,7	38,8	15,9	3,57 (,954)
	Sí	5,0	2,9	13,1	27,7	51,3	4,17 (1,087)	8,7	3,3	31,5	33,7	22,8	3,59 (1,140)
Motivo del VMF <sup>3</sup>	Trabajo/Escuela	2,2	1,6	12,7	33,3	50,1	4,27 (,906)	2,2	6,5	32,2	38,3	20,9	3,69 (,946)
	Compras	9,8	5,4	19,6	27,7	37,5	3,78 (1,278)	6,6	2,6	38,2	38,2	14,5	3,51 (1,000)
	Ocio	5,4	6,6	17,5	26,5	44,0	3,97 (1,173)	6,5	5,4	37,0	37,0	14,1	3,47 (1,021)
	Llevar/recoger a alguien	13,9	2,8	27,8	19,4	36,1	3,61 (1,379)	0,0	11,1	44,4	33,3	11,1	3,44 (,882)
Frecuencia de uso de aplicaciones de movilidad	Nunca	30,0	15,0	32,5	7,5	15,0	2,63 (1,390)	23,8	4,8	42,9	23,8	4,8	2,81 (1,209)
	Casi nunca	6,5	10,4	36,4	26,0	20,8	3,44 (1,130)	15,2	21,2	36,4	24,2	3,0	2,79 (1,083)
	Ocasionalmente	5,0	1,9	26,0	42,7	24,4	3,80 (,995)	3,3	5,7	47,5	35,2	8,2	3,39 (,849)
	A menudo	2,1	2,4	8,2	33,6	53,6	4,34 (,887)	2,3	3,4	30,1	42,0	22,2	3,78 (,906)
	Siempre	1,0	0,0	2,6	16,8	79,6	4,74 (,607)	1,5	3,0	16,7	40,9	37,9	4,11 (,897)

<sup>1</sup> AM: área metropolitana; <sup>2</sup> ¿Estás dispuesto a adoptar soluciones MaaS? Escala Likert: 1 (mínimo) – 5 (máximo) (Sección 5 de la encuesta); <sup>3</sup> VMF: viaje más frecuente; <sup>4</sup> TP: transporte público; <sup>5</sup> M (DE): Media (Desviación Estándar) (Escala Likert 1-5).

**Tabla 6 – Disposición a adoptar MaaS según las características relacionadas con los hábitos de movilidad**

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha llevado a cabo como parte de KLIMATE (marKEt potential for a green multiModAl decision support e-tool), un proyecto europeo financiado por el EIT Climate KIC (<https://eit.europa.eu/>).

El autor de correspondencia desea agradecer a la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) su apoyo a través del Programa Propio de I+D+i.

## REFERENCIAS

ALONSO-GONZALEZ, M.J., HOOGENDOORN-LANSER, S., VAN OORT, N., CATS, O., & HOOGENDOORN, S.: Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS) – A latent class cluster analysis of attitudes. *Transportation Research Part A*, 132, 378-401 (2020).

ARIAS-MOLINARES, D., & GARCÍA-PALOMARES, J.C.: Shared mobility developments as key for prompting mobility as a service (MaaS) in urban areas: The case of Madrid. *Case Studies on Transport Policy* (2020).

AYUNTAMIENTO DE MADRID: Portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Madrid (2020); URL: <https://datos.madrid.es/> (consultado en diciembre de 2020).

CBS (CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK): Sociale kerncijfers - Nieuwe maatstaf van stedelijkheid. *Mens en Maatschappij* (1992).

CAIATI, V., RASOULI, S., & TIMMERMANS, H.: Bundling, pricing schemes and extra features preferences for mobility as a service: Sequential portfolio choice experiment. *Transportation Research Part A*, 131, 123-148 (2020).

CASADÓ, R.G., GOLIGHTLY, D., LAING, K., PALACIN, R., & TODD, L.: Children, Young people and Mobility as a Service: Opportunities and barriers for future mobility. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 4, 100107 (2020)

COMUNIDAD DE MADRID: Atlas de la Comunidad de Madrid en el umbral del siglo XXI (2002).

CRTM (CONSORCIO REGIONAL DE TRANSPORTES DE MADRID): Encuesta de Movilidad en la Comunidad de Madrid (2019). Datos recogidos desde mayo a junio de 2018; URL: <https://www.datos-movilidad.crtm.es> (consultado en diciembre de 2020).

DANQUAH, M., & AMANKWAH-AMOAH, J.: Assessing the relationships between human capital, innovation, and technology adoption: evidence from sub-Saharan Africa. *Technological Forecasting & Social Change*, 122(C), 24-33 (2017).

FENERI, A., RASOULI, S., & TIMMERMANS, H.J.P.: Modelling the effect of Mobility-as-a-Service on mode choice decisions. *Transportation Letters*, 2-8 (2020).

- FIGLIORINI, T., DE GRUIJTER, M., & GEURS, K.: On the likelihood of using Mobility-as-a-Service: A case study on innovative mobility services among residents in the Netherlands. *Case Studies on Transport Policy*, 7(4), 790-801 (2019).
- HEIKKILÄ, S.: *Mobility as a Service – A Proposal for Action for the Public Administration: Case Helsinki*. Master's thesis, Aalto University (Finland) (2014). Retrieved from <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/13133> (consultado en marzo de 2020)
- HESSELGREN, M., SJÖMAN, M., & PERNESTÅL, A.: Understanding user practices in mobility service systems: results from studying large scale corporate MaaS in practice. *Travel Behaviour and Society*, 21, 318-327 (2020).
- HO, C.Q., HENSHER, D.A., MULLEY, C., & WONG, Y.Z.: Potential uptake and willingness-to-pay for Mobility as a Service (MaaS): A stated choice study. *Transportation Research Part A*, 117, 302-318 (2018).
- LILJAMO, T., LIIMATAINEN, H., POLLANEN, M., & UTRIAINEN, R.: People's current mobility costs and willingness to pay for Mobility-as-a-Service offerings. *Transportation Research Part A*, 136, 99-119 (2020).
- LOUBSER, J., MARNEWICK, A.L., & JOSEPH, N.: Framework for the potential user base of mobility as a service. *Research in Transportation Business & Management* (2020).
- MAAS ALLIANCE: Main challenges associated with MaaS & Approaches for overcoming them, Study of MaaS Alliance Governance & Business Models Working Group (2019); URL: <https://maas-alliance.eu/> (consultado en diciembre de 2020).
- MATYAS, M., & KAMARGIANNI, M.: Survey design for exploring demand for Mobility as a Service plans; *Transportation*, 46, 1525-1558 (2019).
- MONZON, A., CASCAJO, R., ROMERO, C., CALZADO, R., & LÓPEZ, C.: Informe del Observatorio de la Movilidad Metropolitana 2017. Ministerio para la Transición Ecológica (2019); URL: <http://www.observatoriomovilidad.es/> (consultado en diciembre de 2020).
- MULLEY, C., NELSON, J.D., & WRIGHT, S.D.: Mobility as a Service for the older population: a transport solution to land use changes in essential services? Working Paper ITLS-WP-17-18 (2017). ISSN: 1832-570X.
- POLYDOROPOULOU, A., PAGONI, I., & TSIRIMPA, A.: Ready for Mobility as a Service? Insights from stakeholders and end-users. *Travel Behaviour and Society* (2018).
- SCHIKOFFSKY, J., DANNEWALD, T., & KOWALD, M.: Exploring motivational mechanisms behind the intention to adopt mobility as a service (MaaS): Insights from Germany. *Transportation Research Part A*, 131, 296-312 (2020).
- STORME, T., DE VOS, J., DE PAEPE, L., & WITLOX, F.: Limitations to the car-substitution effect of MaaS. Findings from a Belgian pilot study. *Transportation Research Part A*, 131, 196-205 (2020).

---

SPAANS, M., WATERHOUT, B., & ZONNEVELD, W.: Randstad case study: The making of integrative territorial strategies in a multi-level and multi-actor policy environment. Luxembourg: ESPON (2012).

KIM (NETHERLANDS INSTITUTE FOR TRANSPORT POLICY ANALYSIS). Mobility Report 2016 (2016).

Strömberg, H., Karlsson, I.C.N., & Sochor, J.: Inviting travellers to the smorgasbord of sustainable urban transport: evidence from a MaaS field trial. *Transportation*, 45, 1655-1670 (2018).

VIJ, A., RYAN, S., SAMPSON, S., & HARRIS, S.: Consumer preferences for Mobility-as-a-Service (MaaS) in Australia. *Transportation Research Part C*, 117, 102699 (2020).

YE, J., ZHENG, J., & YI, F.: A study on users' willingness to accept mobility as a service based on UTAUT model. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120066 (2020).

ZIJLSTRA, T., DURAND, A., HOOGENDOORN-LANSER, S., & HARMS, L.: Early adopters of Mobility-as-a-Service in the Netherlands. *Transport Policy*, 97, 197-209 (2020).