

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA DE DOCTORADO



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

**TESIS DOCTORAL POR COMPENDIO DE
PUBLICACIONES**

**CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES
QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN
DE DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS**

Presentada por:

SHEILA FERRER LÓPEZ

Dirigida por:

Dr. TOMÁS RUIZ SÁNCHEZ

MAYO 2017

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a Tomás Ruiz Sánchez su confianza en mí, su dedicación y apoyo a lo largo de estos años. Agradezco especialmente la oportunidad que me brindó de trabajar en el proyecto PEATÓN, que me ha permitido crecer a nivel personal y profesional, y expandirme vocacionalmente. Destaco su valiosa dirección y motivación, su atenta ayuda y su calidad humana, cualidades que enaltecen su liderazgo y profesionalidad. Gracias, te estoy realmente agradecida.

También quiero mencionar al compañero que ha estado presente en gran parte del proceso de investigación, Pablo García. Quiero agradecer su disposición a ayudarme y su paciencia al traqueteo constante de mi teclado. Además de la colaboración de Pablo, también es necesario citar a Lidón Mars, ambos me han ayudado en la organización de los grupos focales.

A mis padres, que me han permitido llegar hasta aquí, sin ellos no lo habría logrado. A mi hermana Tamara, que siempre me ha transmitido su confianza incondicional y apoyo. A Júlia, por sus abrazos y cariño. A mis amigos y compañeros de risas, aventuras y llantos.

Finalmente, agradezco el apoyo del Ministerio de Ciencia e Innovación en el proyecto MARYPOSA (MICINN E29/08), y en el proyecto PEATON (TRA2011-27415), ya que este trabajo ha sido principalmente realizado gracias a los resultados de la investigación llevada a cabo en el seno de estos proyectos.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tesis por compendio de trabajos previamente publicados

Esta Tesis Doctoral se presenta como compendio de trabajos previamente publicados, autorizado por el Director de la Tesis y con informe favorable de la Comisión de Doctorado del Programa de Ingeniería Civil y Urbanismo. Los artículos están publicados en revistas del *Journal Citation Report (JCR)*.

Las referencias completas de los artículos que constituyen el cuerpo de la Tesis, y que pueden consultarse en el Anexo I, son las siguientes:

1. Ferrer, S., & Ruiz, T. (2013). Assessment of the degree of willingness to change from motorized travel modes to walking or cycling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2382), 112-120.
2. Ferrer, S., & Ruiz, T. (2017). Comparison on travel scheduling between driving and walking trips by habitual car users. *Transportation*, 44 (1), 27-48.
3. Ferrer, S., Ruiz, T., & Mars, L. (2015). A qualitative study on the role of the built environment for short walking trips. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 33, 141-160.

A lo largo del texto, nos referiremos a ellos como Artículo 1, 2 y 3.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

El **Dr. Tomás Ruiz Sánchez**, Profesor Titular en el Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes de la Universidad Politècnica de València

CERTIFICA

Que **Sheila Ferrer López**, Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos, ha realizado bajo su dirección la Tesis Doctoral titulada **“CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS”** que se recoge en esta memoria para optar al grado de Doctor por la Universitat Politècnica de València. A su vez, como coautor de los artículos que integran esta memoria, da su conformidad para la presentación de dichos trabajos como parte de esta Tesis y autoriza a la presentación y defensa de la Tesis Doctoral en la modalidad de compendio de publicaciones.

Y para que así conste, firmo este certificado en Valencia, a 27 de enero de 2017.



Dr. Tomás Ruiz Sánchez

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

La Comisión Académica del Programa de Doctorado de Ingeniería Civil y Urbanismo autoriza la presentación de la Tesis por título **“CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS”** en la modalidad de compendio de publicaciones por el doctorando Sheila Ferrer López.

Valencia, a 27 de enero de 2017.



Dr. Alfredo García García



La **Dra. M. Del Lidón Mars Aicart**, como coautora del artículo:

Ferrer, S., Ruiz, T., & Mars, L. (2015). A qualitative study on the role of the built environment for short walking trips. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 33, 141-160.

Da su conformidad para que **Sheila Ferrer López** presente dicho trabajo como parte de la Tesis Doctoral por título "**CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS**" y renuncia a presentarlo como parte de otra Tesis.

Valencia, a 2 de mayo de 2017



Dra. M. Del Lidón Mars Aicart

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

ABSTRACT

Modal shift from car use to walking for short trips would reduce fuel consumption, CO₂ emissions and would have health benefits. The aim of this thesis is to improve the understanding of walking for transportation through three research studies. First, a survey and analysis methodology are presented to study the degree of willingness to change from car driving trips or public transport to walking under the implementation of improvement measures. Results show that car users present a stronger willingness to switch to walking than transit users. Second, habitual car users' scheduling and rescheduling decisions related to car driving and walking trips are compared. The main difference between travel modes reveals that once pre-planned, walking trips are less likely to be modified than car driving trips, showing a more rigid rescheduling behavior. Third, built environmental factors influencing short walking trips are identified. Among the main deterrents to walking for transportation are fear of crime and, for habitual car users, available car parking space at destination of the trip.

RESUMEN

La movilidad a pie como alternativa al coche en desplazamientos cortos reduciría el consumo de combustible, emisiones CO₂ y tendría beneficios sobre la salud. La presente Tesis tiene por objetivo mejorar la comprensión de la movilidad a pie como medio de transporte a través de tres investigaciones. En primer lugar, se presenta una metodología de encuesta y análisis para estudiar el grado de disposición a cambiar del coche o el transporte público al modo a pie ante mejoras en la infraestructura peatonal. Entre los resultados, cabe destacar que los conductores presentan una disposición más fuerte al cambio que los usuarios de transporte público. En segundo lugar, se compara el proceso de programación y realización de viajes a pie y en coche por parte de conductores habituales. La principal diferencia obtenida es que los viajes a pie, una vez programados en la agenda son difícilmente modificados, mostrando un comportamiento más rígido que los viajes en coche. En tercer lugar, se identifican los factores del entorno urbano que influyen en la decisión de realizar a pie desplazamientos cortos. Entre los principales factores disuasorios para la movilidad a pie están la inseguridad ciudadana y, para los conductores habituales, la disposición de aparcamiento en el destino del viaje.

RESUM

La mobilitat a peu és una alternativa al cotxe en desplaçaments curts que reduiria el consum de combustible, les emissions de CO₂ i tindria beneficis per a la salut. L'objectiu de la present tesi és millorar la comprensió de la mobilitat a peu com a mitjà de transport a través de tres investigacions. En primer lloc, es presenta una metodologia d'enquesta i anàlisi per a estudiar el grau de disposició a canviar del cotxe o el transport públic a la mobilitat a peu davant millores en la infraestructura dels vianants. Entre els resultats, cal destacar que els conductors presenten una disposició més forta al canvi que els usuaris de transport públic. En segon lloc, es compara el procés de programació i realització de viatges a peu i en cotxe de conductors habituals. La principal diferència obtinguda és que els viatges a peu, una vegada programats a l'agenda són difícilment modificats, mostrant un comportament més rígid que els viatges en cotxe. En tercer lloc, s'identifiquen els factors de l'entorn urbà que influeixen en la decisió de realitzar a peu desplaçaments curts. Els principals factors dissuasoris per a la mobilitat a peu són la inseguretat ciutadana i, per als conductors habituals, la facilitat d'aparcament al final del viatge.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Motivación.....	1
1.3. Estructura de la tesis.....	2
2. Estado del Arte.....	3
2.1. La movilidad en modos de transporte no motorizados.....	3
2.1.1. Políticas de transporte para promover la movilidad sostenible.....	3
2.1.2. La movilidad a pie en Europa y Norteamérica.....	3
2.1.3. La movilidad a pie en ciudades españolas.....	5
2.2. El estudio de los factores que influyen en el cambio de hábitos de transporte y la movilidad a pie.....	6
2.2.1. Tipos de estudios.....	6
2.2.2. La distancia como factor básico en la decisión de ir a pie.....	8
2.2.3. Revisión de factores que influyen en la movilidad a pie y en la elección de medio de transporte.....	9
2.3. Estudios de demanda y el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos.....	18
3. Objetivos de la tesis doctoral.....	21
3.1. Objetivos generales.....	21
3.2. Objetivos específicos.....	21
3.2.1. Objetivos específicos relacionados con el Artículo 1 -disposición al cambio-.....	21
3.2.2. Objetivos específicos relacionados con el Artículo 2 –proceso de programación y realización de viajes a pie-.....	21
3.2.3. Objetivos específicos relacionados con el Artículo 3 -factores del entorno urbano-.....	21
4. Hipótesis.....	23
4.1. Hipótesis generales.....	23
4.2. Hipótesis específicas.....	23

4.2.1. Hipótesis específicas relacionadas con el Artículo 1 -disposición al cambio-	23
4.2.2. Hipótesis específicas relacionadas con el Artículo 2 –proceso de programación y realización de viajes a pie-	24
4.2.3. Hipótesis específicas relacionadas con el Artículo 3 -factores del entorno urbano- 24	
5. Metodología de recogida de datos	25
5.1. Área de estudio: el Área Metropolitana de Valencia	25
5.1.1. Características demográficas y socioeconómicas del área de estudio	25
5.1.2. Movilidad del área de estudio	27
5.2. Metodología de recogida de datos del Artículo 1 -disposición al cambio-	30
5.2.1. Introducción	30
5.2.2. Población de estudio	30
5.2.3. Focus groups	30
5.2.4. Reclutamiento de los participantes	32
5.2.5. La metodología de encuesta	32
5.3. Metodología de recogida de datos del Artículo 2 –proceso de programación y realización de viajes a pie y en coche	36
5.3.1. Introducción	36
5.3.2. Población de estudio y reclutamiento	36
5.3.3. La metodología de encuesta	36
5.4. Metodología de recogida de datos del Artículo 3 -factores del entorno urbano-	39
5.4.1. Introducción	39
5.4.2. Reclutamiento de los participantes	40
5.4.3. Focus groups	40
6. Análisis y resultados	45
6.1. Análisis y resultados del Artículo 1 –disposición al cambio-	45
6.1.1. Análisis descriptivo del Artículo 1	45
6.1.2. Análisis estadístico del Artículo 1	46
6.2. Análisis y resultados del Artículo 2 –proceso de programación y realización de viajes a pie	53
6.2.1. Análisis descriptivo del Artículo 2	53
6.2.2. Análisis estadístico del Artículo 2	53

6.3. Análisis y resultados del Artículo 3 -factores del entorno urbano-	59
6.3.1. Metodología de análisis del Artículo 3	59
6.3.2. Resultados del Artículo 3.....	60
7. Conclusiones.....	67
7.1. Conclusiones	67
7.2. Limitaciones	71
7.3. Trabajo futuro	72
Referencias.....	75
Anexo I. Artículos de la Tesis por Compendio	85
Assessment of the Degree of Willingness to Change from Motorized Travel Modes to Walking or Cycling.....	86
Comparison on Travel Scheduling between Driving and Walking Trips by Habitual Car Users	109
A qualitative study on the role of the built environment for short walking trips	143
Anexo II. Publicaciones relacionadas con la tesis doctoral.....	177
Anexo III. Revisión bibliografía: tablas con tipos de factores que influyen en la elección de modo de transporte.....	179
Anexo IV. Tablas del Artículo 1	191
Anexo V. Tablas del Artículo 2	197
Anexo VI. Revisión de las hipótesis de la tesis	201

Índice de Tablas

Tabla 1 -	Población según sexo y edad en el Área Metropolitana de Valencia a 1/1/2014.	26
Tabla 2 -	Índice de motorización (vehículos/1000 habitantes) en 2014.....	28
Tabla 3 -	Número de plazas de aparcamiento disponibles en la ciudad de Valencia en 2015.	30
Tabla 4 -	Características de los focus groups	31
Tabla 5 -	Medidas para mejorar los desplazamientos a pie y en bicicleta	31
Tabla 6 -	Características de los focus groups de Valencia	41
Tabla 7 -	Guión del focus group.....	43
Tabla 8 -	Medidas de mejora seleccionadas por los encuestados dispuestos a ir a pie.....	45
Tabla 9 -	Escenario hipotético: disposición débil y fuerte al cambio.....	46
Tabla 10 -	Modelo sobre el Grado de Disposición a Cambiar a ir a Pie	50
Tabla 11 -	Distribución demográfica y socioeconómica de la muestra	53
Tabla 12 -	Coefficientes de los Modelos Probit Bivariados con Selección Muestral: Modelo de Viajes en Coche y Modelo de Viajes a Pie	57
Tabla 13 -	Efectos Marginales de los Modelos Probit Bivariados con Selección Muestral: Modelo de Viajes en Coche y Modelo de Viajes a Pie.....	58
Tabla 14 -	Hábitos de transporte de los participantes de los focus groups.....	60
Tabla 15 -	Factores del entorno urbano que influyen en los desplazamientos a pie en adultos	62

Índice de Figuras

Figura 1 - Porcentaje de viajes por modo de transporte en una selección de países. *En España se combinaron los viajes a pie de más de 5 min y los desplazamientos en bicicleta. Fuentes: U.S. DOT (Estados Unidos), Department for Transport (Reino Unido), Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (Alemania), Ministry of Transport (Dinamarca), Transport Analysis (Suecia), Ministry of Transport, Public Works and Water Management (Países Bajos) y Ministerio de Fomento (España).	4
Figura 2 - Porcentaje de viajes a pie y en bicicleta por distancias en distintos países. Fuente: Pucher y Buehler (2012).	4
Figura 3 - Reparto modal de los viajes internos en un conjunto de ciudades españolas (ordenadas de mayor a menor población). Fuente: Plan de movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de la ciudad de Madrid, Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona 2013-2018, PMUS de Valencia, Encuesta Domiciliaria de Movilidad de Sevilla 2007, PMUS de Zaragoza, PMUS de Málaga, Encuesta de movilidad 2014 de Vitoria-Gasteiz y PMUS Granada.....	5
Figura 4 - Número de días con algún desplazamiento a pie (eje vertical) en función de la densidad de intersecciones (eje horizontal). Fuente: Christiansen et al. (2016).	14
Figura 5 - Probabilidad de ir a pie o en bicicleta al trabajo en función de los minutos de retraso en el desplazamiento debido a la pendiente del terreno. Fuente: Rodríguez y Joo (2004).	14
Figura 6 - Probabilidad de ir a pie al trabajo en función de la presencia de aceras en el recorrido más corto. Fuente: Rogríguez y Joo (2004).	17
Figura 7 - Representación del funcionamiento del modelo FEATHERS. Fuente: http://www.abeonaconsult.com/feathers	19
Figura 8 - Ciudad de Valencia y municipios del Área Metropolitana. Fuente: Ayuntamiento de Valencia. 26	
Figura 9 - Pirámide de población del Área Metropolitana de Valencia según edad y sexo a 1/1/2014. Fuente: INE. 27	
Figura 10 - Evolución del paro registrado en la ciudad de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia 27	
Figura 11 - Reparto modal por distintos motivos del desplazamiento en el área metropolitana de Valencia en 2013. Fuente: Ajuntament de València, 2013.	28
Figura 12 - Red de transportes del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia. 29	
Figura 13 - Ficha con las medidas de mejora peatonales mostrada a los encuestados.....	34
Figura 14 - Esquema de la metodología de encuesta	35
Figura 15 - Plantilla para la recogida de información de movilidad planeada (actividades y desplazamientos) en formato papel	37
Figura 16 - Captura de pantalla del programa solicitando confirmar fin de viaje.....	38
Figura 17 - Ejemplo de cuatro fotografías mostradas en los grupos focales. Figura 1a (fuente: http://www.deverdadigital.com/pagArticle.php?idA=9749), Figura 1b y 1c fueron extraídas de Google Street View (accedido el 20 octubre de 2014), Figura 1d (fuente: http://www.lovevalencia.com/calles/avenida-del-puerto).....	42

Figura 18 - Captura de pantalla del software QSR NVivo 10 durante la codificación 59

Figura 19 - Vista aérea del desplazamiento a pie entre el Centro Comercial El Saler y el Centro Comercial Aqua. Google calcula que es un recorrido a pie de 10 minutos (750 metros). Fuente: Google Street View (accedido el 20 de octubre de 2014)..... 66

1. Introducción

1.1. Antecedentes

El presente estudio se presenta como tesis doctoral de Sheila Ferrer López y ha sido dirigido por el Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Don Tomás Ruiz Sánchez, Profesor Titular del Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, de la Universidad Politécnica de Valencia.

El título de esta tesis doctoral es “Contribución al estudio de los factores que influyen en la decisión de desplazarse a pie en trayectos cortos”. Dicho título recoge el objetivo principal del estudio.

La presente tesis se ha enmarcado dentro de una de las líneas de investigación del proyecto Maryposa (Movilidad de Personas en Áreas Urbanas y Pautas Sostenibles de Desplazamiento)-MICINN (E29/08), y del proyecto PEATON (Enhancement of Pedestrian Travel Data Collection Methods and Understanding of Walking Travel Decisions), con referencia TRA2011-27415. Ambos proyectos han sido liderados por el profesor Doctor Tomás Ruiz Sánchez en el Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes de la Universitat Politècnica de València entre 2009 a 2011, y 2012-2014, respectivamente.

La autora de la esta tesis doctoral participó desde 2010 en el proyecto Maryposa en las tareas de realización de trabajos de campo consistentes en entrevistas personales a conductores del Área Metropolitana de Valencia, seguimiento durante dos oleadas (2010 y 2011) de las actividades y desplazamientos realizados por dichos conductores durante una semana, y encuestas en profundidad a los individuos sobre el proceso de toma de decisiones. En el caso del proyecto PEATON, participó activamente desde el inicio al final del proyecto, tanto en las fases de diseño como de ejecución.

1.2. Motivación

La movilidad urbana basada en el uso del vehículo privado como medio de transporte causa un gran número de externalidades, entre otras, la contaminación atmosférica, la congestión, el ruido o los accidentes de tráfico. Así, debido al alto impacto económico, social y ambiental del transporte motorizado, cada vez más la movilidad de las ciudades europeas se está orientando hacia un modelo de movilidad urbana sostenible. En España, muchas ciudades y áreas urbanas están desarrollando los denominados Planes de Movilidad Urbana Sostenible. Entre los modos de transporte sostenibles, los desplazamientos a pie presentan numerosos beneficios individuales y colectivos (mejora de la salud, ahorro económico y energético, etc.), por ello, las políticas de transporte actuales centran buena parte de sus esfuerzos en promover los desplazamientos andando, fomento que está frecuentemente relacionado con la implementación de mejoras en la infraestructura peatonal para facilitar una movilidad segura y cómoda.

A pesar del elevado porcentaje de viajes que se producen en modos de transporte sostenibles en las ciudades españolas, algunos viajes de corta distancia susceptibles de realizarse a pie siguen realizándose en modos motorizados. Una vía para acercarnos a la disponibilidad al cambio de hábitos de transporte es entender qué cambios en la infraestructura peatonal o

medidas de apoyo a este modo de transporte, motivarían a algunos usuarios a abandonar el vehículo propio o el transporte público y realizar estos desplazamientos cortos a pie. Además de conocer la disposición al cambio de hábitos de movilidad de los usuarios actuales del vehículo privado y del transporte público ante mejoras de la infraestructura peatonal, es necesario acercarnos un poco más al posible comportamiento real de estos usuarios ante el hipotético escenario. Así, se plantea necesario valorar el grado de disposición al cambio con el objeto de reducir la incertidumbre entre el comportamiento declarado y el comportamiento real, y ofrecer una herramienta para la toma de decisiones en el ámbito de planificación urbana.

A su vez, es importante entender cómo las personas programan y realizan sus actividades y desplazamientos para diseñar políticas de transporte más efectivas, ya que el éxito de estas políticas de transporte depende de cómo las personas ejecutan y modifican sus actividades y desplazamientos. En concreto, resulta de interés estudiar las diferencias en el proceso de programación y realización de viajes a pie y en coche, ya que entender estas diferencias ayudaría a diseñar medidas y herramientas más eficientes para la reducción el uso del vehículo privado y el fomento de la movilidad a pie, y además evaluar adecuadamente los efectos de dichas medidas.

También se plantea explorar la influencia de los elementos del entorno urbano en la decisión de realizar a pie desplazamientos cortos. Identificar los factores del entorno urbano que facilitan o dificultan la realización de desplazamientos cortos a pie proporcionaría información muy útil desde el punto de vista del diseño urbano para promover una movilidad sostenible y reducir los desplazamientos en medios motorizados.

1.3. Estructura de la tesis

Tras la una breve introducción en el capítulo 1, se realiza la revisión del Estado del Arte en el capítulo 2. En los capítulos 3 y 4 se definirán los objetivos y las hipótesis del estudio.

El capítulo 5 presenta la metodología utilizada en cada uno de los artículos de la tesis. El siguiente capítulo contiene el análisis descriptivo y estadístico de los resultados. Finalmente, se incluyen las conclusiones del estudio, las limitaciones y futuras líneas de investigación en el capítulo 7.

2. Estado del Arte

2.1. La movilidad en modos de transporte no motorizados

2.1.1. Políticas de transporte para promover la movilidad sostenible

Hay distintos tipos de políticas de transporte aplicables en el camino hacia la movilidad sostenible. Por ejemplo, Vlek (1996) distingue entre medidas infraestructurales o duras (dirigidas a alterar el contexto del individuo) y medidas psicológicas o blandas (dirigidas a incrementar la información y concienciación ciudadana). Por otra parte, Steg y Vlek (1997) también distinguen entre medidas *push* y *pull* (medidas de disuasión y de estímulo). Las medidas de disuasión (*push*) se centran en limitar el uso del vehículo privado (ej. restringir el uso del coche en los centros de las ciudades, incrementar los impuestos sobre los carburantes o precios de los aparcamientos), y las medidas de estímulo (*pull*) tienen como objetivo incentivar el uso de otras opciones de transporte (ej. mejorar la oferta de transporte público, la infraestructura peatonal y ciclista o facilitar información para el cambio modal). Según los resultados de un estudio llevado a cabo por Eriksson et al. (2008), las medidas de estímulo son percibidas como más efectivas, justas y aceptables que las medidas de disuasión. Buehler et al. (2011) indican que el primer paso para promover el transporte activo consiste en facilitar aceras seguras y atractivas, pasos de cebra y carriles bici.

En esta revisión de literatura nos centraremos en las medidas de estímulo.

2.1.2. La movilidad a pie en Europa y Norteamérica

Las cifras de movilidad a pie varían mucho entre países. En Estados Unidos, los desplazamientos a pie son el modo no motorizado más popular, utilizándose en el 10% de todos los viajes del país (Santos et al., 2011). Por otra parte, en 2009 el 27% de todos los viajes tenían una distancia inferior a 1 milla (1,6 km) en Estados Unidos, pero solo el 36% de esos viajes cortos se realizaban a pie o en bicicleta. A diferencia, en Alemania, el 70% de los viajes inferiores a 1 milla se realizan en modos no motorizados, principalmente a pie. De manera similar, en Inglaterra (Reino Unido) el 78% de los viajes de hasta 1 milla se realizan a pie en 2013, mientras que solo el 32% de los viajes se hacen andando en los desplazamientos de entre 1 y 2 millas (1,6 a 3,2 km) (Department for Transport, 2014). La Figura 1 ilustra el reparto modal en modos sostenibles en varios países.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

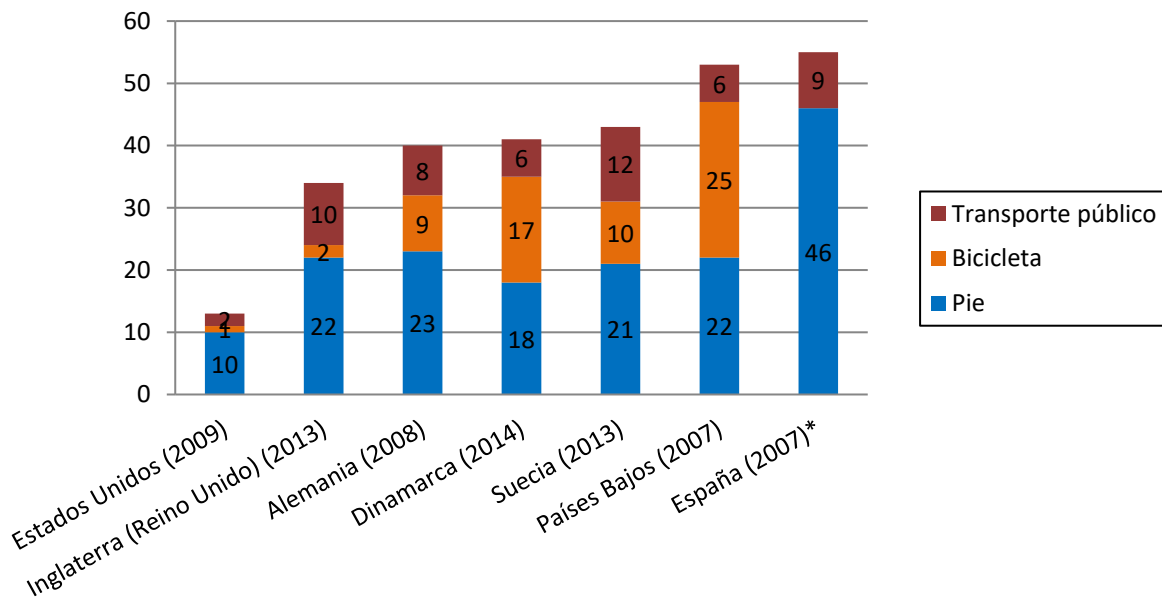


Figura 1 - Porcentaje de viajes por modo de transporte en una selección de países. *En España se combinaron los viajes a pie de más de 5 min y los desplazamientos en bicicleta. Fuentes: U.S. DOT (Estados Unidos), Department for Transport (Reino Unido), Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (Alemania), Ministry of Transport (Dinamarca), Transport Analysis (Suecia), Ministry of Transport, Public Works and Water Management (Países Bajos) y Ministerio de Fomento (España).

En la Figura 2 se observa cómo varía el reparto modal a pie y en bicicleta en función de la distancia del desplazamiento en varios países. En desplazamientos hasta 2,5 km se produce el mayor porcentaje de viajes a pie, superando el 36% en Alemania, Dinamarca y Estados Unidos.

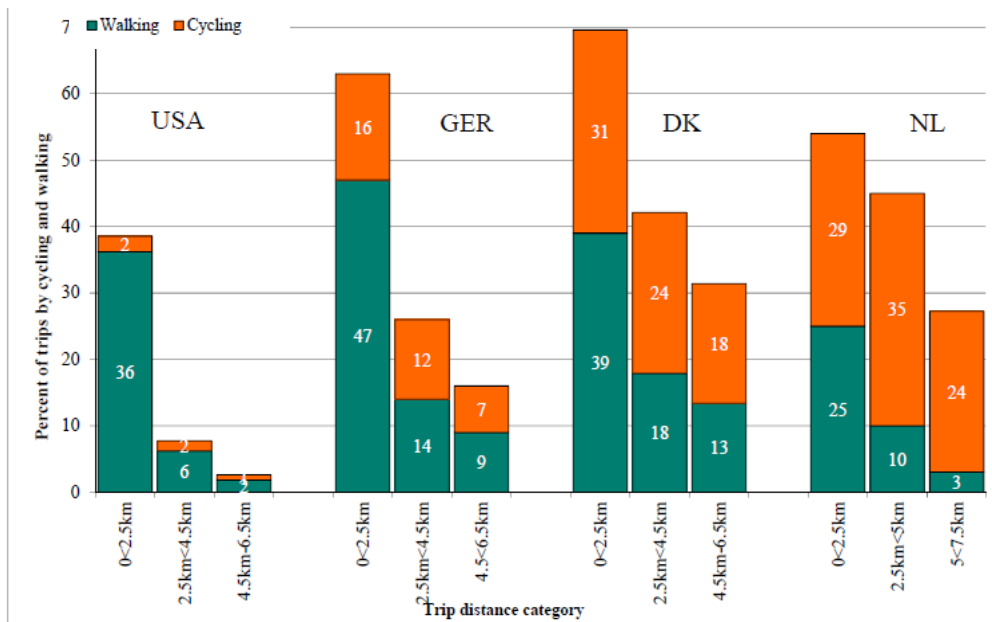


Figura 2 - Porcentaje de viajes a pie y en bicicleta por distancias en distintos países. Fuente: Pucher y Buehler (2012).

2.1.3. La movilidad a pie en ciudades españolas

En general, las ciudades españolas presentan cifras de movilidad internas (con origen y destino el propio municipio) relativamente sostenibles. Los viajes a pie y en bicicleta superan el 50% del reparto modal en la mayoría de municipios, con predominio de la movilidad a pie sobre los desplazamientos en bicicleta.

En la Figura 3 se presenta una comparación del reparto modal correspondiente a viajes internos de distintas ciudades españolas. Entre las ciudades representadas, Vitoria presenta el mayor porcentaje de viajes a pie y en bicicleta, con un 55% y 13% respectivamente. A continuación se sitúa la ciudad de Granada, con un 54% de los desplazamientos a pie y un 7% en bicicleta. Valencia, con un 48% de los viajes a pie y un 5% de ellos en bicicleta presenta un escenario menos sostenible que las ciudades anteriores. Madrid es la ciudad con la menor contribución de la movilidad a pie en el reparto modal.

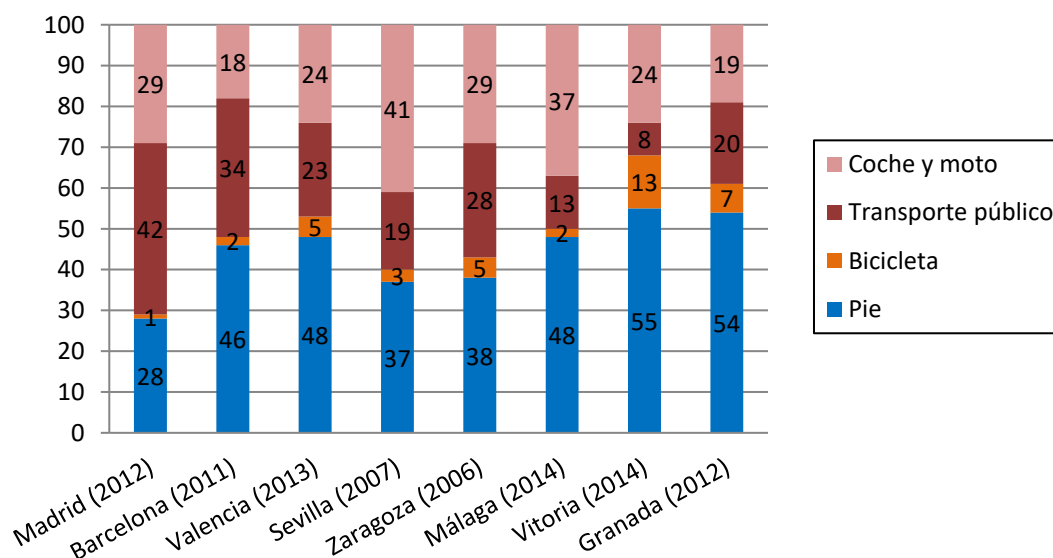


Figura 3 - Reparto modal de los viajes internos en un conjunto de ciudades españolas (ordenadas de mayor a menor población). Fuente: Plan de movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de la ciudad de Madrid, Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona 2013-2018, PMUS de Valencia, Encuesta Domiciliaria de Movilidad de Sevilla 2007, PMUS de Zaragoza, PMUS de Málaga, Encuesta de movilidad 2014 de Vitoria-Gasteiz y PMUS Granada.

En la ciudad de Barcelona, más de un tercio de los desplazamientos internos tienen un máximo de 10 minutos, siendo su reparto modal el siguiente: medios no motorizados, principalmente a pie (76%), seguidos por el vehículo privado (17%), y el transporte público (7%) (Marquet y Miralles- Guasch, 2014a).

2.2. El estudio de los factores que influyen en el cambio de hábitos de transporte y la movilidad a pie

2.2.1. Tipos de estudios

Existen diversos enfoques para estudiar qué intervenciones sobre el entorno urbano y qué factores influyen en el cambio de hábitos de transporte hacia la movilidad a pie según el tipo de datos recogido (datos de preferencias reveladas o declaradas).

Estudios con preferencias reveladas

Algunos estudios se centran en analizar datos de preferencias reveladas (que describen el comportamiento actual), como por ejemplo, encuestas de movilidad, y encontrar la correlación entre la realización de desplazamientos a pie y distintas variables.

Por ejemplo, Cervero y Kockelman (1997) utilizaron datos de una encuesta de viajes realizada entre 1990-1991 y estimaron modelos de regresión múltiple y logit binomiales. Los resultados indicaron la importancia de las tres D para la reducción el uso del coche y el fomento de los desplazamientos en modos más sostenibles: la densidad de población, la diversidad de usos del suelo y el diseño de entornos urbanos orientados al uso del peatón.

Otros estudios de preferencias declaradas se han centrado en identificar los factores influyentes en la elección de modo en los desplazamientos de estudiantes a la universidad mediante encuestas de viajes y estimando modelos logit multinomiales (Rodríguez y Joo, 2004; Whalen et al., 2013). Por ejemplo, Rodríguez y Joo (2004) obtuvieron que la topografía y la existencia de aceras se asociaban significativamente con los desplazamientos a pie. Whalen et al. (2013) encontraron que una mayor densidad de aceras reducía la probabilidad de usar modos motorizados, mientras que una mayor densidad de intersecciones incrementaba la probabilidad de desplazarse en coche o en transporte público.

Algunos investigadores sostienen que la relación causal entre el entorno urbano y los hábitos de transporte deben evaluarse mediante estudios longitudinales donde intervenga la variable temporal, dado que en los estudios transversales la relación entre ambas variables puede estar capturando los efectos de la elección del lugar de residencia (*self-selection effects*), es decir, la decisión de vivir en un determinado lugar en función de las preferencias de transporte (Handy et al., 2005; Leslie et al., 2005). Así, en un estudio longitudinal llevado a cabo por Scheiner (2010) a partir de datos agregados de movilidad en Alemania entre 1976-2002, se encontró que, a igual disponibilidad de vehículo privado, el entorno urbano parecía tener una influencia en su uso. La falta de aparcamiento y un tráfico elevado podían ser decisivos, y algunos entornos urbanos parecían ser más atractivos para realizar desplazamientos a pie.

Por su parte, Kamruzzaman et al. (2016) realizaron un estudio con datos longitudinales (encuesta panel en 2009 y 2011) y otro con datos transversales (encuesta en 2011) y confirmaron la influencia del entorno urbano, del efecto de la elección del lugar de residencia y de las actitudes y percepciones hacia el transporte sobre el tiempo empleado en desplazamientos a pie en Brisbane (Australia). Más recientemente, Song et al. (2017)

estudiaron el efecto de la provisión de nuevas infraestructuras peatonales y ciclistas sobre el cambio de hábitos de transporte en Reino Unido.

Además de estudios cuantitativos con datos de preferencias reveladas, también se han realizado estudios cualitativos con este tipo de datos. Por ejemplo, Van Cauwenberg et al. (2012) realizaron entrevistas a 57 adultos mayores de 65 años a lo largo de un recorrido a pie, con el objetivo de identificar los factores percibidos del entorno urbano que influían en sus desplazamientos andando. Otros estudios han utilizado *focus groups* para investigar qué factores del entorno urbano explican una movilidad “activa” (a pie y en bicicleta) en los más mayores (Michael et al., 2006; Grant et al., 2010; Nathan et al., 2013), en el desplazamiento de los niños al colegio (Loitz & Spencer-Cavaliere, 2013), o en adolescentes y jóvenes (Lake & Townshend, 2013; Simons et al., 2013). Lockett et al., (2005) y Gallagher et al. (2010), emplearon *focus groups* y el uso de fotografías tomadas por los participantes para facilitar la discusión y conocer las barreras y facilitadores a los desplazamientos a pie entre los más mayores.

La revisión de la literatura respecto a los estudios con datos de preferencias reveladas permite identificar una potencial área de estudio: el uso de *focus groups* para identificar factores del entorno urbano que influyen en la realización de desplazamientos a pie en adultos. Los trabajos previos que utilizan *focus groups* se centran en una población de estudio específica (niños, adolescentes y mayores), y no en adultos (entre 18 y 65 años).

Estudios con preferencias declaradas

En los estudios de preferencias declaradas centrados en la movilidad a pie, se plantean hipotéticos escenarios a los encuestados con mejoras en la infraestructura peatonal, y éstos indican su disposición al cambio de hábitos de movilidad en estas circunstancias. Algunos ejemplos incluyen a Curtis y Headicar (1997), Shannon et al. (2006) y Ryley, (2008), entre otros.

En un estudio realizado en la ciudad de Perth (Australia), se examinó la disposición al cambio de hábitos de transporte entre personal y estudiantes de la University of Western Australia ante distintas intervenciones (Shannon et al., 2006). Los resultados mostraron que reducir las barreras al uso de modos de transporte activos resultaba más efectivo que actuar sobre los factores motivadores.

Ryley (2008) estimó un modelo de elección discreta a partir de una encuesta de preferencias declaradas para evaluar la disposición de los usuarios de coche para ir a pie en viajes cortos (10 minutos en coche ó 10-30 minutos a pie). Obtuvo que los conductores se mostraban más propensos a caminar en respuesta a un aumento en los costes de aparcamiento que al incremento del precio de los carburantes. Por su parte, Delmelle y Delmelle (2012), en un estudio sobre una muestra de estudiantes universitarios de la Universidad de Idaho en Moscú, obtuvieron que el incremento de las tarifas de aparcamiento o del coste de los carburantes actuaba como una medida disuasoria del uso del coche.

Más recientemente, Rybarczyk y Gallagher (2014) realizaron un estudio mediante preferencias declaradas, obteniendo que una mejor iluminación, la presencia de policía, e intersecciones más seguras, incrementarían la disposición a ir andando a la universidad.

Algunos estudios han incorporado otros factores individuales como las actitudes, preferencias y creencias hacia el uso de distintos medios de transporte para aumentar el poder explicativo de los modelos, utilizando los denominados modelos de elección híbridos, que incorporan variables latentes (Schwanen y Mokhtarian, 2005).

Respecto a los estudios con preferencias declaradas, existe siempre una discrepancia entre las intenciones de comportamiento declaradas en una encuesta y el comportamiento real. A la vez que puede que exista una disposición al cambio de hábitos de transporte hacia modos más sostenibles, en la realidad, la fuerza del hábito puede ser demasiado grande como para impedir el cambio. Por ejemplo, Polak y Jones (1997) mostraron que los estudios de preferencias declaradas normalmente sobreestiman las predicciones y enfatizan la necesidad de validar los resultados. De este modo, es necesario acercarse un poco más al posible comportamiento real a través de una metodología de encuesta que reduzca la incertidumbre entre el comportamiento declarado y el real.

2.2.2. La distancia como factor básico en la decisión de ir a pie

La distancia del viaje es un factor básico en la elección de medio de transporte en un desplazamiento: el uso de medios no motorizados se relaciona frecuentemente con distancias cortas, mientras que el coche o el transporte público se asocia a desplazamientos más largos. Por ejemplo, Shriver (1997) ya indicó que la duración del desplazamiento y la distancia son factores básicos que afectan a la decisión de ir a pie.

En la literatura existen diversas definiciones para “desplazamiento corto”, en función de si se entiende como distancia susceptible de realizarse en modos no motorizados o exclusivamente a pie.

Atendiendo a la definición de desplazamiento corto susceptible de realizarse en modos no motorizados, y según el estudio WALCYNG (1997) y ADONIS (1999), se podrían reemplazar la mitad de los viajes en coche en muchas ciudades europeas si los desplazamientos inferiores a 5 km se realizaran a pie o en bicicleta. En el estudio WALCYNG (1997) también observaron que la mayoría de los viajes a pie eran inferiores a 1 km y entre 3-5km para los desplazamientos en bicicleta, aunque variaban entre países. Mackett (2003) definió como viajes cortos a los inferiores a 5 millas (8 km). De Nazelle et al. (2010) definieron viaje corto como aquel inferior a 3 millas. Sin embargo, establecieron 3 grupos de distancias (< 0,5 millas, 0,5-1 milla, 1-3 millas), y el predominio del modo a pie se reducía conforme aumentaba la distancia.

Algunos estudios se han centrado en delimitar la distancia para realizar viajes a pie. Existen varios estudios realizados en Suecia (Gärling et al., 2000; Loukopoulos y Gärling, 2005). Por ejemplo, Gärling et al. (2000) estudiaron la distancia umbral para ir en coche, definida como aquella distancia en que los participantes de la encuesta se mostraban indiferentes hacia caminar o ir en coche, y obtuvieron que se situaba en 3,4 km. Loukopoulos y Gärling (2005) encontraron un valor superior (4,1 km). Por otra parte, en el estudio de Kim y Ulfarsson (2008) en Estados Unidos, definieron viaje corto como la distancia correspondiente al percentil 95 de los viajes a pie, que se ubicó en 1,40 millas (2,25 km), inferior a la obtenida en los anteriores

estudios realizados en Europa. En un estudio llevado a cabo por Morency et al. (2007) estimaron que en Montreal (Canadá), el 15% de la población realizaba en coche desplazamientos susceptibles de realizarse a pie (inferiores a 1,6 km ó 1 milla).

En cuanto a la disposición al cambio de hábitos de transporte según la distancia del desplazamiento, Rybarczyk y Gallagher (2014) obtuvieron que el interés por ir a pie se reducía para distancias superiores a 1 milla. Otros autores han considerado como caminable una distancia de hasta 1km (Shannon et al., 2006). Por su parte, en una encuesta sobre las actitudes de la sociedad británica hacia el transporte de 2013, el 40% de los participantes afirmaron que podrían realizar a pie muchos de los viajes de menos de 2 millas (3,2 km) que realizaban en coche (Department for Transport, 2013).

En resumen, el rango de distancias consideradas para los desplazamientos en modos no motorizados se define hasta hasta 2-3 km para los viajes a pie, y hasta 8 km para los desplazamientos en bicicleta.

2.2.3. Revisión de factores que influyen en la movilidad a pie y en la elección de medio de transporte

Además de la distancia, son numerosos los factores que influyen en la realización de desplazamientos a pie. Las Tablas 1 a 7 del Anexo III resumen los estudios que han encontrado factores relacionados con la realización de desplazamientos a pie en adultos (18 a 65 años), incluyendo la correlación de los factores con medios motorizados (coche y transporte público) y con el uso de la bicicleta. Para elaborar las tablas nos hemos basado en Ruiz y Bernabé (2014) y en revisiones recientes de la literatura existente (Badland y Schofield, 2005; Pucher et al., 2010; Santos et al., 2013, Scheepers et al., 2014). Se han incluido artículos publicados en revistas indexadas, independientemente de la metodología de estudio utilizada (cualitativa o cuantitativa). Los términos utilizados en la búsqueda bibliográfica fueron principalmente los siguientes: “built environment”, “factors”, “walking/walking trips”, “short trip” y “mode choice”. Cabe resaltar que solo se han incluido los factores relacionados con la movilidad a pie o en bicicleta como medios de transporte, y no para hacer deporte.

Los resultados se han agrupado por tipos de factores (Tablas 1 a 7 del Anexo III):

- Individuales y familiares (demográficos, socioeconómicos y otros)
- Características del desplazamiento
- Factores del entorno urbano (a nivel macro)
- Factores relacionados con el tráfico
- Inseguridad frente al crimen
- Estética del entorno
- Facilidades peatonales

A continuación se presenta un resumen de los factores más importantes recogidos en las Tablas del Anexo III.

Factores individuales y familiares (demográficos, socioeconómicos, y otros)

Sexo

La literatura proporciona resultados diversos respecto a la influencia del sexo en la movilidad a pie, aunque un mayor número de estudios indican que las mujeres tienden a desplazarse andando más que los hombres (Tabla 1, Anexo III). Por ejemplo, Stronegger et al. (2010) y Delmelle y Delmelle (2012) encontraron que, en los desplazamientos, las mujeres prefieren caminar, mientras que los hombres son más propensos a usar la bicicleta. Por otra parte, Rodríguez y Joo (2004) y Kim y Ulfarsson (2008) también encontraron que las mujeres realizaban viajes cortos en coche en mayor proporción que los hombres, que explicaban por el mayor número de obligaciones domésticas de las mujeres.

Edad

En general, los jóvenes son más propensos a ir a pie o en transporte público que los más mayores, según avalan los estudios revisados (Cervero y Kockelman, 1997; Kim y Ulfarsson, 2008; Khan et al., 2014; Guo et al., 2015; entre otros). El estudio de Marquet y Miralles-Guasch (2014) realizado en la ciudad de Barcelona muestra un resultado opuesto: los mayores de 30 años realizan más viajes de proximidad (10 minutos o menos a pie) que los más jóvenes.

Por otra parte, es interesante indicar que los más mayores son el conjunto de población que realiza más paseos a pie (Cao et al., 2006).

Nivel de estudios

A mayor nivel de estudios existe una mayor probabilidad de desplazarse a pie (Kim y Ulfarsson, 2008; Cao et al., 2009; Van Dyck et al., 2010; Kamruzzaman et al., 2016).

Estado laboral

El colectivo de estudiantes es el que más probabilidad tiene de ir a pie (Rodríguez y Joo, 2004; Ryley, 2006b; Santos et al., 2013). Los desempleados también confían en el uso de medios no motorizados para desplazarse, reduciendo el uso del coche (Ryley, 2006b; Song et al., 2017).

Hijos menores de edad en casa

La presencia de hijos menores de edad en el hogar está asociada con un mayor uso del coche, y a una menor probabilidad de desplazarse a pie (Cervero y Kockelman, 1997; Kim y Ulfarsson, 2008; Delmelle y Delmelle, 2012).

Nivel de ingresos

Existe una relación positiva entre el nivel de ingresos y el uso del coche, y una relación negativa respecto a la movilidad a pie (Handy y Clifton, 2001; Schwanen y Mokhtarian, 2005; Guo et al., 2015; entre otros).

Número de coches en el hogar

Los resultados proporcionados por la literatura son unánimes: el número de coches en el hogar o la disponibilidad de coche propio está relacionada con un mayor uso de éste, y un menor uso de otros medios de transporte, incluyendo el modo a pie (Cervero y Kockelman, 1997; Kim y Ulfarsson, 2008; Cao et al., 2009; Scheiner, 2010; Khan et al., 2014; entre otros). Santos et al., (2013) concluyeron que la tasa de motorización de las ciudades estaba directamente correlacionada con el porcentaje de viajes en este medio de transporte.

Disponibilidad de bicicleta

La disponibilidad de bicicleta en el hogar está positivamente correlacionada con los viajes en bicicleta, pero la asociación con los viajes a pie no está clara (Cao et al., 2009; Singleton y Wang, 2014; Guo et al., 2015).

Efecto de la elección del lugar de residencia

Una de las dificultades habituales cuando se trata de conocer el efecto de las características del entorno urbano sobre los hábitos de transporte es la posible influencia de la elección del lugar de residencia (*self-selection*), que es la decisión de vivir en un determinado lugar según las preferencias de transporte (Frank et al., 2008), y que actúa en sentido contrario a la hipótesis habitualmente asumida por los investigadores (el entorno urbano influye en el comportamiento). De este modo, incluir esta información en los modelos permite controlar los efectos de auto-selección residencial que podrían sesgar el valor de los parámetros (Mokhtarian y Cao, 2008). Cao et al. (2006) concluyeron que la elección del lugar de residencia tenía una influencia importante en los viajes a pie para ir a comprar. Frank et al. (2007) y Kamruzzaman et al. (2016) obtuvieron que tanto la predisposición a vivir en un determinado tipo de barrio como las características de éste influían en la decisión de ir a pie.

Características del desplazamiento

Las variables relacionadas con las características del desplazamiento que influyen en la elección de medio de transporte se recogen en la Tabla 2 del Anexo III.

Distancia del viaje

Tal y como se ha mencionado en el apartado 2.2.2., la distancia del viaje es un factor básico en la decisión de realizar a pie un desplazamiento.

Tiempo de viaje

El incremento del tiempo de viaje penaliza la movilidad a pie (Shannon et al., 2006; Ryley, 2008; Whalen et al., 2013). De este modo, reducir el tiempo de viaje a pie favorecería el uso de este modo, por ejemplo, adecuando el tiempo de espera en las intersecciones semaforizadas.

Coste del carburante del coche

Generalmente, el incremento del precio del carburante está relacionado con un menor uso del coche y un incremento de la movilidad a pie (Ryley, 2008; Delmelle y Delmelle, 2012; Rybarczyk y Gallagher, 2014).

Coste del aparcamiento en el destino

El incremento del precio del aparcamiento en el destino del viaje está relacionado con un menor uso del vehículo privado, fomentando el uso de medios alternativos de desplazamiento (Cervero y Kockelman, 1997; Frank et al., 2008; Ryley, 2008; Delmelle y Delmelle, 2012; Rybarczyk y Gallagher, 2014). La existencia de aparcamiento gratuito en el destino del viaje también reduce los desplazamientos a pie (Cervero y Kockelman, 1997; Handy y Clifton, 2001; Clark et al., 2014).

Tarifa del transporte público

El incremento de la tarifa del transporte público actúa como un factor disuasorio del uso del mismo, sin embargo, el efecto sobre los desplazamientos a pie no está claro (Chen et al., 2008; Frank et al., 2008; Santos et al., 2013).

Servicio de transporte público

La mejora de la frecuencia de paso del servicio de transporte público incrementa su uso (Cervero y Kockelman, 1997; Shannon et al., 2006; Cao et al., 2009; entre otros), teniendo un efecto negativo sobre los viajes en coche, y favoreciendo los viajes a pie (de acceso a la parada o estación).

Accesibilidad al transporte público en el origen y destino

A mayor accesibilidad a la red de transporte público en el origen del viaje, más desplazamientos en modos no motorizados para llegar a las estaciones y paradas de transporte público (Shriver, 1997; Craig et al., 2002; Hoehner et al., 2005; Guo et al., 2015).

Finalidad del viaje

La elección de medio de transporte para viajes cortos está influida por la finalidad del viaje a realizar (Kim y Ulfarsson, 2008). Así, los desplazamientos para comer fuera de casa o para realizar actividades de ocio se realizan más frecuentemente a pie, frente a los desplazamientos en los que se va cargado (compras).

Mal tiempo

Dada la gran exposición de los peatones a los factores climáticos, en condiciones meteorológicas adversas se reducen los desplazamientos a pie, optándose por otros medios de transporte (Shannon et al., 2006; Delmelle y Delmelle, 2012; entre otros).

Características del entorno urbano (a nivel macro)

Cabe indicar que en el caso de los factores del entorno urbano, se han incluido factores objetivos y percibidos. Leslie et al. (2015) obtuvo que la percepción sobre elementos del entorno urbano y la medición objetiva de éstos estaba altamente correlacionada, así que ambos métodos eran útiles para evaluar el entorno.

En el caso particular de la influencia del entorno en la movilidad a pie, se han desarrollado índices que evalúan la ‘caminabilidad’ (walkability) de éste (Ewing y Handy, 2009; Frank et al., 2010; Van Dyck et al., 2010; Kelly et al., 2011, entre otros).

La influencia de las características del entorno urbano en la elección de medio de transporte podría variar en función de la finalidad del viaje. Los desplazamientos por motivos distintos al trabajo son generalmente más flexibles, y por tanto, el entorno urbano puede influir más sobre ellos que en los desplazamientos para ir a trabajar (Cervero y Kockelman, 1997; Rajamani et al., 2003; Manaugh y El-Geneidy, 2011). En el estudio de Manaugh y El-Geneidy, (2011), la ‘caminabilidad’ del entorno influía de manera diferente según el perfil socioeconómico: los hogares con más opciones de transporte eran más sensibles al entorno urbano. Christiansen et al. (2016) también llegaron a una conclusión similar: los factores del entorno urbano parecen ser más importantes en ciudades de países desarrollados.

Densidad de población

La literatura concluye que una mayor densidad de población favorece los desplazamientos a pie y en bicicleta, y reduce los viajes en coche (Cervero y Kockelman, 1997; Frank et al., 2007; Van Dyck et al., 2010; entre otros). En el estudio de Guo et al. (2015) la correlación negativa se justifica por la mayor incomodidad e inseguridad frente al tráfico al desplazarse por un área congestionada.

Diversidad de usos del suelo

Numerosos estudios han relacionado la diversidad de usos del suelo (*land use mix*) con más desplazamientos a pie (Cervero y Kockelman, 1997; Frank et al., 2007; Christiansen et al., 2016; entre otros). Garantizar diseños urbanísticos donde convivan diversos tipos de usos del suelo (residencial, comercial, etc.) favorecerá la movilidad a pie frente al uso del coche.

Acceso a comercios o tiendas u otros equipamientos (teatros, bibliotecas, etc.)

La densidad de comercios u otros equipamientos alrededor del lugar de residencia o a lo largo del recorrido favorecen los desplazamientos a pie (Giles-Corti y Donovan, 2002; Krizek y Johnson, 2007; Lovasi et al., 2013; Lamíquiz y López-Domínguez, 2015; entre otros). Greenwald y Boarnet (2001) obtuvieron que favorecía la movilidad a pie no obligada.

Densidad de intersecciones o conectividad

La densidad de intersecciones en cruz, frente a las intersecciones en T o las calles sin salida, fomenta la conectividad y la movilidad en medios no motorizados, especialmente a pie (Shriver, 1997; Cao et al., 2006; Khan et al., 2014; Kamruzzaman et al. 2016; entre otros).

Por su parte, Christiansen et al. (2016) observaron una relación curvilínea entre la densidad de intersecciones y los desplazamientos a pie, situándose el óptimo en torno a las 200-250 intersecciones por km².

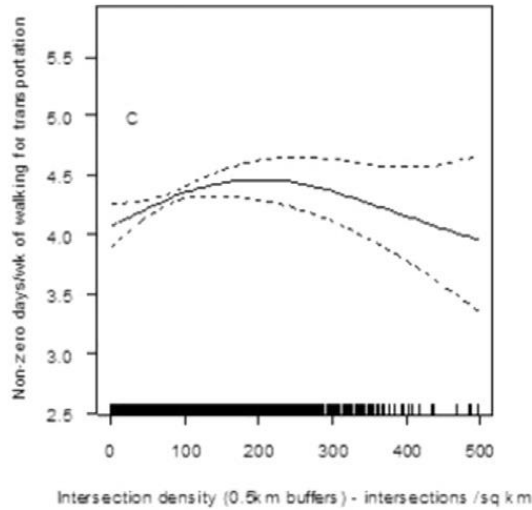


Figura 4 - Número de días con algún desplazamiento a pie (eje vertical) en función de la densidad de intersecciones (eje horizontal). Fuente: Christiansen et al. (2016).

Pendientes

La literatura demuestra que las pendientes actúan como barreras para el transporte activo, algunos ejemplos incluyen a Craig et al. (2002) y Koh y Wong (2013). La Figura 5 muestra cómo se reduce la probabilidad de ir a pie o en bici al trabajo conforme aumenta el retraso en minutos por la presencia de pendientes.

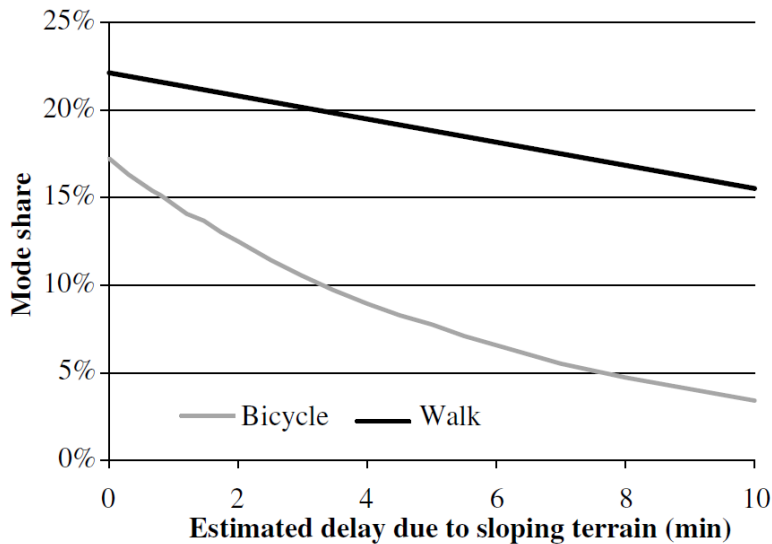


Figura 5 - Probabilidad de ir a pie o en bicicleta al trabajo en función de los minutos de retraso en el desplazamiento debido a la pendiente del terreno. Fuente: Rodríguez y Joo (2004).

Tráfico

Percepción de riesgo de accidente o inseguridad frente al tráfico

Jacobsen et al. (2010) concluyeron que la percepción de riesgo derivada del tráfico rodado se relacionaba con menos desplazamientos a pie. Las variables más influyentes en la percepción de riesgo eran el volumen de tráfico y la velocidad. En el estudio de Curtis y Headicar (1997), la preocupación respecto al tráfico era una de las razones para no abandonar el coche en el desplazamiento al trabajo.

Velocidad

La circulación del tráfico rodado a velocidades elevadas genera inseguridad para los usuarios más vulnerables (peatones y ciclistas). Algunos estudios relacionan la mayor velocidad del tráfico con menos desplazamientos a pie (Handy y Clifton, 2001; Craig et al., 2002; Jacobsen et al., 2010; Kelly et al., 2011).

Volumen de tráfico

Un alto volumen de tráfico rodado en calles y carreteras desincentiva los desplazamientos a pie (Handy y Clifton, 2001; Craig et al., 2002; Cao et al., 2006; Middleton, 2009; Jacobsen et al., 2010; Kelly et al., 2011; entre otros). De este modo, la implementación de políticas de restricción del aparcamiento y del tráfico rodado reduciría el efecto negativo del tráfico sobre los desplazamientos a pie.

Cruces

La literatura recoge numerosas variables relacionadas con los cruces que afectan a la movilidad a pie. La percepción de que los cruces son peligrosos a lo largo de un trayecto reduce la probabilidad de ir andando (Panter et al., 2014; Rybarczyk y Gallagher, 2014). El número de cruces en un desplazamiento (Middleton, 2009; Kelly et al., 2011; Koh y Wong, 2013), tener que cruzar grandes avenidas (Shriver, 1997), la falta de pasos para peatones (Kelly et al., 2011), los tiempos de espera en los semáforos (Koh y Wong, 2013) y los reducidos tiempos para cruzar el semáforo (Handy y Clifton, 2001) actúan en contra de la movilidad a pie.

Inseguridad frente al crimen

Percepción de inseguridad frente al crimen

La inseguridad frente al crimen reduce los desplazamientos a pie, según varias teorías sobre la movilidad en medios de transporte activos (Alfonzo, 2005; Schneider, 2013) y diversos estudios empíricos (Curtis y Headicar, 1997; Akar y Clifton, 2009; Foster et al., 2012; entre otros).

Iluminación (día y noche)

Una iluminación adecuada reduce la percepción de inseguridad y se asocia a una mayor probabilidad de realizar desplazamientos a pie (Cervero y Kockelman, 1997; Shriver et al., 1997; Pain et al., 2006; Rybarczyk y Gallagher, 2014; entre otros).

Volumen de peatones

La presencia de otros peatones en las calles proporciona seguridad frente al crimen y, por tanto, fomenta la movilidad a pie (Craig et al., 2002; Foster et al., 2012).

Vandalismo, robos y criminalidad

Mayores tasas de criminalidad, robos o actos vandálicos afectan al descenso de la movilidad en medios no motorizados, principalmente a pie (Craig et al., 2002; Pain et al., 2006; Lovasi et al., 2013; Singleton y Wang, 2014).

Estética del entorno urbano

Limpieza de la calle

Las calles limpias favorecen la circulación a pie según Middleton (2009) y Kelly et al. (2011). Este factor está también relacionado con la percepción de seguridad.

Presencia de árboles y zonas verdes

Aunque la presencia de árboles y zonas verdes se asocia habitualmente con la frecuencia de paseos andando (*recreational walking*), algunos estudios indican que también fomenta los desplazamientos a pie como medio de transporte (Cervero y Kockelman, 1997; Shriver, 1997; Middleton, 2009; Koh y Wong, 2013; Christiansen et al., 2016).

Presencia de mobiliario urbano

La presencia de mobiliario urbano (bancos, papeleras, etc.) se valora positivamente por los usuarios de la vía pública, sin embargo, solo dos estudios han encontrado una correlación positiva entre este factor y la movilidad a pie (Shriver, 1997; Kelly et al., 2011).

Ruido del tráfico

El ruido es una de las externalidades del tráfico rodado. Está directamente relacionado con el volumen de tráfico, por lo que la literatura recoge más frecuentemente este factor. Sin embargo, algunos estudios se refieren al ruido como un factor desagradable y que afecta a la realización de desplazamientos a pie (Handy y Clifton, 2001; Kelly et al., 2011).

Facilidades peatonales

Sombras (árboles, toldos, etc.)

Especialmente en verano, la presencia de árboles, toldos o elementos que generen sombra facilitan los desplazamientos a pie (Shriver, 1997).

Presencia y continuidad de aceras

Según Rodríguez y Joo (2004), a mayor porcentaje de aceras en la ruta más corta al lugar de trabajo o a la parada de bus más cercana, más probabilidad de ir a pie o en autobús (Figura 6).

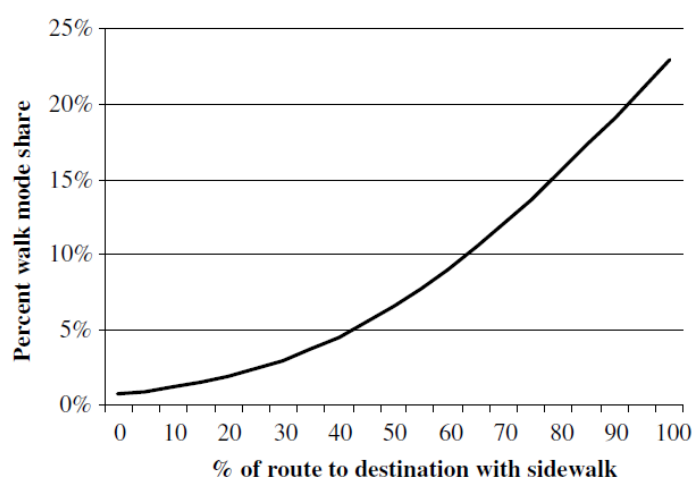


Figura 6 - Probabilidad de ir a pie al trabajo en función de la presencia de aceras en el recorrido más corto. Fuente: Rodríguez y Joo (2004).

Otras investigaciones también han contrastado la asociación entre la presencia de aceras y los desplazamientos a pie, como Greenwald y Boarnet (2001), Giles-Corti y Donovan (2002), Clark et al. (2014), entre otras. La presencia de aceras también fomenta los desplazamientos en bicicleta y en transporte público (Singleton y Wang, 2014; entre otros).

Ancho de las aceras

Cervero y Kockelman (1997), Kelly et al. (2011) y Koh y Wong (2013) han encontrado evidencias de cómo el ancho de las aceras se relaciona con los desplazamientos a pie en adultos (18-65 años). A mayor ancho, más comodidad y seguridad para la circulación del peatón.

Obstáculos en las aceras

Los obstáculos en forma de coches aparcados, motos u otros elementos dificultan la cómoda circulación del peatón, reduciendo la movilidad a pie (Craig et al., 2002; Koh y Wong, 2013).

Estado de mantenimiento y calidad de las aceras

Cuanto mejor es el mantenimiento y calidad de las aceras más probabilidad hay de desplazarse a pie (Craig et al., 2002; Middleton, 2009; Kelly et al., 2011; Koh y Wong, 2013; Adams et al.,

2016). El resultado opuesto de Hoehner et al. (2005) está asociado a la peor calidad de las aceras en áreas más pobres donde los residentes se ven obligados a desplazarse a pie.

Entorno social

La percepción de que ir a pie o en bicicleta es habitual en el lugar de residencia, y que por tanto, el entorno social apoya el transporte activo, está asociada a un mayor uso de modos no motorizados (Shriver et al., 1997; Hoehner et al., 2005; Clark y Scott, 2013; entre otros).

2.3. Estudios de demanda y el proceso de programación y realización de actividades y desplazamientos

Según Doherty (2000), la programación y realización de actividades y desplazamientos se define como el proceso de planeamiento y ejecución de episodios de actividades que tiene lugar a lo largo del tiempo, siendo un proceso muy dinámico que está continuamente siendo revisado y reprogramado por el individuo. De este modo, el conjunto de actividades observado en la realidad es el resultado de un proceso subyacente de decisiones de programación. En la actualidad, este proceso de programación y realización de actividades es una parte central de los modelos actuales de demanda, y su interés en estudiarlo se explica porque el impacto y la efectividad de las políticas de transporte dependen de cómo se produce este proceso en los individuos (Auld & Mohammadian, 2012).

Tradicionalmente, los modelos de demanda de transporte se han basado en los desplazamientos y sus características, siendo el modelo más utilizado el conocido como modelo de cuatro etapas (generación y atracción de viajes, distribución de viajes, elección de modo de transporte y asignación de rutas). Sin embargo, debido a las deficiencias y limitaciones del enfoque centrado en desplazamientos (ver por ejemplo McNally y Recker, 1986), se ha ido abriendo paso el enfoque centrado en las actividades, que asume que los desplazamientos generalmente no constituyen un fin en sí mismo, sino que se justifican por las actividades que se realizan distribuidas en el espacio y el tiempo (Arentze & Timmermans, 2004). Los modelos de demanda basados en actividades son generalmente mejores a la hora de evaluar el impacto de políticas de transporte que los anteriores modelos agregados, que se centraban principalmente en evaluar la mejora en la capacidad de transporte (Auld & Mohammadian, 2012).

Así, los nuevos modelos de demanda de transporte basados en actividades, tienen como objetivo explicar y predecir, para un período temporal, qué actividades llevan a cabo los individuos, su duración, dónde, el medio de transporte utilizado y, en ocasiones, con quién se lleva a cabo cada actividad (Liao, Arentze, & Timmermans, 2013).

Como la elección de un determinado conjunto de actividades y desplazamientos es una tarea compleja a nivel cognitivo, que implica ajustarse, entre otras, a las limitaciones en espacio y tiempo, laborales y familiares, surgieron los modelos computacionales que utilizaban métodos heurísticos o algún tipo de reglas para entender y capturar el proceso no observado de programación de actividades y no simplemente modelizar el resultado final observado. Ejemplos de modelos basados en reglas incluyen a ALBATROSS (Arentze & Timmermans,

2004), TASHA (Miller & Roorda, 2003) y ADAPTS (Auld & Mohammadian, 2009). Algunos modelos han empezado a recoger el proceso de decisión a corto plazo, y los ajustes y las modificaciones en la programación, como CHASE (Doherty & Miller, 2000) y FEATHERS (Bellemans et al., 2010).

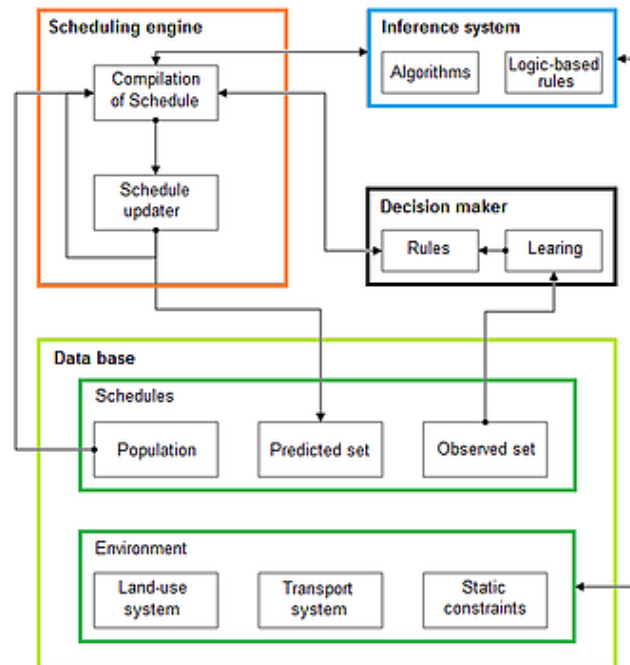


Figura 7 - Representación del funcionamiento del modelo FEATHERS. Fuente: <http://www.abeonaconsult.com/feathers>

Otros estudios se han centrado en ahondar, a partir de datos empíricos, en la comprensión de la dinámica del proceso de programación, modificación y realización de las actividades y sus características (Doherty, 2005; Joh et al., 2005; Nijland et al., 2009; Ruiz & Roorda, 2008; Ruiz & Timmermans, 2006; Van Bladel et al., 2009; García-Garcés & Ruiz, 2013; entre otros).

La literatura muestra la necesidad de estudiar las diferencias en el proceso de programación y realización de viajes a pie y en coche, ya que entender estas diferencias ayudaría a diseñar medidas y herramientas más eficientes para la reducción el uso del vehículo privado y el fomento de la movilidad a pie.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

3. Objetivos de la tesis doctoral

3.1. Objetivos generales

El objetivo principal de esta tesis doctoral es ampliar el conocimiento sobre las decisiones de transporte de las personas en desplazamientos cortos urbanos. En concreto:

- Identificar los factores que influyen en la movilidad a pie como medio de transporte en ámbito urbano, prestando especial atención a aquellos factores relacionados con el entorno físico urbano (en adelante, entorno urbano).
- Analizar el grado de disposición al cambio de hábitos de transporte desde el coche y transporte público hacia el modo a pie si se realizaran mejoras en la infraestructura peatonal o medidas de apoyo a dicho modo de transporte.
- Conocer el proceso de programación y realización de desplazamientos a pie, y sus diferencias respecto al proceso de programación y realización de viajes en coche.

3.2. Objetivos específicos

3.2.1. Objetivos específicos relacionados con el Artículo 1 -disposición al cambio-

- Analizar, a través de una nueva metodología de encuesta de preferencias declaradas, el grado de disposición al cambio de hábitos de transporte del uso del coche o el transporte público al modo a pie en desplazamientos en ámbito urbano, si se aplicaran mejoras de la infraestructura peatonal.
- Identificar las medidas necesarias de mejora de la infraestructura peatonal en la ciudad de Valencia por medio de *focus groups* o grupos focales.
- Identificar, mediante análisis estadísticos, las características demográficas, socioeconómicas, de los desplazamientos, y medidas de mejora de la infraestructura peatonal asociados a una fuerte o débil disposición al cambio de hábitos de transporte.
- Comparar la disposición al cambio a ir a pie entre los usuarios de transporte público y los conductores habituales.

3.2.2. Objetivos específicos relacionados con el Artículo 2 -proceso de programación y realización de viajes a pie-

- Estudiar las diferencias en el proceso de programación y realización de viajes en coche y a pie de los conductores habituales, desde el punto de vista de los factores que influyen estos procesos.
- Aplicar un modelo estadístico adecuado para estudiar las decisiones de programación y realización de viajes: el modelo probit bivariado con selección muestral.

3.2.3. Objetivos específicos relacionados con el Artículo 3 -factores del entorno urbano-

- Identificar los factores del entorno urbano que influyen en la decisión de realizar a pie desplazamientos cortos por medio de una metodología cualitativa basada en *focus groups*.
- Establecer una clasificación de los factores del entorno urbano atendiendo a su influencia en la decisión de realizar a pie desplazamientos cortos: factores principales (barreras y facilitadores) y factores secundarios.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

- Ampliar el conocimiento de los factores “micro” del entorno urbano que influyen en esta decisión.
- Identificar aquella distancia corta susceptible de realizarse a pie en un entorno urbano.

4. Hipótesis

4.1. Hipótesis generales

- Se considera distancia corta de viaje como aquella distancia máxima de un desplazamiento, medida en minutos andando, que la mayoría de personas decidiría realizar a pie.

4.2. Hipótesis específicas

4.2.1. Hipótesis específicas relacionadas con el Artículo 1 -disposición al cambio-

Las hipótesis específicas de este artículo son las siguientes:

- En un experimento de preferencias declaradas se recogen intenciones de comportamiento de los encuestados ante determinadas actuaciones de mejora en el futuro. De ese modo, entre los participantes en una encuesta de preferencias declaradas que expresan una disposición a cambiar de hábitos de transporte (de modos motorizados a la movilidad a pie):
 - Existe un grupo de gente con una disposición más fuerte a cambiar (que afirma que cambiaría y que sí lo haría en el escenario real) y otro grupo de gente con una disposición más débil al cambio (que afirma que cambiaría, pero no lo haría en la realidad). Así, se puede modelizar el grado de disposición al cambio (fuerte/débil) y conocer qué factores influyen en ese grado de disposición.
 - Tienen una “fuerte disposición al cambio” aquellos que no volverían a su modo motorizado habitual (coche o transporte público) en un escenario hipotético de costes de transporte reducidos. Por su parte, tienen una “débil disposición a cambiar” los que sí volverían a su modo habitual en ese escenario. Los encuestados con una fuerte disposición al cambio nos aproximarían al conjunto de la población que cambiaría en la realidad.
- Los desplazamientos con una duración igual o inferior a 30 minutos en el modo motorizado en entorno urbano son susceptibles de realizarse a pie. Esta hipótesis parte de la revisión de la literatura y la organización de los *focus groups*.
- La disposición a cambiar de hábitos de transporte (sí/no) y el grado de disposición al cambio (fuerte/débil) se asume que están correlacionados. Por tanto, habría que estudiar conjuntamente las dos decisiones.
- Los factores que influyen en una fuerte/débil disposición al cambio de hábitos de transporte son los siguientes:
 - Características demográficas y socioeconómicas.
 - Características del desplazamiento susceptible al cambio de hábitos de transporte.
 - Las actuaciones de mejora ante las que el encuestado declara que realizaría el cambio.
 - La reducción de costes dispuestos a asumir sin volver a su modo motorizado.

A continuación se resumen otras hipótesis secundarias:

- Las mujeres están más dispuestas a caminar que los hombres.
- La gente más mayor está más dispuesta a caminar que la gente más joven.
- La disposición al cambio y el grado de disposición a ir a pie de los usuarios de transporte público es mayor que la de los usuarios de coche.
- La disposición al cambio y el grado de disposición a ir a pie es mayor en los viajes de menor duración.

4.2.2. Hipótesis específicas relacionadas con el Artículo 2 –proceso de programación y realización de viajes a pie-

- La decisión de programar un desplazamiento está relacionada con la decisión de modificarlo o no, por lo que los términos de error de las dos decisiones están correlacionados y es preciso estimar conjuntamente las dos decisiones. Además, dicha relación es diferente para los viajes a pie y coche. A su vez, es necesario utilizar un modelo con corrección del sesgo por selección muestral, ya que solo se observa la probabilidad de modificar un desplazamiento para aquellos que han sido programados en la agenda, constituyendo ésta última una muestra no aleatoria de la población.
- Las actividades que más influyen en el proceso de programación y realización de un desplazamiento son la actividad anterior y posterior de mayor duración en un intervalo de 2 horas antes y después del viaje. Dicha influencia es diferente para los viajes a pie y coche.
- Los siguientes factores influyen de forma diferente en el proceso de programación y realización de viajes a pie y en coche:
 - Características demográficas y socioeconómicas.
 - Características del desplazamiento.
 - Características de la actividad anterior y posterior al desplazamiento, y del proceso de programación y realización de las mismas.

4.2.3. Hipótesis específicas relacionadas con el Artículo 3 -factores del entorno urbano-

Las hipótesis específicas de este artículo son las siguientes:

- El entorno urbano influye en la decisión de realizar a pie viajes cortos.
- Los aspectos “micro” del entorno urbano (ej. ancho de las aceras, etc.) son menos determinantes en la decisión de ir a pie que los aspectos “macro” (ej. uso mixto del suelo, etc.).
- La distancia que están dispuestos a desplazarse a pie es mayor para los peatones habituales que para los usuarios de coche.
- Distancia corta, y susceptible de realizarse a pie es aquella inferior o igual a 30-45 minutos andando.

5. Metodología de recogida de datos

5.1. Área de estudio: el Área Metropolitana de Valencia

5.1.1. Características demográficas y socioeconómicas del área de estudio

La recogida de datos de los tres artículos que conforman esta tesis doctoral se ha realizado, principalmente, en el Área Metropolitana de Valencia. Así, antes de conocer la metodología concreta de cada investigación, se presentarán las características principales del área de estudio entre 2009 y 2014, años entre los que se ha llevado a cabo la recogida de datos de los distintos estudios (en 2009 el Artículo 1, en 2010 el Artículo 2 y en 2014 el Artículo 3).

El Área Metropolitana de Valencia se sitúa en el centro de la Comunidad Valenciana, integra un total de 45 municipios y ocupa una superficie de 628,9 km², con una población de 1.556.691 habitantes (INE 2009) y 1.542.233 (INE, 2014), lo que la convierte en la tercera área metropolitana de España, al menos, en lo que a población se refiere. Está compuesta por la totalidad de municipios integrados en las actuales comarcas de L'Horta Nord, L'Horta Oest y L'Horta Sud, junto a la propia ciudad de Valencia (Figura 8).

Por su parte, la ciudad de Valencia se divide administrativamente en 19 distritos, con una población censada de 786.424 habitantes (INE 2014) y una superficie de 134,6 km².

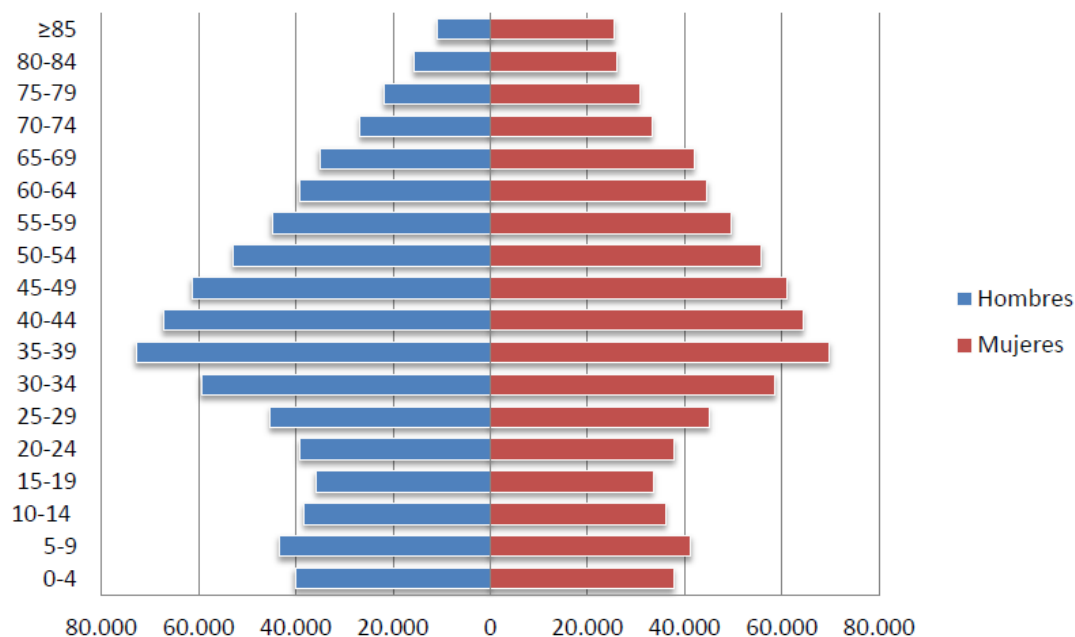


Figura 9 - Pirámide de población del Área Metropolitana de Valencia según edad y sexo a 1/1/2014. Fuente: INE.

En cuanto a los datos socioeconómicos, la figura 10 muestra la evolución del paro registrado en la ciudad de Valencia. En 2009 la ciudad reflejaba los efectos de la crisis económica con una tasa de paro del 21%, que ascendió a un máximo del 29% en 2013. En 2016 se sitúa en el 21%.

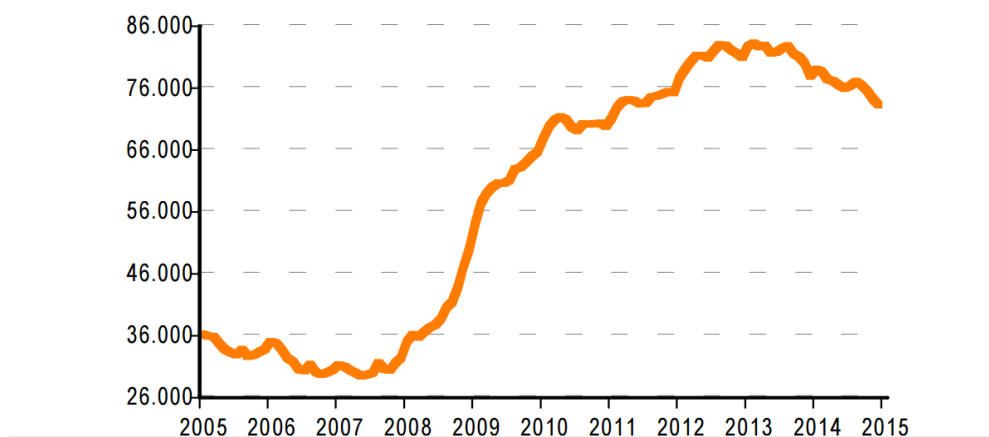


Figura 10 - Evolución del paro registrado en la ciudad de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia

5.1.2. Movilidad del área de estudio

En el área metropolitana de Valencia se producen 3,8 millones de desplazamientos en días laborables, siendo la movilidad media por persona de 2,37 viajes al día (Ajuntament de València, 2013). Tal y como muestra la Figura 11, en los desplazamientos por motivo trabajo, el

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

55% de los viajes se producen en vehículo privado, el 18% en transporte público y el 27% a pie y en bicicleta. La movilidad es más sostenible en los desplazamientos por motivos distintos al trabajo, donde el 55% de los viajes se producen a pie o en bicicleta.

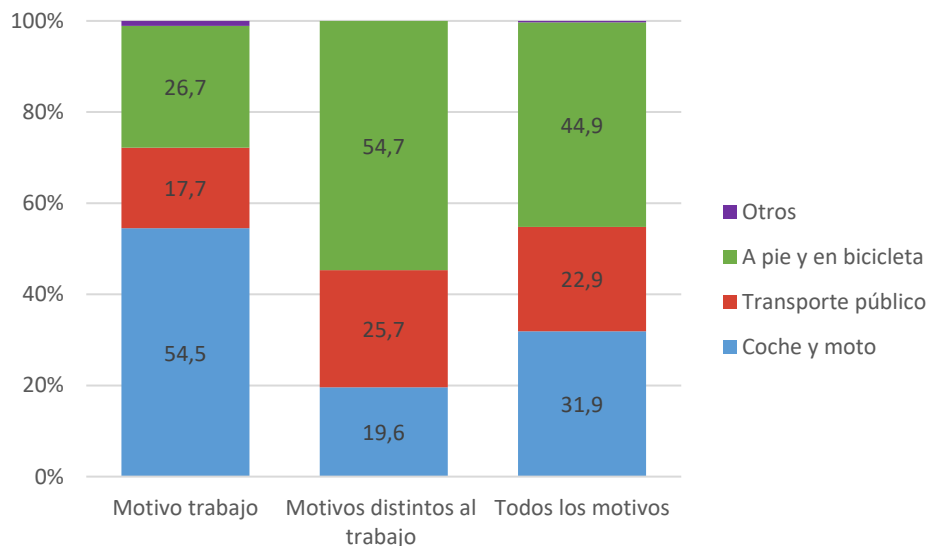


Figura 11 - Reparto modal por distintos motivos del desplazamiento en el área metropolitana de Valencia en 2013. Fuente: Ajuntament de València, 2013.

La Tabla 2 recoge el nivel de motorización de las tres áreas metropolitanas y ciudades principales de España. El área metropolitana de Valencia presenta índices de motorización intermedios entre Barcelona y Madrid.

Tabla 2 - Índice de motorización (vehículos/1000 habitantes) en 2014.

	Área metropolitana		Ciudad	
	Turismos	Motos y ciclomotores	Turismos	Motos y ciclomotores
Barcelona	402	101	350	167
Madrid	505	48	455	69
Valencia	458	105	446	105

Fuente: Monzón et al. (2016).

La Figura 12 muestra la red de transportes del Área Metropolitana de Valencia.

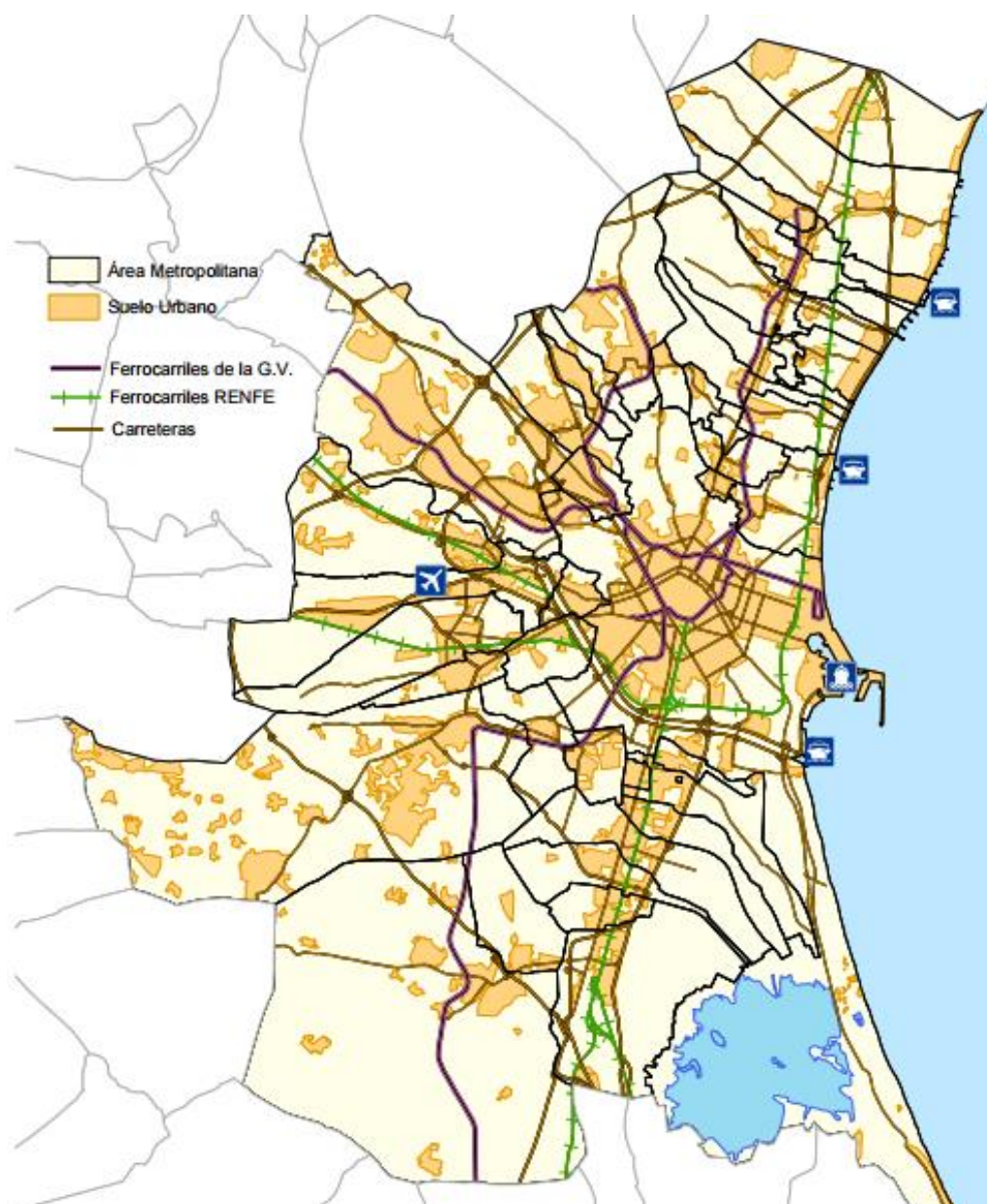


Figura 12 - Red de transportes del Área Metropolitana de Valencia. Fuente: Ayuntamiento de Valencia.

En el caso de la ciudad de Valencia, como media diaria, el 53% de los viajes urbanos se producen a pie o en bicicleta, el 23.6% en coche y el 23.4% en transporte público (Ajuntament de València, 2013).

En cuanto a la oferta de transporte público de la ciudad de Valencia en el año 2014, contaba con 3 líneas de metro, 3 líneas de tranvía y 59 líneas de autobús urbano (EMT). La velocidad comercial de los autobuses de la EMT en 2014 era de 12,9 Km/h, la del metro de 37,6 km/h y la del tranvía de 18km/h (Monzón et al., 2016). Cabe indicar que Valenbisi, el sistema público de préstamo de bicicletas de la ciudad está en funcionamiento desde 2010. En la actualidad dispone de 2750 bicicletas repartidas en 276 estaciones, y una cifra de abonados de casi 50.000 personas.

En cuanto a la red de aparcamientos, se considera una de las fórmulas más eficaces para desincentivar el uso del coche y potenciar otros medios de transporte alternativos. En el caso de la ciudad de Valencia:

Tabla 3 - Número de plazas de aparcamiento disponibles en la ciudad de Valencia en 2015.

Aparcamiento subterráneo de gestión pública	Aparcamiento público en superficie regulado	Aparcamiento público en superficie no regulado
17.003	9.521	178.712

Fuente: Ayuntamiento de Valencia.

5.2. Metodología de recogida de datos del Artículo 1 -disposición al cambio-

5.2.1. Introducción

El objetivo principal de esta investigación es analizar si los usuarios que realizan desplazamientos relativamente cortos habitualmente en coche o transporte público en la ciudad de Valencia, estarían dispuestos a cambiar al modo a pie si mejoraran las condiciones para su uso. Para los que sí estén dispuestos, se estudiará el grado de disposición a cambiar. Para poder llevar a cabo el análisis, fue necesario definir la población de estudio, qué mejoras o actuaciones se propondrían, y diseñar la metodología de encuesta.

Cabe indicar que la investigación presentada en esta tesis, centrada en la disposición al cambio de hábitos de transporte hacia el modo a pie, está basada en la versión mejorada del artículo Ferrer & Ruiz (2013), que se incluye en Ferrer (2015). Dado que la investigación original se centra en estudiar la disposición al cambio a ir a pie o en bicicleta, y no exclusivamente en la intención de cambiar al modo peatonal, a continuación se hace referencia a la metodología completa de recogida de datos para una mejor comprensión de la misma.

5.2.2. Población de estudio

La población elegida como objeto del estudio fue la constituida por conductores de coche y usuarios de transporte público que habitualmente utilizaban estos modos de transporte para realizar al menos un “desplazamiento corto” con origen y destino la ciudad de Valencia, y por tanto, susceptible de realizarse a pie o en bicicleta.

A continuación, y antes de realizar la encuesta, era necesario identificar las mejoras o actuaciones más importantes en la red peatonal y ciclista de la ciudad de Valencia, y por otra parte, conocer qué distancia o tiempo de viaje podía identificarse como desplazamiento susceptible de realizarse a pie o en bicicleta. Para ello, se organizaron cuatro grupos focales formados por usuarios habituales de coche y de transporte público.

5.2.3. Focus groups

Se organizaron cuatro grupos focales en primavera de 2009 con la ayuda de un psicólogo experto, con dos objetivos principales: identificar las medidas o actuaciones de mejora peatonal y ciclista más relevantes y definir desplazamientos susceptibles de realizarse a pie o

en bicicleta. El contenido de los grupos se recogió con una grabadora de voz. Las características de los participantes en los cuatro *focus groups* se recogen en la Tabla 4:

Tabla 4 - Características de los *focus groups*

Focus group	Descripción	Rango de edad	Número de participantes	Relación de mujeres y hombres
Grupo 1	Conductores habituales	21-51	8	4/4
Grupo 2	Usuarios habituales de transporte público	22-49	7	4/3
Grupo 3	Conductores y usuarios habituales de transporte público	20-45	7	4/3
Grupo 4	Conductores y usuarios habituales de transporte público	25-55	6	4/2

Las mejoras peatonales y ciclistas identificadas en los *focus groups* se resumen en la Tabla 5:

Tabla 5 - Medidas para mejorar los desplazamientos a pie y en bicicleta

Medidas para mejorar los desplazamientos a pie	Medidas para mejorar los desplazamientos en bicicleta
1. Aceras más limpias y libres de obstáculos (aceras caminables)	1. Carriles bici conectados a lo largo de la ciudad y completamente segregados del resto del tráfico
2. Mejoras en el mantenimiento de las aceras existentes	2. Carriles bici libres de obstáculos, vehículos motorizados y peatones
3. Ampliación de aceras y nuevos itinerarios a pie	3. Medidas de prioridad de paso para ciclistas
4. Medidas de prioridad de paso para peatones	4. Sistema de préstamo de bicicletas operativo
5. Control y reducción del ruido del tráfico y la contaminación	5. Mejoras en el mantenimiento de los carriles bici actuales
6. Más seguridad: presencia de policía u otro tipo de vigilancia	6. Nuevas infraestructuras de carril bici en calles de poco tráfico (menor contaminación)
	7. Duchas/vestuarios en el destino del desplazamiento

La distancia máxima para realizar desplazamientos a pie y en bicicleta que se identificó en los grupos fue de 4 km. Se acordó que esta distancia equivalía a 30 minutos en un desplazamiento en el que el modo principal era el coche o el transporte público, contabilizando el tiempo de acceso al transporte público/coche y el tiempo de aparcamiento en el caso del vehículo privado. Otros estudios también identificaron valores próximos a esta distancia como el máximo habitual para los desplazamientos en modos no motorizados. Por ejemplo, en el estudio WALCYNG (1997) concluyeron que los viajes más cortos de 5 km pueden ser realizados

a pie o en bicicleta. Por su parte, Gärling et al. (2000) obtuvieron que el límite para realizar desplazamientos a pie se situaba en 3,4 km, mientras que Loukopoulos y Gärling (2005) encontraron un valor superior (4,1 km).

5.2.4. Reclutamiento de los participantes

El reclutamiento de usuarios de coche y de transporte público se produjo en parkings y paradas de autobús, metro y tranvía ubicadas a lo largo de la ciudad de Valencia en primavera de 2009. Un total de 2.536 personas fueron entrevistadas en el momento en el que iban a empezar el viaje de vuelta a casa por la tarde. Los entrevistadores fueron formados para utilizar un método de muestreo no aleatorio, donde se buscaba reclutar un número de personas heterogéneo de acuerdo al sexo, edad y la actividad que acababan de realizar. De este modo, se aseguraba una muestra diversa en cuanto a datos demográficos, socioeconómicos y características del desplazamiento.

Para asegurar que la persona entrevistada reunía las condiciones para participar en la encuesta, se le hizo varias preguntas. En primer lugar, se les pidió que indicaran el tipo de actividad que acababan de realizar y el modo de transporte que utilizaban habitualmente en los desplazamientos con motivo la actividad recién realizada. Si el modo habitual para ese tipo de viajes no era ni coche ni transporte público, entonces se despidió al participante. En segundo lugar, se les preguntó acerca del tiempo de viaje, y sólo se reclutó para participar en la encuesta a aquéllos cuya duración del viaje “de puerta a puerta” fuera inferior o igual a 30 minutos en el modo motorizado (coche o transporte público), y con origen y destino la ciudad de Valencia.

5.2.5. La metodología de encuesta

La encuesta se realizó a pie de calle con la ayuda de un dispositivo digital portátil o PDA tras verificar que el participante reunía las condiciones para participar. Las encuestas finalizaron en la primavera de 2009.

En primer lugar, se acordó preguntar a una parte de los participantes por su disposición a realizar el desplazamiento actual a pie, y a otra parte por su disposición a ir en bicicleta, de manera aleatoria. Se observó una mayor disposición a cambiar a ir en bicicleta que a ir a pie, y con el objeto de aprovechar a los encuestados entrevistados a pie de calle que indicaban no estar dispuestos a ir a pie, se decidió modificar la metodología de la encuesta. Así, se seguiría la misma secuencia con todos los participantes: primero se les preguntó por su disposición a ir a pie, y en caso de responder negativamente, por su disposición a ir en bicicleta. El esquema de la metodología de la encuesta finalmente utilizada se muestra en la Figura 14 y se explica a continuación con más detalle.

La primera parte de la encuesta estaba relacionada con la disposición al cambio de hábitos de transporte, se hacía la siguiente pregunta: ¿dejarías de realizar en tu modo de transporte habitual (coche o transporte público) el viaje actual para hacerlo a pie, si se implementaran medidas de mejora relacionadas con la movilidad a pie? Si respondían afirmativamente, se les pedía que estimaran los costes mensuales en su modo de transporte habitual para este tipo de

viajes. Por el contrario, si indicaban no estar dispuestos al cambio, se solicitaba que explicaran las razones principales de su negativa, y se les preguntaba si estarían dispuestos a cambiar al uso de la bicicleta si se implementaran medidas de mejora asociadas a este medio de transporte. De igual modo, si respondían negativamente, se pedía que indicaran los principales motivos. La encuesta finalizaba si los encuestados no se mostraban dispuestos a cambiar a ninguno de los dos modos de transporte (a pie o bicicleta).

En la segunda parte de la encuesta, los encuestados dispuestos a cambiar al uso del modo pie o de la bicicleta participaron en un experimento de preferencias declaradas donde debían seleccionar el número mínimo de medidas de mejora necesarias para realizar el cambio (en la Figura 13 se presenta la ficha con fotografías mostrada a los dispuestos a ir a pie).

Desplazamientos a pie en Valencia		
1		Mayores medidas de limpieza y orden de las aceras (sin obstáculos)
2		Mantenimiento y reparación de las aceras existentes
3		Ampliación de aceras existentes y nuevas rutas peatonales
4		Medidas de preferencia de peatones en intersecciones (paso cebra, semáforos con cuenta atrás, etc.)
5		Medidas de reducción de contaminación acústica/ambiental
6		Más seguridad: presencia de policía u otro tipo de vigilancia

Figura 13 - Ficha con las medidas de mejora peatonales mostrada a los encuestados

La tercera y última parte de la encuesta tenía como objetivo valorar el grado de disposición al cambio de los encuestados. Un escenario hipotético se presentó a los encuestados dispuestos al cambio: “Imagina que la(s) medida(s) seleccionada(s) se ha(n) implementado y que, por tanto, ahora realizas a pie/en bicicleta el desplazamiento actual. Una nueva política permite que se reduzcan los costes de desplazamiento en coche/transporte público. ¿Seguirías realizando a pie/en bicicleta el desplazamiento actual si los costes asociados al coche/transporte público se redujeran un 10% y fueran x euros?”.

Las reducciones en los costes iban incrementándose gradualmente un 10% hasta que la respuesta del encuestado era negativa o hasta que los costes de habían reducido un 90%. La pregunta se particularizó para cada encuestado en la PDA, considerando el modo al que había

indicado estar dispuesto a cambiar, el modo que utilizaba actualmente y los costes mensuales asociados.

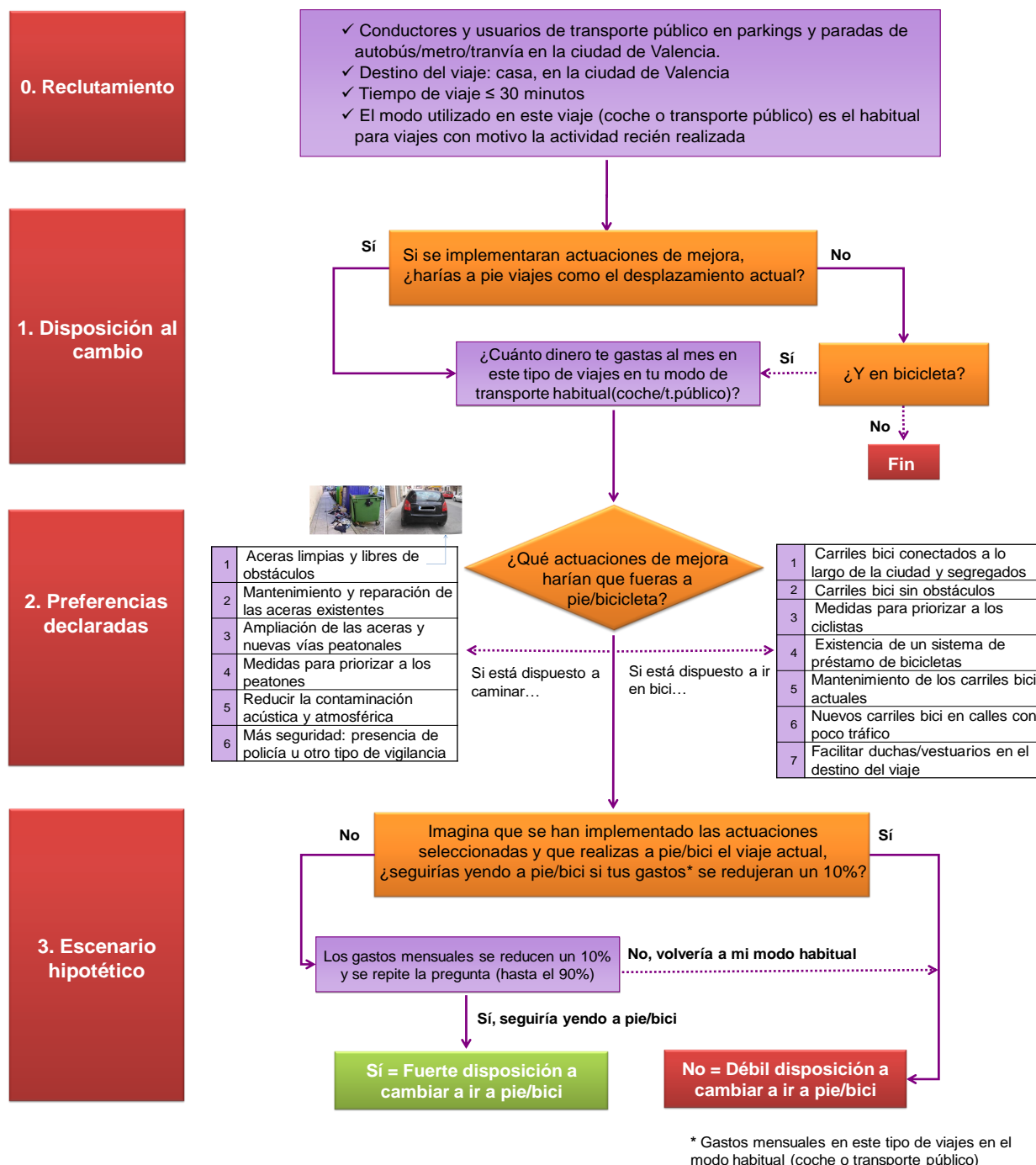


Figura 14 - Esquema de la metodología de encuesta

5.3. Metodología de recogida de datos del Artículo 2 –proceso de programación y realización de viajes a pie y en coche

5.3.1. Introducción

El objetivo de este estudio es estudiar las diferencias en el proceso de programación y realización de viajes en coche y a pie de los conductores habituales, desde el punto de vista de los factores que influyen en dicho proceso.

Los datos utilizados en este estudio se recogieron durante la primera oleada de una encuesta panel de dos oleadas para la recogida de datos de programación, reprogramación y realización de actividades y desplazamientos. La investigación se enmarca dentro del proyecto Maryposa (Movilidad de Personas en Áreas Urbanas y Pautas Sostenibles de Desplazamiento) - MICINN (E29/08), que se llevó a cabo en el Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes desde 2009 a 2011.

5.3.2. Población de estudio y reclutamiento

La población objeto del estudio estaba formada por conductores habituales en el Área Metropolitana de Valencia. Los datos de la primera oleada de la encuesta panel, que sirvieron para el estudio que aquí nos ocupa, se recogieron en Valencia en otoño de 2010 y participaron 166 adultos.

El reclutamiento de los participantes del estudio se realizó a pie de calle, en distintos parkings y zonas de aparcamiento situados a lo largo de la ciudad de Valencia. Para ello se abordó al azar a uno de cada dos conductores que iban a empezar un nuevo desplazamiento desde el aparcamiento o terminaban su viaje en el mismo, y se les explicó el objetivo de la investigación. Para poder formar parte del estudio, los participantes debían ser conductores habituales, es decir, utilizar el coche de manera habitual en sus desplazamientos por la ciudad de Valencia o con origen o destino en la misma.

5.3.3. La metodología de encuesta

La metodología de la encuesta en cada oleada tenía tres fases:

- 1- Entrevista personal al encuestado en la que se recogía la agenda de actividades y desplazamientos programados para los siguientes siete días, y características sociodemográficas. Al final de la encuesta se facilitaba un móvil Blackberry a utilizar en la segunda fase.
- 2- Identificación de las actividades y desplazamientos realizados por el encuestado en tiempo real a través de una aplicación en un móvil Blackberry.
- 3- Encuestas telefónicas en profundidad para conocer el porqué de los cambios en la agenda de actividades y desplazamientos respecto a lo previsto inicialmente.

Durante la primera fase, la entrevista personal, y antes de que el encuestado definiera su agenda para los siguientes siete días, se cumplimentaba un cuestionario con información socio-demográfica del encuestado (Tabla 1 del Anexo V). A continuación, el encuestador proporcionaba una plantilla en formato A-3 a modo de agenda para los próximos siete días, tal como la que se muestra en la figura 15. En ella se iban apuntando ordenadamente todas las actividades y desplazamientos que el encuestado afirmaba tener ya planeados para los siete días siguientes, empezando en lunes.

HORA	LUNES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Actividad Inicio/Fin/Días semanales	MARTES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Actividad/Inicio/Fin/Días semanales	MIÉRCOLES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Actividad Inicio/Fin/Días semanales	JUEVES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Actividad Inicio/Fin/Días semanales	VIERNES Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Actividad Inicio/Fin/Días semanales	SÁBADO Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Actividad Inicio/Fin/Días semanales	DÓMINGO Hora/Actividad o Desplazamiento /Lugar/Actividad Inicio/Fin/Días semanales
6:00							
7:00							
8:00							
9:00							
10:00							
11:00							
12:00							
13:00							
14:00							
15:00							
16:00							
17:00							
18:00							
19:00							
20:00							
21:00							
22:00							
23:00							
0:00							
1:00							
2:00							
3:00							
4:00							
5:00							

Figura 15 - Plantilla para la recogida de información de movilidad planeada (actividades y desplazamientos) en formato papel

De este modo, para cada episodio de actividad o desplazamiento programado se solicitaban las siguientes características, mientras se conocieran:

- Hora de inicio y hora de fin o, alternativamente, duración
- Tipo de actividad / modo de desplazamiento
- Lugar de realización en el caso de actividades, y destino en el caso de desplazamientos
- Número de acompañantes del hogar y número de acompañantes de fuera del hogar

Una vez definida la agenda, se entregaba un móvil Blackberry (Figura 16) al encuestado y se explicaba el funcionamiento de la aplicación instalada en el mismo para introducir los datos de actividades y desplazamientos en tiempo real. Finalmente, se le obsequiaba con 30 € por su participación en el estudio.



Figura 16 - Captura de pantalla del programa solicitando confirmar fin de viaje

Durante la segunda fase, el encuestado introducía las actividades y desplazamientos tal y como se iban realizando a lo largo de la semana de estudio. Los principales tipos de actividades que podían ser seleccionados eran los siguientes: necesidades básicas, trabajo o estudio, compras, tareas de la casa, ocio, servicios, relaciones sociales y otro. Una vez seleccionado el tipo de actividad, era necesario seleccionar el subtipo correspondiente, por ejemplo, dentro de la actividad “necesidades básicas” se distinguía entre dormir, comer y aseo personal.

En el caso de los desplazamientos, se pedía especificar un modo de transporte de entre los siguientes: a pie, bicicleta, coche-conductor, coche-acompañante, moto-conductor, moto-acompañante, autobús urbano, autobús interurbano, metro, tranvía, ferrocarril de cercanías, taxi y la opción “otro modo de transporte”, que incluía modos minoritarios.

En la tercera fase de la encuesta, se realizaba la comparación de la movilidad programada y la realizada en una base de datos en Microsoft Access. Para ello, se contrastaba la información recogida por el encuestado en la aplicación con la agenda prevista inicialmente. Con el objeto de conocer los motivos de los cambios efectuados, se realizaban llamadas telefónicas cada 1-2 días al encuestado para realizar una encuesta en profundidad.

Los cambios entre la agenda prevista de actividades y desplazamientos y lo realmente ejecutado por el encuestado permitieron identificar cuatro tipos de episodios:

- Ejecutados tal y como se planearon
- Ejecutados con modificaciones en alguna(s) de sus características
- Añadidos espontáneamente (no planeados en la agenda pero realizados en la realidad)
- Eliminados (planeados en la agenda pero no realizados en la realidad)

Para simplificar el análisis, en este estudio solo se consideran los episodios ejecutados en la realidad, obviando así los episodios eliminados. De este modo, se plantean tres tipos de episodios según las decisiones de programación y realización adoptadas sobre los mismos, que en adelante se denominan: realizados tal cual, modificados y añadidos.

Un episodio se considera modificado si uno o más de sus atributos planificados varía al ser el ejecutado:

- La hora de inicio o duración real difiere en más de 30 minutos de la hora de inicio o duración planeada.
- El subtipo de actividad realizado se modifica, perteneciendo al mismo tipo de actividad. Por ejemplo: una actividad es modificada si se programa como “estudiar” pero lo que se realiza es “ir a clase”, pues pertenecen al mismo tipo de actividad “trabajo/estudios”. Por su parte, un desplazamiento es modificado si varía el medio de transporte utilizado entre lo planeado y lo realizado.
- El lugar de realización de la actividad anterior o posterior al viaje es distinto del planeado.
- El número de acompañantes de la actividad o viaje varían respecto a lo planeado.

Para cada desplazamiento se identificó la actividad principal antes y después del viaje, estableciéndose el criterio de seleccionar la actividad más larga dos horas antes y después del mismo.

5.4. Metodología de recogida de datos del Artículo 3 -factores del entorno urbano-

5.4.1. Introducción

El presente estudio utiliza una metodología cualitativa, basada en *focus groups* (traducido como grupo focal, pero utilizaremos con más frecuencia el término en inglés, más común), con el objetivo de identificar los factores del entorno urbano que influyen en la decisión de realizar a pie desplazamientos cortos. Los *focus groups* se organizaron en la ciudad de Valencia entre residentes en el área metropolitana y la provincia de Valencia.

Las razones para el uso de la metodología cualitativa basada en *focus groups* están relacionadas con que esta metodología permite obtener grandes cantidades de información en un periodo de tiempo relativamente corto, y los resultados obtenidos pueden servir como fase previa al uso de metodologías cuantitativas (Rabiee, 2004; Onwuegbuzie et al., 2009). A su vez, la singularidad de los grupos de discusión es su habilidad para generar información a partir de la sinergia de la interacción del grupo, de manera que el tipo de información obtenida es generalmente más rica y amplia que la obtenida en entrevistas individuales (Thomas et al., 1995; Onwuegbuzie et al., 2009).

A continuación se explicará el proceso de reclutamiento de los participantes en los *focus groups*, la organización y funcionamiento de los mismos.

5.4.2. Reclutamiento de los participantes

Un grupo piloto y dos *focus groups* principales se organizaron en la ciudad de Valencia en marzo de 2014, participando 23 personas.

Los potenciales participantes de los grupos focales principales eran amigos y familiares de estudiantes de Grado en Ingeniería Civil de la Universitat Politècnica de València. Para ser elegibles para participar en los grupos, los participantes debían realizar, al menos, un viaje corto a la semana en cualquier modo de transporte y con motivo distinto a la realización de compras (entendiéndose por viaje corto a aquél que puede realizarse a pie en menos de 30-45 minutos), residir en la provincia de Valencia, no tener ningún impedimento físico para desplazarse a pie y estar dispuesto a participar en un *focus group* que se iba a grabar en vídeo.

Además, los posibles participantes rellenaron un cuestionario que incluía información sociodemográfica (edad, sexo y domicilio), información sobre un desplazamiento corto por motivo distinto a compras que se realice como mínimo una vez a la semana, y además, respondieron a una serie de preguntas relacionadas con la idoneidad del perfil individual para participar en un *focus group* (cómo se comportan en un contexto de grupo y con gente que acaban de conocer, etc.). Los participantes fueron seleccionados en función de los resultados obtenidos en el cuestionario de idoneidad del perfil individual.

Un grupo piloto fue organizado previamente a los grupos focales principales, y en él participaron ingenieros civiles y empleados de la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universitat Politècnica de València. Dado que el cuestionario preliminar y el guión del grupo focal piloto se modificaron muy poco respecto a los utilizados en los grupos focales principales, el grupo piloto también formó parte del estudio.

Se trató de que los *focus groups* fueran homogéneos en cuanto a la edad de los participantes. Además, los participantes en los grupos eran heterogéneos y formados por usuarios habituales de coche, peatones, ciclistas y usuarios de transporte público, aunque los usuarios habituales de coche constituían aproximadamente la mitad de los integrantes en cada uno de los grupos.

5.4.3. Focus groups

Tres *focus groups* se organizaron en la ciudad de Valencia, en marzo de 2014. Participaron un total de 23 personas, de las cuales 17 eran residentes en la ciudad de Valencia, mientras que el resto vivían en diferentes poblaciones del área metropolitana y la provincia de Valencia. Las características de los participantes de los grupos focales se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6 - Características de los *focus groups* de Valencia

Focus group	Descripción	Número de participantes	Refer. de los participantes	Rango de edad*	Hombres	Mujeres
Grupo piloto (G0)	Empleados en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Valencia (ETSICCP)	7	P1-P7	28-32	4	3
Grupo 1 (G1)	Familiares y amigos de estudiantes de Grado en Ingeniería Civil en la ETSICCP	9	P8-P16	40-60*	4	5
Grupo 2 (G2)	Familiares y amigos de estudiantes de Grado en Ingeniería Civil en la ETSICCP	7	P17-P23	40-60*	1	7

*En los grupos G1 y G2 sólo se conocía el rango de edad de los participantes.

El número de participantes en los *focus groups* varió entre 7 y 9, siguiendo las recomendaciones de Krueger & Casey (2000). Los grupos focales duraron aproximadamente 90 minutos. La autora de la presente tesis moderó los tres *focus groups*, asistido por un ayudante, tal y como sugería Asbury (1995). Los participantes, el moderador y el ayudante se sentaron en círculo, sin ninguna mesa en el centro, para facilitar la discusión. La moderadora siguió un guión desarrollado para el estudio (Tabla 7), elaborado consultando al equipo de investigación, y se realizó atendiendo a las recomendaciones existentes sobre la metodología de los *focus groups* (Krueger & Morgan, 1994; Morgan, 1996). Se observó que en el tercero de los grupos focales no aparecían factores del entorno urbano nuevos, de manera que se había alcanzado la saturación de la información.

Al comienzo de los grupos, la moderadora dio la bienvenida a los participantes, se recordó el objetivo del *focus group* y se establecieron las reglas de participación. A los participantes se les animó a expresar sus opiniones libremente, indicándoles que todas eran útiles para la investigación.

El objetivo de las primeras preguntas (3 y 4, en la Tabla 7) era conocer la distancia en minutos que cada participante estaba dispuesto a caminar en un desplazamiento, e identificar los factores más comunes que influían en la decisión de ir a pie como medio de transporte (ej. falta de tiempo, ir cargado, mal tiempo, etc.). Después del bloque de preguntas introductorias, se realizaron las preguntas clave del *focus group* (5-12), relacionadas con los factores del entorno urbano que influían en la movilidad a pie. La pregunta número 8 se realizó mientras se mostraba una selección de 6-8 fotografías de las calles de la ciudad de Valencia (Figura 17). Estas fotografías se obtuvieron principalmente a través de Google Street View, teniendo en cuenta que debían representar entornos urbanos diferentes, mostrar el mayor número de elementos del entorno urbano posible, haber sido tomadas desde el punto de vista del peatón y en un día soleado, mientras fuera posible.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

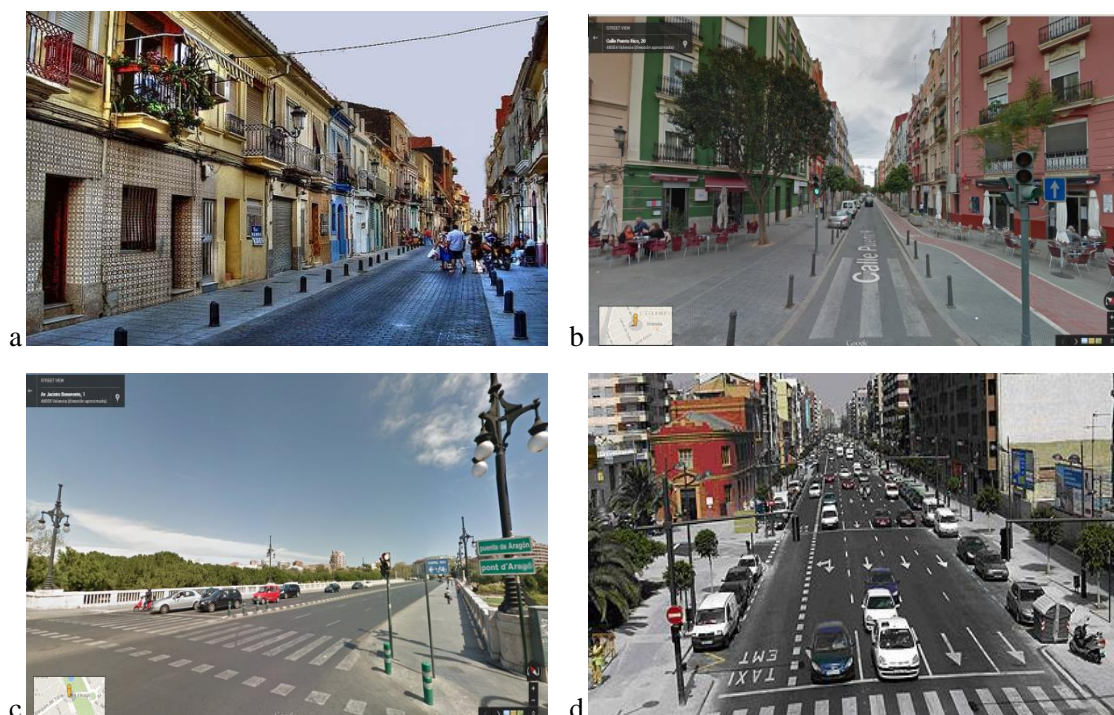


Figura 17 - Ejemplo de cuatro fotografías mostradas en los grupos focales. Figura 1a (fuente: <http://www.deverdaddigital.com/pagArticle.php?idA=9749>), Figura 1b y 1c fueron extraídas de Google Street View (accedido el 20 octubre de 2014), Figura 1d (fuente: <http://www.lovevalencia.com/calles/avenida-del-puerto>).

Al final de cada *focus group*, los participantes cumplimentaron una encuesta en la que se evaluó la comodidad durante la actividad inicial y el desarrollo del grupo focal, y si habían tenido dificultades para entender alguna de las preguntas. Todos los participantes indicaron haberse sentido muy cómodos, lo que facilitó que pudieran expresar sus propias opiniones libremente. A todos los participantes se les compensó por su contribución con un regalo por valor de 15 €.

Tabla 7 - Guión del *focus group*

Tipo de pregunta	Objetivo	Pregunta	Tiempo (min)	
Bienvenida	Dar la bienvenida, presentar objetivos y reglas de participación del <i>focus group</i>		5	
Introducción	Actividad inicial	1. Di tu nombre y tu medio de transporte preferido	5	
	Primera pregunta	2. ¿Cómo han cambiado vuestros hábitos de transporte como consecuencia de la crisis?	5	
	Distancia dispuestos a caminar	3. ¿Cuánto estáis dispuesto a caminar para ir a algún sitio a hacer algo antes de pensar ir de otra manera? Pensad en el tiempo en minutos dispuestos a andar	5	
	Factores más frecuentes que influyen en la elección de modo de transporte en viajes cortos	4. ¿Qué cosas influyen en el medio de transporte elegido en viajes cortos para ir a algún sitio? (Mientras no vayáis cargados y el trayecto sea inferior a ese tiempo máximo que estaríais dispuestos a caminar)	5	
	Factores del entorno urbano que influyen en la elección de modo de transporte en viajes cortos	5. Imaginad que tenéis que ir a algún sitio a hacer alguna gestión o hacer algo desde casa, y luego tenéis que volver. No vais cargados, hace un día normal (no llueve). ¿Qué cosas del entorno urbano, de las calles, harían que os decidierais a ir a pie?	5	
Preguntas clave	Factores del entorno urbano que influyen en la experiencia a pie	6. Imagina que tienes que realizar a pie un desplazamiento, que el tiempo es bueno y no vais cargados. ¿Qué cosas hacen que el recorrido a pie sea más atractivo o agradable?	35	
		7. ¿Qué cosas del recorrido a pie hacen que sea más desagradable o menos atractivo?		
	8. Mostrar fotografías de calles de Valencia. Imagina que vas caminando por esa calle para ir a hacer algo, ¿qué cosas son agradables y qué cosas desagradables?			
	Factores relacionados con el riesgo de accidente	9. Mientras vais caminando, ¿con qué tipo de riesgos os encontráis o en qué momentos sentís que podéis sufrir un accidente?		5
	Barreras para ir a pie o factores secundarios	10. ¿Alguna de las cosas que consideráis desagradables durante un recorrido a pie puede ser un impedimento para caminar o haceros elegir otro medio de transporte? 11. ¿Alguno de esos elementos influye para elegir un camino u otro?		5
Influencia de la finalidad del viaje	12. ¿Influye de igual manera el entorno urbano en la elección de medio de transporte en los viajes al trabajo que en otro tipo de viajes?	5		
Final	Identificar otros factores no citados	13. Hay alguna cosa más que influya en la elección de medio de transporte en desplazamientos cortos que no hayáis comentado?	5	
	Agradecimientos	Agradecer la participación, solicitar que rellenen un cuestionario de satisfacción y entregar obsequios	5	

6. Análisis y resultados

6.1. Análisis y resultados del Artículo 1 –disposición al cambio-

6.1.1. Análisis descriptivo del Artículo 1

Disposición a cambiar a ir a pie

La Tabla 1 del anexo IV muestra los porcentajes de disposición de los encuestados para realizar a pie el desplazamiento que actualmente hacían en coche o en transporte público, en función de variables demográficas y del desplazamiento. De 1412 encuestados sobre su disposición para realizar andando el desplazamiento actual, una quinta parte respondieron afirmativamente si se implementaran medidas de mejora, frente al 45,4% de las 1433 personas encuestadas respecto a su disposición a cambiar a ir en bicicleta. Las mujeres, los más mayores y los usuarios de transporte público estaban más dispuestos a ir a pie. El tiempo de viaje también parece influir en la disposición al cambio.

Las medidas de mejora seleccionadas con más frecuencia por los encuestados dispuestos a ir a pie se presentan en la Tabla 8. Cabe destacar que los encuestados solo necesitaban que se implantaran una o dos medidas para decidir ir a pie. En la Tabla 2 del Anexo IV se recogen todas las medidas elegidas.

Tabla 8 - Medidas de mejora seleccionadas por los encuestados dispuestos a ir a pie

Nº de medida*	Descripción de medidas	Frecuencia
3	Ampliación de aceras y nuevos itinerarios a pie	76
2	Mejoras en el mantenimiento de las aceras existentes	33
6	Más seguridad: presencia de policía u otro tipo de vigilancia	25

*Solo se presentan las 3 medidas más elegidas

Grado de disposición a cambiar a ir a pie

En el escenario hipotético se evaluó el grado de disposición al cambio de aquellos encuestados que indicaron estar dispuestos a ir a pie si se aplicaran una serie de medidas de mejora seleccionadas. Se asumió que tenían una “fuerte disposición al cambio” aquellos participantes que en el escenario hipotético final indicaron que seguirían dispuestos a ir a pie independientemente de los posibles ahorros en costes de transporte en sus modos motorizados. Por su parte, tenían una “débil disposición al cambio” los que decidían volver a su medio de transporte habitual ante un escenario hipotético de ahorro de hasta el 90%.

La Tabla 9 muestra cómo se produjo el escenario hipotético. El 52,3% de los dispuestos a ir a pie tenían una disposición fuerte a hacerlo, ya que seguirían yendo en este medio no motorizado aunque se redujeran en un 90% sus costes de transporte.

Tabla 9 - Escenario hipotético: disposición débil y fuerte al cambio

Grado de disposición al cambio	% reducción de costes	Dispuestos a ir a pie	
		Total	%
Débil (vuelven a su medio motorizado habitual)	10	21	7,5
	20	24	8,5
	30	20	7,1
	40	13	4,6
	50	21	7,5
	60	11	3,9
	70	14	5,0
	80	6	2,1
	90	4	1,4
Fuerte	100	147	52,3
	Total	281	100

Los resultados descriptivos presentados en la Tabla 3 del Anexo IV indican una disposición más fuerte al cambio a ir a pie por parte de los hombres, la gente de mayor edad y los de mayor nivel educativo. Esto indica que una vez dispuestos a cambiar, son más difícilmente persuadidos para volver a sus medios motorizados. En cambio, los usuarios de transporte público muestran una disposición más débil al cambio que los conductores.

6.1.2. Análisis estadístico del Artículo 1

El modelo estadístico utilizado deriva del trabajo de Heckman sobre el sesgo de selección en muestras no aleatorias (Heckman, 1979). En nuestro caso, el sesgo de selección podría aparecer si se estudiara con un modelo independiente el grado de disposición al cambio de entre los individuos dispuestos a hacerlo, omitiendo a los participantes no dispuestos a cambiar. El posible sesgo estaría relacionado con que los individuos que indican estar dispuestos al cambio constituyen una muestra no aleatoria de la población. De este modo, se usará un modelo estadístico que controla el sesgo de selección: el modelo probit bivariado con selección muestral.

Descripción del modelo probit bivariado con selección muestral

El modelo probit bivariado con selección muestral deriva del modelo de dos etapas de Heckman (Heckman, 1979), y se ajusta con dos modelos probit binarios. Dado que las dos variables dependientes (disposición al cambio y grado de disposición) son binarias, el modelo probit bivariado parece más adecuado que el modelo de Heckman, que utiliza una regresión lineal en la segunda etapa del modelo. Así, el modelo sobre el grado de disposición a ir a pie presentado en esta tesis es una mejora del artículo Ferrer & Ruiz (2013), incluido en Ferrer (2015), donde se aplicaron modelos de dos etapas de Heckman, uno para el modo a pie y otro para la movilidad en bicicleta.

La primera etapa del modelo probit bivariado con selección muestral es un probit binario que permite modelizar la disposición inicial a cambiar a ir a pie. En la segunda etapa del modelo, se estima otro probit binario para aquellos que se han mostrado dispuestos a cambiar, para valorar si una reducción en sus costes de transporte les haría volver a su medio habitual o si, por el contrario, mantendrían su decisión de cambiar. De este modo, el modelo tiene dos variables dependientes, una en cada etapa.

El modelo utilizado permite tener en cuenta la posible correlación entre las dos variables dependientes. Las variables explicativas son todas las características demográficas, socioeconómicas y las características del desplazamiento, que se recogieron durante la encuesta y que se presentan en la Tabla 4 del Anexo IV.

La estimación de este modelo la propuso Van De Ven y Van Praag (1981) y se discute en Greene (2000) y Liao (1995). Así, para un individuo i , $i = 1$ a N , la especificación del modelo probit bivariado con selección muestral es la siguiente (Greene, 2000):

Primera etapa: disposición a ir a pie

Se estima un modelo probit con dos opciones: “Sí, realizaría a pie el desplazamiento actual”, o “No, no cambiaría de medio de transporte”.

Prob (el encuestado i esté dispuesto a cambiar a ir a pie) = $\Pr (y_{i1}^* > 0) = \Pr (y_{i1}=1)$

$$y_{i1}^* = \beta_1 x_{i1} + \varepsilon_{i1} \quad (1)$$

$$\left| \begin{array}{ll} y_{i1} = 1 & \text{si } y_{i1}^* > 0 \quad \text{el encuestado está dispuesto a ir a pie} \\ y_{i1} = 0 & \text{si } y_{i1}^* \leq 0 \quad \text{el encuestado no está dispuesto al cambio} \end{array} \right.$$

Segunda etapa: grado de disposición a cambiar a ir a pie

La segunda etapa modeliza el grado de disposición a cambiar mediante otro probit. Esta decisión solo se observa cuando $y_{i1}=1$. Se asume que aquellos que habían indicado su disposición a cambiar a ir a pie y que vuelven a su medio motorizado habitual bajo un escenario de reducción de costes de transporte tienen una disposición débil al cambio. Por su parte, se asume que tienen una disposición fuerte a cambiar los que seguirían yendo a pie para el desplazamiento actual incluso si se enfrentaran a descensos del 90% en sus costes de transporte.

Prob (el encuestado i vuelva a su medio de transporte habitual bajo una reducción de costes) = $\Pr (y_{i2}^* > 0) = \Pr (y_{i2}=1)$

$$y_{i2}^* = \beta_2 x_{i2} + \varepsilon_{i2} \quad (2)$$

$$\left| \begin{array}{ll} y_{i2} = 1 & \text{si } y_{i2}^* > 0 \quad \text{el encuestado tiene un grado de disposición débil} \\ y_{i2} = 0 & \text{si } y_{i2}^* \leq 0 \quad \text{el encuestado tiene un grado de disposición fuerte} \end{array} \right.$$

donde:

(y_{i2}, x_{i2}) se observa solo cuando $y_{i1} = 1$

Prob son funciones de distribución normal

y_{i1}^* es la variable latente que mide la disposición a ir a pie

y_{i2}^* es la variable latente que mide el grado de disposición a ir a pie

y_{i1}, y_{i2} son las variables observadas

β_1, β_2 son un conjunto de parámetros a estimar

x_{i1}, x_{i2} son las variables explicativas presentadas en la Tabla 4 del Anexo IV

$\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}$ son los términos de error, que siguen una distribución bivariada normal con $E[\varepsilon_{i1}] = E[\varepsilon_{i2}] = 0$, $\text{Var}[\varepsilon_{i1}] = \text{Var}[\varepsilon_{i2}] = 1$ y $\text{Cov}[\varepsilon_{i1}] = \text{Cov}[\varepsilon_{i2}] = \rho$.

La ecuación (1) se llama ecuación de selección y la ecuación (2) se llama ecuación de resultados. $\rho_{\varepsilon_1 \varepsilon_2}$ el coeficiente de correlación entre los términos de error de las dos ecuaciones. Si $\rho = 0$, entonces no hay correlación entre los errores y también sería apropiado un modelo probit independiente para la segunda etapa. Sin embargo, si $\rho \neq 0$, entonces el modelo probit bivariado con selección muestral es apropiado para evitar una estimación sesgada de los parámetros de la ecuación de resultados.

El modelo se estima por el método de máxima verosimilitud (ver formulación en Ferrer & Ruiz, 2015).

Como resumen, las variables dependientes del modelo son dos, una para cada etapa del modelo:

- $y_{i1} = 1$ si el encuestado está dispuesto a realizar a pie el desplazamiento actual;
 $y_{i1} = 0$ en caso contrario
- $y_{i2} = 1$ si el encuestado tiene una disposición débil a cambiar a ir a pie;
 $y_{i2} = 0$ en caso contrario

En Ferrer (2015), además del modelo a pie, se incluye el modelo sobre la disposición a ir en bicicleta, modelo no incluido en este documento porque la tesis está centrada en el modo a pie.

Resultados

Los resultados proporcionados por el modelo probit bivariado sobre el grado de disposición a ir a pie se resumen en la Tabla 10.

En el modelo, rho es próxima a cero y no significativa, indicando que no existe correlación entre los errores de las dos decisiones involucradas: la disposición de ir a pie y el grado de disposición a hacerlo. Por tanto, no habría aparecido sesgo de selección en caso de analizar la segunda etapa con un modelo probit independiente (su cálculo se presenta en la Tabla 5 del

Anexo IV). A su vez, dado que los coeficientes y significación de las variables de la segunda etapa del modelo son muy similares a los obtenidos mediante un probit independiente, se conserva el modelo probit bivariado.

A título informativo, en el caso del modelo sobre el grado de disposición a ir en bicicleta, rho tiene un valor de 0,4411, y es significativo al 5%, por lo que el modelo es adecuado para evitar una estimación sesgada del grado de disposición al cambio a ir en bicicleta.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 10 - Modelo sobre el Grado de Disposición a Cambiar a ir a Pie

MODELO PROBIT BIVARIADO			
Variable	Coeficiente	b/St. Er.	P[Z >z]
MODELO PROBIT (PRIMERA ETAPA)			
<i>Variable dependiente: Disposición declarada a cambiar a ir a pie</i>			
Constant	2,3864	6,87	0,0000
BIRTHEAR	-0,0150	-3,52	0,0004
WORKSCHOOL	-0,4231	-3,71	0,0002
MODEUSE	-0,8217	-7,37	0,0000
TRIPDURATION	-0,0559	-6,86	0,0000
Número de observaciones		1412	
MODELO PROBIT (SEGUNDA ETAPA)			
<i>Variable dependiente: Grado de disposición a cambiar a ir a pie</i>			
Constant	1,3911	2,92	0,0035
WORKSCHOOL	0,4122	1,87	0,0609
MODEUSE	-0,7226	-3,22	0,0013
RESPOPAY	-0,5457	-2,17	0,0298
COST	0,0062	2,78	0,0054
BACDEGREE	-0,4318	-2,41	0,0161
AGE	-0,0258	-3,57	0,0004
Número de observaciones		281	
Log likelihood function		-549,13	
Rho		0,1125	0,31(t-value)

Primera etapa: disposición a ir a pie

A continuación se comentan los resultados de la primera etapa del modelo a pie. Los signos positivos de los coeficientes estimados están asociados a una mayor probabilidad de estar dispuesto a ir a pie. Todos los coeficientes estimados son altamente significativos (a un nivel de confianza del 99% o superior).

Los resultados muestran que la gente joven está menos dispuesta a cambiar a ir andando que la gente más mayor, resultados similares a Curtis y Headicar (1997) y Bricka et al. (2011). Este resultado podría explicarse porque la gente más mayor es más consciente de los beneficios que tiene caminar sobre la salud.

Cuando el motivo del viaje es trabajar o estudiar, la disposición a ir a pie es menor. La literatura indica que las personas que están trabajando tienen una menor probabilidad de utilizar medios no motorizados (Cervero y Kockelman, 1997; Rodríguez y Joo, 2004; Van Dyck et al., 2010).

La primera etapa del modelo indica que los que viajan en transporte público están más dispuestos a ir a pie que los que se desplazan en coche. La explicación podría ser que, para el mismo tiempo de transporte, los conductores recorren distancias mayores, lo que hace más difícil sustituir el trayecto en coche por el modo a pie.

Por otra parte, a mayor tiempo de transporte, menos probabilidad de cambiar al modo a pie. Los trabajos donde se estudia la disposición al cambio por medio de preferencias declaradas han obtenido que el tiempo de viaje es importante para la mayoría de los encuestados a la hora de valorar ir a pie (Ryley, 2006; Rybarczyk y Gallagher, 2014; entre otros).

Segunda etapa: grado de disposición a ir a pie

A continuación se comentan los resultados proporcionados por la segunda etapa del modelo a pie. Los signos positivos de los coeficientes estimados están asociados con una débil disposición a ir andando, es decir, con una mayor facilidad de que encuestados sean persuadidos por descensos en sus costes de transporte para dejar de ir a pie y volver a sus medios habituales motorizados en el escenario hipotético.

Sorprendentemente, los usuarios de coche que indican estar dispuestos a ir a pie presentan una disposición más fuerte al cambio que los de transporte público, pese a que en la primera etapa del modelo se obtiene que los usuarios de coche tienen una menor predisposición a cambiar. Así, un descenso en los costes de transporte induce más fácilmente a los usuarios de transporte público a volver a su medio motorizado habitual que en el caso de los conductores. Este resultado es novedoso, por ejemplo, en el estudio de Eriksson y Forward (2011), los usuarios de coche no tienen una fuerte intención de usar medios de transporte más sostenibles.

Como era esperado, aquellos con mayores costes de transporte mensuales tienen una disposición débil a cambiar a ir a pie. Mayores costes están asociados a viajes más largos y, por tanto, más difíciles de realizar a pie (Da Penha Sanches y Serra de Arruda, 2002; Shannon et al., 2006; Rybarczyk y Gallagher, 2014; entre otros).

El nivel educativo también influye sobre el grado de disposición a ir a pie. Aquellos con una diplomatura o licenciatura presentan una disposición más fuerte a ir a pie, en línea con los resultados de Kim y Ulfarsson (2008), Cao et al. (2009), Song et al. (2017), entre otros. Kemperman y Timmermans (2009) encontraron que aquellos con un nivel educativo medio o alto eran más frecuentemente peatones o usuarios de la bicicleta que los que tenían un nivel educativo inferior.

En cuanto a la edad del encuestado, los resultados de la segunda etapa del modelo a pie son coherentes con los obtenidos en la primera etapa: los más mayores tienen una disposición más fuerte a cambiar a ir andando que los más jóvenes. Este resultado es opuesto a la mayor parte de la literatura, sin embargo, en el estudio de Marquet y Miralles-Guasch (2014b) realizado en Barcelona, encontraron que el grupo de mayor edad del estudio (adultos entre 45 y 64 años) realizaba más viajes de proximidad a pie (menos de 10 minutos) que los más jóvenes. A pesar del resultado obtenido, cabe resaltar que las generaciones más jóvenes están más dispuestas a caminar, a ir en bicicleta y en transporte público que las generaciones precedentes (Buehler et al., 2017).

Aquellos que se encargan de pagar sus propios costes de transporte presentan una disposición más fuerte a ir a pie que los que no. Por tanto, una vez han decidido ir a pie, tienden a seguir andando al ser conscientes de los beneficios en términos de ahorro.

Los viajes por motivo trabajo o estudios están relacionados con una disposición más débil a ser realizados a pie que los viajes por otros motivos. Este resultado respalda lo obtenido en la primera etapa del modelo.

Ninguna medida de mejora de mejora ha resultado significativa en el modelo sobre el grado de disposición a ir a pie.

6.2. Análisis y resultados del Artículo 2 –proceso de programación y realización de viajes a pie

6.2.1. Análisis descriptivo del Artículo 2

La muestra de la primera oleada estaba formada por 166 participantes, siendo sus características socio-demográficas las indicadas en la tabla 11:

Tabla 11 - Distribución demográfica y socioeconómica de la muestra

Tamaño de la muestra	Sexo		Edad			Ocupación		
	Mujeres	Hombres	18-30	31-50	>50	Trabajadores	Estudiantes	Otro
166	47%	53%	45%	47%	8%	71%	24%	5%

Los encuestados representaban bien la población de Valencia en el año 2010 en relación al sexo y la ocupación, aunque con una proporción inferior de población superior a 50 años.

Los 166 participantes de la primera oleada de la encuesta panel proporcionaron un total de 21.163 episodios de actividades y desplazamientos (incluyendo viajes en todos los medios de transporte). Para los objetivos del presente estudio, solo se consideran los viajes en coche donde conducía el encuestado (en adelante, viajes en coche) y a pie, que constituyen el 84% de todos los viajes recogidos. Tras depurar los datos, eliminando aquellos episodios incompletos o erróneos, resultan válidos para el estudio 2976 desplazamientos en coche y 831 desplazamientos a pie, además de sus actividades al inicio y final de cada desplazamiento.

La Tabla 2 del Anexo V muestra el número medio semanal de viajes en coche y a pie por persona, y también las decisiones de programación y realización por características sociodemográficas. Los resultados indican que los viajes a pie se añaden más espontáneamente que los viajes en coche y, en el caso de ser programados en la agenda, se modifican menos. La edad del encuestado parece influir sobre las decisiones de programación de sus desplazamientos a pie y en coche: aquellos entre 30 y 50 años programan con más frecuencia sus desplazamientos, en comparación con los más jóvenes y los más mayores. A su vez, los encuestados que trabajan programan más habitualmente sus desplazamientos, a pie o en coche, y los modifican menos que los estudiantes, parados y jubilados.

6.2.2. Análisis estadístico del Artículo 2

Las decisiones de programación y realización de los desplazamientos que van a estudiarse son las siguientes:

- Programar un desplazamiento en la agenda o añadirlo espontáneamente (a)
- Realizar un desplazamiento tal cual fue programado o modificarlo (b)

El modelo estadístico utilizado en este estudio es el modelo Probit bivariado con selección muestral, cuya especificación ya se ha incluido en el apartado 6.1.2. La justificación del modelo se basa en la correlación entre la decisión de programar con antelación un desplazamiento o no (a) y la de ejecutarlo tal cual fue programado o no (b). El posible sesgo de selección si se estudiaran las decisiones (a) y (b) con modelos independientes se debe a que la decisión de modificar o realizar tal cual un desplazamiento se observa solo para los viajes programados en la agenda, que constituyen una muestra no aleatoria.

De este modo, se ajustarán dos modelos estadísticos, uno para la programación y realización de viajes en coche y otro para los viajes a pie. Estos modelos se ejecutan en dos etapas: programar o no programar un desplazamiento en la agenda, y si se programa, modificarlo o no.

Las variables explicativas son las características socio-demográficas de los participantes, características del desplazamiento, de la actividad anterior y posterior y las decisiones de programación y realización de dichas actividades (se recogen en la Tabla 3 del Anexo V).

Las variables dependientes se indican a continuación. Por ejemplo, para el modelo de viajes a pie:

- Primera etapa: $y_{i1} = 1$ si el viaje a pie se ha programado en la agenda, $y_{i1} = 0$ si es añadido espontáneamente
- Segunda etapa: $y_{i2} = 1$ si el viaje a pie se realiza tal cual se programó en la agenda, $y_{i2} = 0$ si se realiza con cambios

Las variables dependientes del modelo en coche son equivalentes a las indicadas para el modelo a pie.

Los modelos se han estimado por el método de máximo verosimilitud usando el software Nlogit5.

Los resultados proporcionados de los modelos Probit bivariados con selección muestral se muestran en las Tablas 12 y 13. Tal y como puede apreciarse en la Tabla 12, los coeficientes ρ del modelo a pie (-0,494) y del modelo en coche (-0.525) son significativos, validando el modelo utilizado en el estudio, que permite evitar una estimación sesgada de los coeficientes y efectos marginales en caso de haber utilizado modelos probit independientes en la segunda etapa. El signo negativo de los coeficientes indica que los factores no observados que incrementan la probabilidad de programar un viaje en la agenda también disminuyen la probabilidad de que se ejecute tal cual se planeó.

La bondad del ajuste de los modelos se mide a través del estadístico McFadden Pseudo R-squared. En nuestro caso, los valores relativamente altos del estadístico en ambos modelos indican que las variables independientes están permitiendo explicar los mismos.

Primera etapa: programar o añadir espontáneamente un desplazamiento

Para interpretar los resultados de la primera etapa del modelo, se han calculado los efectos marginales utilizando modelos probit univariados. El signo positivo de los efectos marginales

se asocia a una probabilidad mayor de programar el viaje. En el caso de las variables dummy, se capturan los cambios de 0 a 1.

La decisión de programación de un desplazamiento depende del tipo de decisión de programación sobre la actividad anterior y posterior al viaje. Esto indica que si la actividad en origen o destino es añadida, la probabilidad de programar el viaje disminuye, y si la actividad es programada, los viajes asociados tienden a serlo.

Los desplazamientos del trabajo a casa son generalmente programados en la agenda frente a otros desplazamientos: un 14% más en el caso de los viajes en coche, y un 19,1% más para los viajes a pie.

El tipo de actividad en destino influye sobre las decisiones de programación del viaje. Los viajes en coche relacionados con “trabajo/estudios”, tareas del hogar y ocio tienen una mayor probabilidad de ser programados en la agenda (5,7%, 13,2% y 11,3%). De manera similar, los viajes a pie relacionados con trabajo o estudios tienen una probabilidad 12,1% superior de ser programados, también las tareas del hogar realizadas por mujeres (un 15,1%) y las actividades de ocio (9,5%).

Las características socio-demográficas del encuestado influyen sobre las decisiones de programación de los viajes. Por ejemplo, las familias con dos miembros que realizan viajes a pie, tienen una probabilidad más alta de realizarlos espontáneamente. El número de coches en el hogar también se asocia a una mayor tendencia a añadir espontáneamente viajes en coche.

Segunda etapa: realizar un desplazamiento tal cual se programó o modificarlo

En este caso, los efectos marginales se han calculado en la media de las variables explicativas a través de los resultados de los modelos probit bivariados. Las variables dummy capturan cambios de 0 a 1. El signo positivo de los efectos marginales se asocia con una mayor probabilidad de ejecutar el viaje exactamente tal cual fue programado.

De manera similar a la primera etapa de los modelos, la decisión de programación y realización sobre un desplazamiento depende del tipo de decisión adoptada sobre la actividad anterior y posterior al viaje. Así, cuando las actividades anterior y posterior al viaje son modificadas, se incrementa un 79,7% la probabilidad de que el viaje en coche sea modificado y un 53,1% en los viajes a pie. Si la actividad antes o después del viaje se añade espontáneamente, se incrementa la probabilidad de que el viaje en coche se modifique (un 53,7% y 35,1%, respectivamente) y también en los viajes a pie (un 10,4% y 12,9%). Los valores inferiores de los efectos marginales para los viajes a pie indican que una vez son programados en la agenda son difícilmente modificados, mostrando un comportamiento más rígido que los viajes en coche. Este resultado puede relacionarse con la población del estudio, conductores habituales, que generalmente programan y realizan viajes en coche, y por tanto, una vez programan un viaje a pie es porque están seguros de que van a realizarlo. Por otra parte, cabe destacar que es mayor la influencia de la modificación de la actividad en destino sobre el viaje que la modificación de la actividad en origen.

A continuación nos referiremos a las características del viaje que influyen sobre la decisión de estudio. Los efectos marginales de las variables relacionadas con viajes del “trabajo a casa”, “casa al trabajo”, “trabajo a otro lugar” y “casa a otro lugar” confirman que los viajes a pie, una vez son planeados en la agenda, se modifican menos que los viajes en coche, corroborando que presentan un comportamiento más rígido que los viajes en coche. Por ejemplo, el efecto marginal del desplazamiento de “casa al trabajo” es de 0,465 para los viajes a pie y 0,097 para los viajes en coche.

Por otra parte, la probabilidad de modificar un viaje a pie es un 18,2% mayor si éste se realiza con otros acompañantes, efecto que no se observa sobre los viajes en coche, lo que sugiere que los acompañantes deben adaptarse en mayor medida a los planes del conductor del coche.

En ambos modelos (viajes a pie y en coche) se observa que los desplazamientos de más de 20 minutos de duración se modifican más, quizá debido a que los episodios más largos tienen una probabilidad mayor de interferir con otros episodios de la agenda. Otro resultado del modelo de viajes en coche indica que cuanto más tarde en el día comience un viaje en coche, más probable que éste se modifique, Joh et al. (2005) y Van Bladel et al. (2009) obtuvieron resultados similares respecto a las actividades.

Respecto a las características de la actividad en destino que afectan a los viajes, se citan a continuación. Destacaremos el día de la semana: los viajes a pie o en coche ligados a actividades en destino que se realizan un domingo tienen una mayor probabilidad de ser modificados, por la mayor flexibilidad de las agendas durante los fines de semana. Por otra parte, los viajes a pie o en coche para ir a trabajar o estudiar tienden a ser realizados tal cual se planearon en la agenda, dado que son actividades obligadas.

A continuación se resumen los principales resultados respecto a la influencia de las características demográficas y socioeconómicas del individuo en los viajes. Por ejemplo, la edad no tiene un efecto significativo sobre las decisiones de modificación de los viajes en coche, pero sí influye en los viajes a pie: los mayores de 30 años tienen una probabilidad un 21,1% mayor de realizar sus viajes a pie sin cambios, indicando que tienen un comportamiento más rígido que los más jóvenes.

Las familias de dos miembros tienen una mayor probabilidad de modificar sus viajes a pie frente a las familias con hijos, debido a las agendas más flexibles de los primeros. Joh et al. (2005) observó que la probabilidad de modificar una actividad o desplazamiento era menor en las familias más grandes.

El nivel educativo tiene un efecto similar sobre la modificación de los viajes a pie y en coche: a mayor nivel educativo, mayor probabilidad de modificar los desplazamientos, aunque la influencia es relativamente pequeña. Van Bladel et al. (2009) y Joh et al. (2005) también obtuvieron resultados parecidos.

Finalmente, el número de coches en el hogar tiene una pequeña influencia (1,2%, en el modelo a pie y en el modelo en coche) sobre la probabilidad de que los desplazamientos sean modificados.

Tabla 12 - Coeficientes de los Modelos Probit Bivariados con Selección Muestral: Modelo de Viajes en Coche y Modelo de Viajes a Pie

Variables	Modelo de viajes en coche		Modelo de viajes a pie	
	Coef. de la primera etapa (y1)	Coef. de la segunda etapa (y2)	Coef. de la primera etapa (y1)	Coef. de la segunda etapa (y2)
Constante	-0,551***	-1,239***	-0,379**	1,152***
<i>Tipo de programación de la actividad anterior (A1) y posterior (A2) al viaje</i>				
A1 = añadida	-0,195	-1,207***	-0,777***	-
A2 = añadida	-0,896***	-0,581***	-0,976***	-
A1 = programada	1,001***	-	0,778***	-
A2 = programada	0,921***	-	0,976***	-
A1 = tal cual	-	-	-	0,603***
A1 & A2 = modificadas	-	-1,870***	-	-1,329***
A1 = tal cual & A2= modificada	-	-0,493***	-	-0,892***
A1 = modificada & A2= tal cual	-	-0,382***	-	-0,604***
<i>Actividad anterior al viaje (A1)</i>				
Tareas del hogar	-	0,322***	-	-
<i>Características del viaje</i>				
Hora de inicio del viaje	-	-0,126***	-	-
Acompañantes del viaje (1=sí, 0=no)	-	-	-	-0,449***
Duración del viaje > 20 min	-	-0,119*	-	-0,629***
Del trabajo a casa	0,685***	-	0,973***	-
De casa al trabajo	0,846***	-	-	1,151***
Del trabajo a otro lugar	-	0,505***	-	1,125**
De casa a otro lugar	-	0,216**	-	0,494***
<i>Actividad posterior al viaje (A2)</i>				
Domingo	-	-0,490***	-	-
Día semana (0:lunes,6:domingo)	-	-	-	-0,084*
Trabajar/estudiar	0,263**	0,285**	0,594***	-
Tareas del hogar	0,649***	-	-	-
Tareas del hogar * mujer	-	-	0,818***	-
Ocio	0,568***	-	0,471**	-
<i>Características demográficas y socioeconómicas</i>				
31-50 años	-	-	-	0,522***
> 50 años	-	-	-	0,691**
2 miembros en el hogar	-	-	-0,509**	-
Número de coches	-0,102***	-	-0,093	-
Nivel educativo	-	-0,066***	-	-0,140***
ρ (rho)	-0,494***	-4,24 (t-value)	-0,525***	-2,98 (t-value)
Log-likelihood	-1972,931	-	-459,021	-
Restricted Log-likelihood	-3211,233	-	-842,383	-
McFadden Pseudo R-squared	0,386	-	0,455	-
Nº de observaciones (1ª etapa)	2976	-	831	-
Nº de observaciones (2ª etapa)	1750	-	416	-

Nota: ***, **, * corresponden con un nivel de significación del 1%, 5%, 10%

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 13 - Efectos Marginales de los Modelos Probit Bivariados con Selección Muestral: Modelo de Viajes en Coche y Modelo de Viajes a Pie

Variables	Modelo de viajes en coche				Modelo de viajes a pie			
	$\frac{\partial Prob(y1)}{\partial x_1}$		$\frac{\partial Prob(y2 y1 = 1)}{\partial x_i}$		$\frac{\partial Prob(y1)}{\partial x_1}$		$\frac{\partial Prob(y2 y1 = 1)}{\partial x_i}$	
	Efecto marginal	t-value	Efecto marginal	t-value	Efecto marginal	t-value	Efecto marginal	t-value
<i>Tipo de programación de la actividad anterior (A1) y posterior al viaje (A2)</i>								
A1 = añadida	-0,052	-1,89	-0,537	-11,28	-0,140	-13,66	-0,104	-2,39
A2 = añadida	-0,244	-7,77	-0,351	-7,64	-0,188	-24,37	-0,129	-2,48
A1 = programada	0,234	7,50	0,115	3,38	0,140	13,67	0,104	2,40
A2 = programada	0,231	7,62	0,106	3,43	0,188	24,44	0,129	2,48
A1 = tal cual	-	-	-	-	-	-	0,244	4,70
A1 & A2 = modificadas	-	-	-0,797	-16,25	-	-	-0,537	-5,03
A1 = tal cual & A2=mod	-	-	-0,209	-4,37	-	-	-0,360	-3,43
A1 = mod & A2=tal cual	-	-	-0,163	-3,17	-	-	-0,244	-4,70
<i>Actividad anterior al viaje (A1)</i>								
Tareas del hogar	-	-	0,137	3,03	-	-	-	-
<i>Características del viaje</i>								
Hora de inicio del viaje	-	-	-0,054	-3,13	-	-	-	-
Acompañantes del viaje (1=sí, 0=no)	-	-	-	-	-	-	-0,182	-2,76
Duración viaje > 20 min	-	-	-0,051	-1,73	-	-	-0,254	-2,69
Del trabajo a casa	0,140	5,30	0,079	3,07	0,191	2,19	0,132	1,76
De casa al trabajo	0,166	4,91	0,097	2,95	-	-	0,465	3,15
Del trabajo a otro lugar	-	-	0,215	3,30	-	-	0,455	2,51
De casa a otro lugar	-	-	0,092	2,19	-	-	0,199	2,71
<i>Actividad posterior al viaje (A2)</i>								
Domingo	-	-	-0,209	-3,09	-	-	-	-
Día de la semana (0: lunes, 6: domingo)	-	-	-	-	-	-	-0,034	-1,98
Trabajar/estudiar	0,057	3,05	0,152	4,21	0,121	3,45	0,079	1,92
Tareas del hogar	0,132	7,29	0,075	3,41	-	-	-	-
Tareas del hogar*mujer	-	-	-	-	0,151	3,02	0,109	1,95
Ocio	0,113	6,66	0,065	3,24	0,095	2,92	0,063	1,79
<i>Características demográficas y socioeconómicas</i>								
31-50 años	-	-	-	-	-	-	0,211	3,14
> 50 años	-	-	-	-	-	-	0,279	2,37
2 miembros en el hogar	-	-	-	-	-0,091	-2,70	-0,068	-1,55
Número de coches	-0,023	-3,58	-0,012	-2,64	-0,019	-1,46	-0,012	-1,19
Nivel educativo	-	-	-0,028	-3,43	-	-	-0,057	-2,85

6.3. Análisis y resultados del Artículo 3 -factores del entorno urbano-

6.3.1. Metodología de análisis del Artículo 3

La metodología utilizada es el Análisis Temático (Attride-Stirling, 2001). El Análisis Temático (AT) se define como un método para identificar, analizar y reconocer temas en un conjunto de datos, y se emplea para estructurar el conocimiento sobre los datos.

Para llevar a cabo el AT, el primer paso es la transcripción del contenido verbal grabado en los videos de los *focus groups*. A pesar de que la principal fuente de datos es el lenguaje verbal de los grupos focales, capturar la comunicación no verbal de los participantes también aporta información interesante para el análisis (Rabiee, 2004). De este modo, siguiendo las recomendaciones de Onwuegbuzie et al. (2009), además de la información verbal, también se contabilizó el número de participantes que expresaban acuerdo o desacuerdo con la cabeza.

Tras la transcripción de los vídeos, se produce la codificación de la información. Los códigos iniciales utilizados se basan en la literatura existente y se añaden códigos adicionales a partir de los comentarios de los participantes (Morgan & Krueger, 1998). En nuestro caso, los códigos iniciales están basados en los temas identificados por Cauwenberg et al. (2012) y Schneider (2013). Para facilitar el proceso de codificación y análisis se utilizó el software cualitativo QSR NVivo 10 (Figura 18).

The screenshot displays the QSR NVivo 10 interface. At the top, a table titled 'Factores CAMINAR' lists various factors with their respective source counts, reference counts, creation dates, and users. The 'Street lighting' factor is highlighted in blue. Below the table, a text transcription window shows a snippet of a transcript with a highlighted section: 'Co: por ejemplo, la iluminación, a mí a una hora determinada, a mí me hace coger el autobús en vez de ir sola de noche y todo oscuro andando.' Below this, a response 'R: la zona donde nosotros vivimos, hay un trozo de carretera, que hay sitios donde está muy mal iluminada, hombre, nosotros es distinto, pero mi mujer o mi hija, por ejemplo, mi hija que tiene que venir a la universidad, cuando tiene que venir a la universidad y viene andando normalmente por el tiempo que es, cuando tiene que venir temprano viene en autobús, no se' is visible. On the right side, a vertical list of codes is shown, with 'Street lighting' and 'Safety from crime' highlighted in purple, indicating they have been applied to the selected text.

Name	Sources	References	Created On	Created By	Modified On	Modified By
Built environment	2	707	23/06/2014 12:29	S	23/04/2015 0:51	S
Safety from crime	2	62	23/06/2014 12:29	S	23/10/2014 13:00	S
Street lighting	2	17	23/06/2014 12:29	S	23/10/2014 13:00	S
Cleanliness	2	4	23/06/2014 12:29	S	23/10/2014 13:00	S
Narrow street	0	0	23/06/2014 12:36	S	23/10/2014 13:00	S
Night	1	3	23/06/2014 12:36	S	23/10/2014 13:00	S
People around	1	9	23/06/2014 12:36	S	23/10/2014 13:00	S
Graffiti	1	6	23/06/2014 12:46	S	23/10/2014 13:00	S
property maintenance (including vegetation maintenanc	1	2	23/06/2014 12:46	S	22/10/2014 12:15	S
Presence of police	0	0	23/06/2014 12:46	S	23/06/2014 12:46	S

Figura 18 - Captura de pantalla del software QSR NVivo 10 durante la codificación

El proceso de codificación se llevó a cabo en dos niveles: identificar factores explícitamente citados por los participantes que influyen en su decisión de ir a pie como medio de transporte (factores principales o barreras y facilitadores para ir a pie), e identificar factores que influyen en cómo de agradable es la experiencia a pie (factores secundarios).

6.3.2. Resultados del Artículo 3

La pregunta 3 de los grupos focales (ver Tabla 7) tenía como objetivo identificar la distancia que los participantes estaban dispuestos a caminar para ir a algún sitio, medida en tiempo de recorrido. La distancia máxima que los participantes estaban dispuestos a recorrer a pie como medio de transporte variaba entre 10 y 60 minutos según la persona. Cabe destacar que aquellos participantes que utilizaban el coche como primera o segunda opción de transporte en viajes en entorno urbano estaban menos dispuestos a caminar de 10-20 minutos, mientras que los que utilizaban otros medios de transporte como primera y segunda opción de transporte indicaban más frecuentemente estar dispuestos a desplazarse a pie más de 20 minutos (ver la Tabla 14).

Tabla 14 - Hábitos de transporte de los participantes de los *focus groups*

Modo de transporte utilizado en viajes urbanos	Número de participantes	Máxima distancia dispuestos a realizar a pie para desplazarse	
		10-20 minutos	> 20 minutos
Coche como primera o segunda opción de transporte	11	6	5
Otros medios de transporte como primera o segunda opción	12	1	11
Total	23	7	16

A pesar de las máximas distancias identificadas, algunos de los participantes indicaron que muy probablemente se desplazaran a pie para distancias entre 10-20 minutos andando, lo que podría entenderse como viaje corto.

El análisis temático de las respuestas a las preguntas 5 a 13 permitió identificar seis categorías de factores del entorno urbano que influyen en la decisión de ir a pie como medio de transporte:

- Seguridad ciudadana (iluminación, presencia de gente, etc.).
- Seguridad frente al tráfico (volumen de tráfico, velocidad, tiempos de espera para cruzar, etc.).
- Facilidades peatonales (existencia de aceras, ancho de aceras, presencia de obstáculos, etc.).
- Estética del entorno urbano (presencia de árboles o zonas verdes, mobiliario urbano, ruido, etc.).
- Comodidad y otras percepciones del entorno urbano (disponibilidad de aparcamiento, pendientes, volumen de peatones, etc.).

Los factores se clasificaron en principales (barreras y facilitares de la movilidad a pie) y secundarios, atendiendo a su influencia en la decisión de desplazarse a pie:

- Factor principal: factor que por sí mismo influye de manera explícita en la decisión de ir a pie o no para al menos un participante de los grupos focales. Según el sentido de su influencia, se considera barrera (-) o facilitador (+) de la movilidad a pie.
- Factor secundario: factor que, sin ser principal, influye en lo agradable o desagradable del desplazamiento a pie y/o en la elección de ruta.

Siguiendo el criterio de Krueger (1994), para reforzar la interpretación de la información cualitativa se ha contabilizado el número de participantes que discuten cada factor, como medida de la frecuencia con que se cita. Este criterio también fue utilizado previamente por Cauwenberg et al. (2012) y Simons et al. (2013). De este modo, para comentar los resultados, cuando un factor es citado por menos del 25% del total de participantes de los grupos, se dice que lo han citado “pocos”, entre el 25% y el 50%, “algunos”, entre 50% y 75% “muchos”, y más del 75% de los participantes, “casi todos”.

En la Tabla 15 se presentan todos los factores identificados en los *focus groups* que influyen en los desplazamientos a pie en adultos.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 15 - Factores del entorno urbano que influyen en los desplazamientos a pie en adultos

Factores	Tipo	% de participantes			
		Casi todos (75-100%)	Muchos (50-75%)	Algunos (25-50%)	Pocos (0-25%)
Seguridad ciudadana	P	-	<ul style="list-style-type: none"> Mala iluminación*(-) 	<ul style="list-style-type: none"> Poca gente en la calle*(-) 	-
	S	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza(+) Cruzar un puente por la noche(-) Luz blanca (luces LED)(+) Grafitis(-) Comercios cerrados(-) Publicidad en paredes(-) Indigentes(-) Atravesar descampados o parkings(-)
Seguridad frente al tráfico	P	-	<ul style="list-style-type: none"> Tiempos largos de espera para cruzar el semáforo *1(-) 	<ul style="list-style-type: none"> Densidad de cruces semaforizados*1(-) 	-
	S	<ul style="list-style-type: none"> Volumen de tráfico(-) 	<ul style="list-style-type: none"> Calle peatonal(+) Comportamiento peligroso de ciclistas(-) Comportamiento peligroso de conductores(-) Ancho de la calle(+/-) 	<ul style="list-style-type: none"> Número de carriles(-) Carriles bici segregados(+) Mala coordinación entre semáf. para el cruce de peatones en avenidas y rotondas(-) Velocidad elevada del tráfico(-) Puntos de cruce con carriles bici(-) Separación frente al tráfico rodado en puentes(+) Semáforos peatonales con cuenta atrás(+) Cruces peatonales con posibilidad de giro de vehículos(-) 	<ul style="list-style-type: none"> Número de carriles que cruzar(-) Semáforos sonoros para peatonales(+) Cruces semaforizados en rotondas(-)
Facilidades peatonales	P	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Falta/ausencia de aceras*(-)
	S	<ul style="list-style-type: none"> Aceras anchas(+) 	<ul style="list-style-type: none"> Obstáculos en las aceras(-) 	-	<ul style="list-style-type: none"> Accesibilidad/rampas(-) Calidad de las aceras(+) Sombra de árboles en verano(+)

P: factor principal, S: factor secundario

(+) o (-) atendiendo al efecto positivo o negativo del factor sobre la movilidad a pie

* factores identificados como barreras por todos los participantes que mencionaron el factor

*1 factores identificados como barreras por algunos de los participantes que mencionaron el factor, pero no por todos

Tabla 15 (Continuación)

Factores	Tipo	% de participantes			
		Casi todos (75-100%)	Muchos (50-75%)	Algunos (25-50%)	Pocos (0-25%)
Estética	P	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Mal olor* (-)
	S	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos verdes (+) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido (-) • Arquitectura (+) 	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de gente (+) • Contaminación (-) • Vistas interesantes (+) • Limpieza (+) • Comercios (+) • Excrementos (-) • Bancos (+) • Luz natural (+) 	<ul style="list-style-type: none"> • Muros (-) • Mantenimiento (+) • Variedad de formas y colores (+) • Homogeneidad, criterio, orden (+) • Edificios bajos (+) • Animales (-) • Basura fuera de los contenedores (-) • Mal drenaje (-) • Otro mobiliario urbano (+) • Terrazas de bares en las aceras (+) • Grafitis (+)
Comodidad y otras percepciones	P	-	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de aparcamiento (-) (75% de conductores habituales) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Pendientes* (-)
	S	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen elevado de peatones (-) • Espacios amplios y abiertos (+) • Avenidas largas (-)

P: factor principal, S: factor secundario

(+) o (-) atendiendo al efecto positivo o negativo del factor sobre la movilidad a pie

* factores identificados como barreras por todos los participantes que lo mencionaron

*1 factores identificados como barreras por algunos de los participantes que mencionaron el factor, pero no por todos

A continuación se presentan los resultados relativos a los factores principales (los relacionados con los factores secundarios pueden consultarse en el artículo Ferrer et al., 2015). Los resultados se acompañan de algunos comentarios realizados por los participantes durante los grupos focales, comentarios que son identificados del siguiente modo: medio de transporte más habitual en entorno urbano del participante (conductor habitual, peatón, usuario de transporte público, etc.), rango de edad, referencia del participante (P1 a P23, tal y como se identifica en la Tabla 6) y el número del *focus group* (G0, G1 o G2, en Tabla 6).

Factores principales

Inseguridad ciudadana: mala iluminación, ausencia de gente y zonas conflictivas

De los *focus groups* se extrae que la percepción de inseguridad ciudadana es la barrera más importante para realizar desplazamientos cortos a pie, especialmente de noche. Hay diferencias importantes respecto a la percepción de inseguridad ciudadana entre hombres y mujeres: mientras que todas las mujeres de los grupos consideran que percibir un desplazamiento a pie como inseguro es una barrera para ir a pie, que les lleva a optar por otro medio de transporte, tan solo para algunos hombres (4 de 9) es un impedimento para desplazarse andando.

Las principales barreras a la movilidad a pie relacionadas con la inseguridad ciudadana son: para “muchos” de los participantes (entre el 50-75%) una mala iluminación de noche, para “algunos” (entre el 25-50%) la ausencia de gente, y para “unos pocos” (0-25%) atravesar una zona conflictiva.

En relación a la iluminación, una participante indicó:

- “A mí la zona también me influye, y que haya mucha luz, mucha luz, si es de noche o más tarde-noche, mucha luz” (peatón, 50-60, Participante 12-P12, Focus Group 1-G1).

Seguridad frente al tráfico: tiempos de espera en los semáforos y densidad de cruces

En relación al tráfico, muchos participantes indicaron que los tiempos de espera para cruzar un semáforo resultaban incómodos cuando se desplazaban a pie, sin embargo, para algunos de ellos podían ser una barrera para desplazarse a pie. Por ejemplo, un participante dijo:

- “Es un impedimento a veces, te retrasa, te retrasa mucho” (peatón y usuario de transporte público, 40-50, P18, G2)

Por otra parte, una gran densidad de cruces semaforizados desanimaba a algunos de los participantes a desplazarse a pie. Este es el comentario de una participante:

- “Si vas caminado pero cada 50-100 metros tienes que pararte en un cruce...dios!” (usuaria de coche y peatón, 50-60, P19, G2).

Esta participante afirmó que este era el motivo por el que optaba por ir en coche en algunos desplazamientos cortos.

Facilidades peatonales: ausencia de aceras o en estado deficiente

Una usuaria habitual de coche indicó que el estado de las aceras influye en su decisión de realizar a pie un desplazamiento o no:

- “Si las aceras no son lo suficientemente anchas y cómodas para ir a pie, yo dejaría de ir a pie. Es decir, tiene que estar un poco pensado para que uno pueda ir a pie [...] sobre todo por comodidad e incluso por seguridad [...]” (usuaria de coche y peatón, 20-30, P7, G0).

Un participante que habitualmente se desplazaba a pie, dijo que además de la inseguridad ciudadana, lo único que le impediría ir a pie es la ausencia de aceras:

- “Yo solo necesito una acera, de 1,5 metros o similar” (peatón y usuario de transporte público, 40-50, P18, G2).

Estética del entorno urbano: mal olor

Aunque no es una circunstancia muy frecuente, una participante del grupo piloto indicó que no soportaría realizar un desplazamiento a pie con mal olor durante 10 minutos, y elegiría otro medio de transporte.

Comodidad y otras percepciones del entorno urbano: disponibilidad de aparcamiento en el destino y las pendientes

La existencia de aparcamiento en el destino de un desplazamiento es una barrera común para desplazarse a pie en viajes cortos para los conductores habituales (para el 75% de ellos):

- “Yo en un viaje de distancia corta, si hubiera para aparcar, iría en coche” (usuaria de coche, 40-50, P8, G1).
- “Yo la única forma por la que vendría siempre andando (a la Universidad) y no cogería el coche es si no tuviera aparcamiento. Y en cualquier otro sitio igual, o sea, cualquier sitio que esté cerca, si no tiene aparcamiento, aunque el clima sea malo, prefiero ir andando” (usuaria de coche, 20-30, P6, G0).

Tan solo una participante se refirió a las pendientes como barrera a lo largo de un recorrido a pie:

- “[...] en Valencia todo es llano, pero, por ejemplo, donde yo veraneo, hay distancias muy cortas pero con una subida impresionante, y muchas veces te planteas coger el coche porque la subida es muy [...]” (peatón y usuaria de coche, 40-50, P14, G2)

Combinación de factores que actúan como barrera

Los participantes también se refirieron a factores que, en combinación, hacían que dejaran de realizar a pie un desplazamiento y optaran por otro medio de transporte.

- La inseguridad ciudadana: algunos participantes identificaron “la inseguridad ciudadana” como la única barrera a la movilidad a pie. Así, sería necesario estudiar qué combinación de factores producen esta inseguridad.
- Desplazamiento a pie que cruza dos grandes rotondas: unos pocos estaban de acuerdo en la incomodidad de hacer un desplazamiento a pie de 10 minutos entre dos centros

comerciales de la ciudad de Valencia, por la necesidad de cruzar dos grandes rotondas y la mala coordinación semafórica para el paso del peatón en las mismas (Figura 19). Este inconveniente les hacía utilizar el coche en este desplazamiento corto.

- Desplazamiento a pie a lo largo de grandes avenidas con mucho tráfico o que obliga a cruzarlas: tres participantes que eran conductores habituales, reconocieron que este tipo de desplazamientos les desanimaban a ir a pie y, por tanto, preferían realizarlos en coche.



Figura 19 - Vista aérea del desplazamiento a pie entre el Centro Comercial El Saler y el Centro Comercial Aqua. Google calcula que es un recorrido a pie de 10 minutos (750 metros). Fuente: Google Street View (accedido el 20 de octubre de 2014).

7. Conclusiones

7.1. Conclusiones

El objetivo de esta tesis es contribuir a estudiar los factores que influyen en la decisión de realizar a pie desplazamientos cortos. La literatura indica que el cambio del uso del coche al modo peatonal para desplazamientos cortos reduciría el consumo de combustible (Higgins, 2005), las emisiones CO₂ (Davis et al., 2007) y tendría beneficios sobre la salud (Woodcock et al., 2009), entre otros efectos.

A continuación destacaremos los principales resultados y conclusiones extraídas de cada uno de los tres artículos que forman parte de esta tesis.

Disposición al cambio a ir a pie

Entre las aportaciones del estudio, la metodología de encuesta y el análisis estadístico propuesto son herramientas útiles para acercarnos al posible comportamiento real de los encuestados que participan en un estudio de preferencias declaradas sobre su disposición al cambio de hábitos de movilidad. En concreto, el análisis estadístico de la segunda etapa de los modelos (grado de disposición al cambio) permite corroborar o matizar lo obtenido en la primera etapa (disposición al cambio), y aproximarnos un poco más a la disposición real al cambio.

El análisis estadístico de la segunda etapa de los modelos nos indica que, entre los encuestados dispuestos a cambiar a ir a pie o en bicicleta para el desplazamiento que actualmente realizan en coche o transporte público, el compromiso con el cambio es más fuerte para: los conductores, los más mayores, con mayor nivel educativo y con menores gastos de transporte mensuales en el medio motorizado para el desplazamiento actual.

El análisis del grado de disposición al cambio a ir a pie ha permitido confirmar dos resultados obtenidos en la primera etapa del modelo: en primer lugar, los más mayores tienen una fuerte disposición al cambio; en segundo lugar, la disposición a realizar a pie un desplazamiento es más fuerte si éste es por motivo distinto a trabajo o estudios. A su vez, la comparación de la primera y segunda etapa del modelo a pie ha permitido matizar el siguiente resultado: pese a que los usuarios de transporte público declaran más habitualmente estar dispuestos a ir a pie que los conductores, son los conductores con intención de ir a pie los que tienen un mayor compromiso con dicho cambio. Este último resultado parece indicar que hay un grupo de conductores que está deseando cambiar de hábitos de transporte.

Así, como conclusiones:

- Dado que ninguna de las medidas de mejora peatonal es estadísticamente significativa respecto al grado de disposición al cambio, las políticas deberían centrarse, en primer lugar, en la aplicación de medidas de restricción del tráfico para reducir los desplazamientos en coche antes que en medidas infraestructurales. Dado que hay un grupo de conductores con una gran disposición al cambio de hábitos, limitar el acceso del vehículo privado al centro urbano o dificultar el aparcamiento en el mismo podrían ser las

primeras medidas a implantar en la ciudad de Valencia para facilitar la movilidad en medios no motorizados en desplazamientos cortos.

- En segundo lugar, como la disposición al cambio es más fuerte entre la población mayor, probablemente porque son más conscientes de los beneficios para la salud de ser activos y porque disponen de más tiempo, habría que estudiar qué demandas específicas tiene este colectivo.
- La población con estudios universitarios está más dispuesta a cambiar a ir a pie y tiene una disposición más fuerte a hacerlo. De este modo, deberían realizarse campañas de concienciación en el ámbito universitario para motivar la elección del modo a pie y en bici en desplazamientos cortos.

Programación y realización de viajes a pie y en coche entre conductores habituales

El objetivo de esta investigación es estudiar las diferencias en el proceso en que los conductores habituales programan y realizan sus viajes en coche y a pie. El estudio y comprensión de las decisiones de realización y programación de actividades y desplazamientos permite estimar con mayor precisión la demanda de transporte y aplicar las medidas convenientes para gestionarla.

Se han utilizado modelos probit bivariados con selección muestral, ajustando un modelo para los viajes a pie y otro para los viajes en coche como conductor. Los resultados indican que existe una correlación significativa entre las decisiones de programar o no programar un desplazamiento y la decisión de realizarlo tal cual fue programado o modificarlo, tanto para los viajes a pie como para los viajes en coche, de manera que los modelos utilizados son adecuados.

Destacamos algunos de los resultados:

- Hay diferencias en la forma de programar y ejecutar viajes en coche y a pie entre conductores habituales, es decir, hay cierta heterogeneidad en las decisiones de programación y realización según el modo de transporte utilizado: por ejemplo, los viajes a pie, una vez son programados en la agenda son difícilmente modificados, mostrando un comportamiento mucho más rígido que los viajes en coche. De este modo, sería conveniente una mayor desagregación de los actuales modelos de demanda basados en actividades en función del medio de transporte del desplazamiento y del tipo de usuario (conductor habitual, peatón, usuario habitual del transporte público, etc.). Esto permitiría mejorar las últimas generaciones de modelos de demanda basados en actividades.
- Por otra parte, la probabilidad de modificar un viaje a pie es mayor si éste se realiza con otros acompañantes, efecto que no se observa sobre los viajes en coche. Este resultado sugiere que los acompañantes deben adaptarse a los planes del conductor del coche, mientras que los viajes a pie programados con otras personas pueden sufrir más modificaciones por su carácter más “democrático”.
- Algunos resultados similares se han observado tanto en el modelo a pie y el modelo en coche. Por ejemplo, las decisiones de programación y realización de un viaje a pie o en coche dependen, en gran medida, de las decisiones tomadas respecto a la actividad en

origen y destino del mismo. Los viajes a pie y en coche de más de 20 minutos de duración se modifican más, por su mayor probabilidad de interferir con otros episodios de la agenda. De igual modo, los viajes realizados en domingo, a pie o en coche, tienen una probabilidad mayor de ser modificados, por la mayor flexibilidad de las agendas durante los fines de semana. Los viajes a pie o en coche para ir a trabajar o estudiar tienden a ser realizados tal cual se planearon en la agenda, dado que son actividades obligadas. El nivel educativo tiene un efecto similar sobre la modificación de los viajes a pie y en coche: a mayor nivel educativo, mayor probabilidad de modificar los desplazamientos.

- La edad no tiene un efecto significativo sobre las decisiones de modificación de los viajes en coche, pero sí influye en los viajes a pie: los mayores de 30 años tienen una mayor probabilidad de realizar sus viajes a pie sin cambios, indicando que los más mayores tienen un comportamiento más rígido que los más jóvenes. Las familias de dos miembros tienen una mayor probabilidad de modificar sus viajes a pie frente a las familias con hijos, debido a las agendas más flexibles de los primeros.
- El número de coches en el hogar permite tener un comportamiento más flexible y espontáneo: cuantos más coches hay en casa se incrementa la probabilidad de que los viajes en este medio de transporte sean añadidos sin planificación previa.

Factores del entorno urbano que influyen en la decisión de realizar a pie un viaje corto

En este estudio se usa una metodología cualitativa basada en *focus groups* para identificar qué factores del entorno urbano influyen en la decisión de realizar a pie desplazamientos cortos. Tres *focus groups* se han organizado en la ciudad de Valencia, y el análisis temático de los mismos ha permitido identificar seis conjuntos de factores relativos al entorno urbano que influyen en la movilidad a pie: la inseguridad ciudadana (iluminación, presencia de gente, etc.), la seguridad frente al tráfico (volumen de tráfico, velocidad, tiempos de espera para cruzar, etc.), facilidades peatonales (existencia de aceras, ancho de aceras, presencia de obstáculos, etc.), estética del entorno urbano (presencia de árboles o zonas verdes, mobiliario urbano, ruido, etc.) y comodidad y otras percepciones del entorno urbano (disponibilidad de aparcamiento, pendientes, volumen de peatones, etc.).

Por otra parte, los factores del entorno urbano identificados se clasificaron en factores principales y secundarios atendiendo a su grado de influencia en la decisión de realizar un desplazamiento corto a pie. Un factor se consideraba principal si explícitamente influye en la decisión de realizar a pie un desplazamiento (como barrera o facilitador), para al menos una persona de los grupos focales. A su vez, un factor se considera secundario si, no siendo mencionado como barrera o facilitador de la movilidad a pie, influye en la comodidad del desplazamiento a pie y en la elección de ruta andando.

A continuación se presentan los factores principales identificados. La percepción de inseguridad ciudadana es la barrera más importante a la movilidad a pie, especialmente para las mujeres. Todas las mujeres de los grupos focales de Valencia indicaron que no realizaban a pie algunos viajes cortos por miedo, prefiriendo utilizar otros medios de transporte. La ausencia de gente, una zona conflictiva o una mala iluminación de noche eran los principales

motivos. Tan solo unos pocos hombres se sentían inseguros en estas circunstancias y optaban por ir en otro medio de transporte.

La existencia de aparcamiento en el destino de un desplazamiento es una barrera común para desplazarse a pie en viajes cortos para los conductores habituales, tal y como reconocieron el 75% de ellos en los grupos. De este modo, es conveniente aplicar medidas de restricción del acceso de vehículos privados al centro de la ciudad de Valencia y limitar las zonas de aparcamiento.

Una gran densidad de cruces semaforizados a lo largo de un recorrido a pie o largos tiempos de espera para cruzar eran factores que hacían optar por ir en coche a algunos participantes. Estas dos circunstancias confluían a la hora de cruzar grandes rotondas en la ciudad de Valencia, lo que desanimaba a algunos a realizar el desplazamiento a pie y les hacía decantarse por el coche. Koh y Wong (2013) obtuvieron que el número de cruces semaforizados a lo largo de un recorrido a pie y el tiempo de esperado asociado eran factores importantes a la hora de ir andando. El Highway Capacity Manual (2010) recomienda que el tiempo de espera del peatón sea inferior a 30 segundos, de otro modo se incrementa la probabilidad de que los peatones desobedezcan al semáforo y crucen en rojo. Algunos participantes también reconocieron que los desplazamientos a lo largo de grandes avenidas con mucho tráfico o que obliga a cruzarlas les desanimaban a ir a pie y, por tanto, preferían realizarlos en coche. Así, las grandes infraestructuras como rotondas o avenidas pueden actuar como barreras para la movilidad a pie.

Los *focus groups* también permitieron identificar un gran número de factores secundarios que influían en cómo de agradable era un desplazamiento a pie. Por ejemplo, casi todos los participantes indicaron que la presencia de árboles y zonas verdes, aceras amplias, y las calles con poco tráfico rodado hacían más agradable un desplazamiento a pie. Es necesario llevar a cabo una investigación más profunda para determinar si los factores secundarios constituyen, en combinación con otros factores, barreras o facilitadores para la movilidad a pie. Por ejemplo, Sallis et al. (2009) encontró que era necesaria la presencia de al menos cuatro factores del entorno urbano que hacían más agradable un recorrido a pie para obtener una correlación positiva con la actividad física. Kelly et al. (2011) y Van Cauwenberg et al. (2012) también indicaron que la percepción de la experiencia a pie es el resultado acumulado de múltiples factores del entorno urbano, siendo unos más importantes que otros. A su vez, Guo and Loo (2013), respecto a la influencia de los factores en la elección de ruta a pie, obtuvieron que los peatones a menudo no buscan el recorrido más corto, el que menos cruces tiene o el menos ruidoso, sino una combinación de los tres.

A su vez, el análisis de las distancias que los participantes estaban dispuestos a realizar a pie como medio de transporte indica que podría entenderse como viaje corto a aquel inferior a 20 minutos andando (1,3-2 km, según la velocidad del peatón).

Cabe destacar que las hipótesis generales y específicas de cada uno de los artículos planteadas en apartado 4 han sido revisadas en el Anexo VI.

7.2. Limitaciones

A continuación se describen las principales limitaciones de la Tesis.

En el primer artículo, cabe señalar que las limitaciones del estudio dificultan la significación de las variables y de las medidas de mejora peatonales y ciclistas en los modelos. En primer lugar, unas de las limitaciones es la consideración de desplazamiento corto susceptible de realizarse a pie o en bicicleta. En el estudio, entendemos por desplazamiento corto a aquella distancia que se recorre en un medio motorizado en un tiempo inferior o igual a 30 minutos, lo que teóricamente equivaldría a un máximo de unos 4km. Esta equivalencia es más adecuada para los viajes en transporte público, por su reducida velocidad comercial, pero habría sido más adecuado establecer un tiempo máximo de 15 minutos para los desplazamientos en coche, que sí podría equivaler a los 4 km. Sin embargo, de los resultados obtenidos y de la literatura consultada, la disposición al cambio a ir a pie debería haberse estudiado para desplazamientos entre 1 y 2 km, y la disposición a ir en bicicleta entre 1-5 km (Curtis y Headicar, 1997; Rybarczyk y Gallagher, 2014).

La segunda limitación está relacionada con la metodología del estudio: una encuesta de preferencias declaradas. Existe siempre una discrepancia entre las intenciones de comportamiento declaradas en una encuesta y el comportamiento real. Por ejemplo, tal y como revela este estudio, puede que exista una disposición al cambio de hábitos de transporte hacia modos más sostenibles (pie y bicicleta). Sin embargo, en la realidad, la fuerza del hábito puede ser demasiado grande como para impedir el cambio. Por tanto, las conclusiones extraídas de la investigación deben ser tomadas como indicadores de la disposición al cambio al modo pie o bicicleta, asociado a mejoras en la infraestructura correspondiente, y no como pruebas definitivas del potencial de cambio. Otra de las limitaciones del primer estudio está relacionada con la muestra del mismo. Se centra en usuarios de coche o transporte público dispuestos a cambiar a ir en bici, y no considera la intención de cambio de los peatones al uso de la bicicleta, ni tampoco de los usuarios esporádicos de la bicicleta, lo que dificulta la significación de las medidas ciclistas en los modelos.

Respecto al segundo artículo, la principal limitación está relacionada con el tamaño de la muestra: es relativamente pequeña y solo se refiere a los conductores habituales. Otra limitación afecta al horizonte temporal de programación de las actividades y desplazamientos: la mayoría de modificaciones a los episodios programados se producen en distintos horizontes temporales pero esta información no fue considerada en el análisis. A su vez, con el objeto de simplificar el análisis, los episodios programados pero no realizados (eliminados) fueron excluidos del estudio. Sin embargo, los resultados del estudio pueden contribuir a mejorar la actual generación de modelos de demanda de actividades, teniendo en cuenta la heterogeneidad existente en el proceso de programación y realización según el medio de transporte habitualmente utilizado.

Respecto al tercer artículo, la principal limitación es la dificultad de generalización de los resultados, por ser necesario un estudio cuantitativo que evalúe la importancia relativa de los factores en la decisión de ir a pie. A su vez, el estudio solo se centra en la ciudad de Valencia, y hubiera sido conveniente realizar más grupos focales en otras ciudades. Adicionalmente, los grupos focales deberían haber sido más homogéneos en relación con la edad y modo de

transporte más habitual de los usuarios, para facilitar un entorno más cómodo para los participantes, donde no exista miedo a ser juzgado. A pesar de las limitaciones existentes, los resultados obtenidos sirven para confirmar y ampliar la literatura relativa a los factores del entorno urbano que influyen en la decisión de realizar desplazamientos cortos a pie.

7.3. Trabajo futuro

En un contexto demográfico de envejecimiento de la población, la priorización de medidas debería contemplar el fomento de la movilidad en medios activos en la población más mayor, en particular, la movilidad a pie. Como futuros trabajos, se plantea estudiar qué intervenciones específicas demanda este colectivo, para el fomento de una movilidad a pie cómoda y segura.

A su vez, la comparación de las barreras y facilitadores del entorno urbano que influyen en la realización de desplazamientos cortos a pie en contextos urbanos diferentes también surge como una línea de investigación de interés. Ya se ha realizado un primer trabajo al respecto comparando la ciudad de Valencia y Granada en Ferrer & Ruiz (2017). Los resultados indican que los participantes perciben más elementos facilitadores a la movilidad a pie en la ciudad de Granada que en Valencia, que se explica por el menor tamaño de la ciudad y las políticas de restricción al uso del coche en el centro de Granada. A su vez, algunos participantes en los grupos focales de Granada se refirieron a la importancia de los usos mixtos del suelo para promover la movilidad a pie. Es conveniente ampliar el estudio a otras ciudades españolas.

Por otra parte, se plantea realizar un análisis cuantitativo a partir de los datos que se recojan por medio de una encuesta online, para evaluar la importancia de las barreras y facilitadores de la movilidad a pie que se han identificado en el análisis cualitativo presentado en esta tesis. En la primera parte de la encuesta, los participantes serán preguntados acerca de uno de los desplazamientos cortos que realizan como mínimo, una vez al mes. Tras conocer el medio de transporte habitualmente utilizado para este desplazamiento y la duración del viaje en este medio, se preguntará sobre otras opciones de desplazamiento, el origen-destino del viaje, hora de realización y actividad a realizar en destino. La segunda parte de la encuesta incluirá preguntas relativas a la importancia de distintos factores genéricos en la elección de modo de transporte en ese desplazamiento, en escala Likert (ej. el ahorro económico, la facilidad o dificultad de aparcamiento, la existencia de carril bici, etc.). La tercera parte de la encuesta se centrará en evaluar factores del entorno urbano si el desplazamiento se realizara a pie, incluyendo factores objetivos (ej. número de avenidas que atraviesa, número de rotondas, etc.) y subjetivos (relativos a la percepción de seguridad frente al crimen, a las facilidades peatonales, seguridad frente al tráfico y estética del recorrido). El final de la encuesta recogerá información sociodemográfica de interés.

Finalmente, además de conocer qué factores del entorno urbano influyen en la decisión de realizar a pie trayectos cortos, cabe identificar los factores que influyen en la elección de la ruta a pie. A su vez, la influencia del entorno urbano sobre la movilidad peatonal puede variar según el tipo de actividad en destino a realizar (trabajo, ocio, etc.), y es preciso conocer en qué desplazamientos es más relevante el entorno urbano para elegir el modo a pie.

Referencias

- Adams, E. J., Bull, F. C., & Foster, C. E.** (2016). Are perceptions of the environment in the workplace 'neighbourhood' associated with commuter walking?. *Journal of Transport & Health*, 3(4), 479-484.
- ADONIS.** (1999). Analysis and Development Of New Insights into Substitution of short car trips by cycling and walking, Final report.
- Ajuntament de València.** Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Valencia. (2013). <<http://www.valencia.es/ayuntamiento/trafico.nsf/vDocumentosTituloAux/13E8AC560711B1ADC1257C5B0041648A?OpenDocument&bdOrigen=ayuntamiento%2Ftrafico.nsf&idapoyo=&lang=1&nivel=6>> (acceso 13.10.14)
- Akar, G., & Clifton, K. J.** (2009). Influence of individual perceptions and bicycle infrastructure on decision to bike. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2140(1), 165-172.
- Alfonzo, M. A.** (2005). To walk or not to walk? The hierarchy of walking needs. *Environment and Behavior*, 37(6), 808-836.
- Arentze, T. A., & Timmermans, H. J.** (2004). A learning-based transportation oriented simulation system. *Transportation Research Part B: Methodological*, 38(7), 613-633.
- Asbury, J. E.** (1995). Overview of focus group research. *Qualitative health research*, 5(4), 414-420. Attride-Stirling, J. (2001). Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. *Qualitative research*, 1(3), 385-405.
- Auld, J., & Mohammadian, A.** (2009). Framework for the development of the agent-based dynamic activity planning and travel scheduling (ADAPTS) model. *Transportation Letters*, 1(3), 245-255.
- Auld, J., & Mohammadian, A. K.** (2012). Activity planning processes in the Agent-based Dynamic Activity Planning and Travel Scheduling (ADAPTS) model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(8), 1386-1403.
- Badland, H., & Schofield, G.** (2005). Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(3), 177-196.
- Bellemans, T., Kochan, B., Janssens, D., Wets, G., Arentze, T., & Timmermans, H.** (2010). Implementation framework and development trajectory of FEATHERS activity-based simulation platform. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2175), 111-119.
- Ben-Akiva, M., Bradley, M., Morikawa, T., Benjamin, J., Novak, T., Oppewal, H., & Rao, V.** (1994). Combining revealed and stated preferences data. *Marketing Letters*, 5(4), 335-349.
- Bricka, S., Sener, I.N., Dusza, C. and Hudson, J.G.** (2011) Factors Influencing Walking in a Small Urban Region. *Transportation Research Board 91st Annual Meeting*.

- Buehler, R., Pucher, J., Merom, D., & Bauman, A.** (2011). Active travel in Germany and the US: contributions of daily walking and cycling to physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(3), 241-250.
- Buehler, R., Pucher, J., Gerike, R., & Götschi, T.** (2017). Reducing car dependence in the heart of Europe: lessons from Germany, Austria, and Switzerland. *Transport Reviews*, 37(1), 4-28.
- Cao, X., Handy, S. L., & Mokhtarian, P. L.** (2006). The influences of the built environment and residential self-selection on pedestrian behavior: evidence from Austin, TX. *Transportation*, 33(1), 1-20.
- Cao, X. J., Mokhtarian, P. L., & Handy, S. L.** (2009). The relationship between the built environment and nonwork travel: A case study of Northern California. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(5), 548-559.
- Cervero, R., & Kockelman, K.** (1997). Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199-219
- Chen, C., Gong, H., Paaswell, R.** (2008). Role of the built environment on mode choice decisions: additional evidence on the impact of density. *Transportation* 35 (3), 285–299.
- Christiansen, L. B., Cerin, E., Badland, H., Kerr, J., Davey, R., Troelsen, J., ... & Salvo, D.** (2016). International comparisons of the associations between objective measures of the built environment and transport-related walking and cycling: IPEN adult study. *Journal of Transport & Health*, 3(4), 467-478.
- Clark, A. F., & Scott, D. M.** (2013). Does the social environment influence active travel? An investigation of walking in Hamilton, Canada. *Journal of Transport Geography*, 31, 278-285.
- Clark, A. F., Scott, D. M., & Yiannakoulias, N.** (2014). Examining the relationship between active travel, weather, and the built environment: a multilevel approach using a GPS-enhanced dataset. *Transportation*, 41(2), 325-338. <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-013-9476-3>.
- Craig, C. L., Brownson, R. C., Cragg, S. E., & Dunn, A. L.** (2002). Exploring the effect of the environment on physical activity: a study examining walking to work. *American journal of preventive medicine*, 23(2), 36-43. [http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00472-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00472-5).
- Curtis, C. & Headicar, P.** (1997) Targeting Travel Awareness Campaigns, *Transport Policy*, 4, pp.-57-65.
- Da Penha Sanches, S. and Serra de Arruda, F.** (2002) Incorporating Nonmotorized Modes in a Mode Choice Model, *Transportation Research Record 1818*, pp.89-93.
- Daganzo, C.F.** (1979) Multinomial Probit: The Theory and its Applications to Travel Demand Forecasting. Academic Press, Nueva York.
- Davis, A., Valsecchi, C., & Fergusson, M.** (2007). Unfit for purpose: How car use fuels climate change and obesity.
- De Nazelle, A., Morton, B. J., Jerrett, M., & Crawford-Brown, D.** (2010). Short trips: An opportunity for reducing mobile-source emissions?. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(8), 451-457.

- Delmelle, E. M., & Delmelle, E. C.** (2012). Exploring spatio-temporal commuting patterns in a university environment. *Transport Policy*, 21, 1-9.
- Department for Transport.** (2013) *British Social Attitudes Survey 2013: public attitudes towards transport*.
- Department for Transport.** (2014). National Travel Survey: England 2013. DfT, London.
- Doherty, S. T., & Miller, E. J.** (2000). A computerized household activity scheduling survey. *Transportation*, 27(1), 75-97.
- Eriksson, L., Garvill, J., & Nordlund, A. M.** (2008). Acceptability of single and combined transport policy measures: The importance of environmental and policy specific beliefs. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(8), 1117-1128.
- Eriksson, L., & Forward, S. E.** (2011). Is the intention to travel in a pro-environmental manner and the intention to use the car determined by different factors?. *Transportation Research part D: Transport and Environment*, 16(5), 372-376.
- Ewing, R., & Handy, S.** (2009). Measuring the unmeasurable: urban design qualities related to walkability. *Journal of Urban design*, 14(1), 65-84.
- Ferrer, S.** (2015). *Valoración de la disposición al cambio de hábitos de transporte: del uso de modos motorizados al de la bicicleta y el modo a pie* (Tesis de Máster).
- Ferrer, S., & Ruiz, T.** (2013). Assessment of the degree of willingness to change from motorized travel modes to walking or cycling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2382(1), 112-120.
- Ferrer, S., & Ruiz, T.** (2017). Comparison on travel scheduling between driving and walking trips by habitual car users. *Transportation*, 44 (1), 27-48.
- Ferrer, S., & Ruiz, T.** (2017). The impact of the built environment on the decision to walk for short trips: evidence from two Spanish cities. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.04.009>
- Ferrer, S., Ruiz, T., & Mars, L.** (2015). A qualitative study on the role of the built environment for short walking trips. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 33, 141-160.
- Foster, S., Giles-Corti, B., & Knuiman, M.** (2012). Does fear of crime discourage walkers? A socialecological exploration of fear as a deterrent to walking. *Environment and Behavior*, DOI:10.1177/0013916512465176
- Frank, L. D., Saelens, B. E., Powell, K. E., & Chapman, J. E.** (2007). Stepping towards causation: do built environments or neighborhood and travel preferences explain physical activity, driving, and obesity?. *Social science & medicine*, 65(9), 1898-1914. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2007.05.053>.
- Frank, L., Bradley, M., Kavage, S., Chapman, J., & Lawton, T. K.** (2008). Urban form, travel time, and cost relationships with tour complexity and mode choice. *Transportation*, 35(1), 37-54.

- Frank, L. D., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Leary, L., Cain, K., Conway, T. L., & Hess, P. M.** (2010). The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. *British journal of sports medicine*, 44(13), 924-933.
- Fuller, D., Gauvin, L., Kestens, Y., Morency, P., & Drouin, L.** (2013). The potential modal shift and health benefits of implementing a public bicycle share program in Montreal, Canada. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act*, 10, 66.
- Gallagher, N. A., Gretebeck, K. A., Robinson, J. C., Torres, E. R., Murphy, S. L., & Martyn, K. K.** (2010). Neighborhood factors relevant for walking in older, urban, African American adults. *Journal of aging and physical activity*, 18(1), 99.
- García-Garcés, P., & Ruiz, T.** (2013). Simultaneous Analysis of Global Decisions in Activity Travel Scheduling Process. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2382), 121-131.
- Gärling, T., Boe, O., Golledge, R.G.,** (2000). Determinants of thresholds for driving. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1718, 68–72.
- Giles-Corti, B., & Donovan, R. J.** (2002). Socioeconomic status differences in recreational physical activity levels and real and perceived access to a supportive physical environment. *Preventive medicine*, 35(6), 601-611.
- Grant, T. L., Edwards, N., Sveistrup, H., Andrew, C., & Egan, M.** (2010). Inequitable walking conditions among older people: examining the interrelationship of neighbourhood socio-economic status and urban form using a comparative case study. *BMC public health*, 10(1), 1.
- Greene, W.** (2000). *Econometric Analysis*, Fourth Edition. New York: Prentice Hall.
- Greenwald, M.J. and Boarnet, M.G.** (2002) Built Environment as Determinant of Walking Behavior: Analyzing Nonwork Pedestrian Travel in Portland, Oregon. *Transportation Research Record* 1780, pp. 33-42.
- Guo, J., Bhat, C., & Copperman, R.** (2015). Effect of the built environment on motorized and nonmotorized trip making: substitutive, complementary, or synergistic?. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*.
- Handy, S. L., & Clifton, K. J.** (2001). Local shopping as a strategy for reducing automobile travel. *Transportation*, 28(4), 317-346.
- Handy, S., Cao, X., & Mokhtarian, P.** (2005). Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(6), 427-444.
- Heckman, James J.** (1979) Sample Selection Bias as a Specification Error, *Econometrics*, 47 (1), pp.-153-161.
- Higgins, P. A.** (2005). Exercise-based transportation reduces oil dependence, carbon emissions and obesity. *Environmental Conservation*, 32(03), 197-202.
- Highway Capacity Manual**, 2010. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, US.

- Hoehner, C. M., Brennan Ramirez, L. K., Elliott, M. B., Handy, S. L., & Brownson, R. C.** (2005). Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults. *American journal of preventive medicine*, 28(2), 105-116.
- INE** (2009, 2014) Instituto Nacional de Estadística. Acceso: www.ine.es [16/1/2017].
- Jacobsen, P. L., Racioppi, F., & Rutter, H.** (2009). Who owns the roads? How motorised traffic discourages walking and bicycling. *Injury prevention*, 15(6), 369-373.
- Joh, C. H., Doherty, S., & Polak, J.** (2005). Analysis of factors affecting the frequency and type of activity schedule modification. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1926), 19-25.
- Kamruzzaman, M., Washington, S., Baker, D., Brown, W., Giles-Corti, B., & Turrell, G.** (2016). Built environment impacts on walking for transport in Brisbane, Australia. *Transportation*, 43(1), 53-77.
- Kelly, C. E., Tight, M. R., Hodgson, F. C., & Page, M. W.** (2011). A comparison of three methods for assessing the walkability of the pedestrian environment. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1500-1508. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.08.001>.
- Kemperman, A. and Timmermans, H.** (2009) Influences of Built Environment on Walking and Cycling by Latent Segments of Aging Population, *Transportation Research Record 2134*, pp.1-9.
- Khan, M., Kockelman, K. M., & Xiong, X.** (2014). Models for anticipating non-motorized travel choices, and the role of the built environment. *Transport Policy*, 35, 117-126.
- Kim, S., & Ulfarsson, G. F.** (2008). Curbing automobile use for sustainable transportation: analysis of mode choice on short home-based trips. *Transportation*, 35(6), 723-737.
- Koh, P. P., & Wong, Y. D.** (2013). Comparing pedestrians' needs and behaviours in different land use environments. *Journal of transport geography*, 26, 43-50.
- Krizek, K. J., & Johnson, P. J.** (2006). Proximity to trails and retail: effects on urban cycling and walking. *Journal of the American Planning Association*, 72(1), 33-42.
- Krueger, R.A., & Morgan, D.L.** Developing questions for focus groups: focus group kit 3. 1994, 3.
- Krueger, R.A., & Casey, M.A.** (2000) Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research, 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Lake, A. A., & Townshend, T. G.** (2013). Exploring the built environment, physical activity and related behaviours of young people attending school, college and those not in employment. *Journal of public health*, 35(1), 57-66. *Doi:* 10.1093/pubmed/fds059.
- Lamíquiz, P. J., & López-Domínguez, J.** (2015). Effects of built environment on walking at the neighbourhood scale. A new role for street networks by modelling their configurational accessibility?. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 74, 148-163.
- Leslie, E., Saelens, B., Frank, L., Owen, N., Bauman, A., Coffee, N., & Hugo, G.** (2005). Residents' perceptions of walkability attributes in objectively different neighbourhoods: a pilot study. *Health & place*, 11(3), 227-236.

- Liao, T.F.** (1995). The Nonrandom Selection of Don't Knows in Binary and Ordinal Responses: Corrections with the Bivariate Probit Model with Sample Selection, *Quality and Quantity* 29, pp. 87-110.
- Liao, F., Arentze, T., & Timmermans, H.** (2013). Incorporating space-time constraints and activity-travel time profiles in a multi-state supernetwork approach to individual activity-travel scheduling. *Transportation Research Part B: Methodological*, 55, 41-58.
- Lockett, D., Willis, A., & Edwards, N.** (2005). Through seniors' eyes: an exploratory qualitative study to identify environmental barriers to and facilitators of walking. *CJNR (Canadian Journal of Nursing Research)*, 37(3), 48-65.
- Loitz, CC. & Spencer-Cavaliere, N.** (2013). Exploring the barriers and facilitators to children's active transportation to and from school from the perspectives of practitioners. *Journal of Physical Activity & Health*, 10(8):1128-35.
- Loukopoulos, P., Gärling, T.**, 2005. Are car users too lazy to walk? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1926, 206-211.
- Lovasi, G. S., Schwartz-Soicher, O., Neckerman, K. M., Konty, K., Kerker, B., Quinn, J., & Rundle, A.** (2013). Aesthetic amenities and safety hazards associated with walking and bicycling for transportation in New York City. *Annals of behavioral medicine*, 45(1), 76-85. doi: 10.1007/s12160-012-9416-z.
- Mackett, R.L.** (2003) Why do people use their cars for short trips? *Transportation*, 30 (3), 329-349.
- Manaugh, K., & El-Geneidy, A.** (2011). Validating walkability indices: How do different households respond to the walkability of their neighborhood?. *Transportation research part D: transport and environment*, 16(4), 309-315.
- Marquet, O., & Miralles-Guasch, C.** (2014a). La proximidad en Barcelona. Un análisis desde los tiempos de desplazamiento cotidianos. *Ciudades: Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid*, (17), 99-120.
- Marquet, O., & Miralles-Guasch, C.** (2014b). Walking short distances. The socioeconomic drivers for the use of proximity in everyday mobility in Barcelona. *Transportation research part A: policy and practice*, 70, 210-222.
- Martens, K.** (2007). Promoting bike-and-ride: The Dutch experience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 326-338.
- Michael, Y. L., Green, M. K., & Farquhar, S. A.** (2006). Neighborhood design and active aging. *Health & place*, 12(4), 734-740.
- Middleton, J.** (2009). 'Stepping in time': walking, time, and space in the city. *Environment and planning.A*, 41(8), 1943.
- Miller, E., & Roorda, M.** (2003). Prototype model of household activity-travel scheduling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1831), 114-121.

- Ministerio de Industria, Energía y Turismo.**(2013) Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía. Balances de energía final (1990-2013).
- Mokhtarian, P. L., & Cao, X.** (2008). Examining the impacts of residential self-selection on travel behavior: A focus on methodologies. *Transportation Research Part B: Methodological*, 42(3), 204-228.
- Monzón, A., Cascajo, R., Jordá, P., Muñoz, B., Delgado, L.** (2011) Observatorio de la movilidad metropolitana: Informe 2009. Ministerio de Medio Ambiente y Rural y Marino, Madrid.
- Monzón, A., Cascajo, R., Díaz, M.L., Barberán, A.** (2016) Observatorio de la movilidad metropolitana: Informe 2014. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Morency, C., Demers, M., & Lapierre, L.** (2007). How many steps do you have in reserve?: thoughts and measures about a healthier way to travel. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2002(1), 1-6.
- Morgan, D. L.** (1996). Focus groups. *Annual review of sociology*, 129-152.
- Nathan, A., Wood, L., & Giles-Corti, B.** (2013). Environmental factors associated with active living in retirement village residents findings from an exploratory qualitative enquiry. *Research on aging*, 35(4), 459-480.
- Ortúzar, J.de D., Iacobelli, A. and Valeze, C.** (2000) Estimating the demand for a cycle-way network, *Transportation Research Part A* 34, pp. 353–373.
- Pain, R., MacFarlane, R., Turner, K., & Gill, S.** (2006). When, where, if, and but': qualifying GIS and the effect of streetlighting on crime and fear. *Environment and Planning A*, 38(11), 2055.
- Panter, J., Griffin, S., & Ogilvie, D.** (2014). Active commuting and perceptions of the route environment: A longitudinal analysis. *Preventive medicine*, 67, 134-140.
- Polak, J., & Jones, P.** (1997). Using stated-preference methods to examine traveller preferences and responses. *Understanding travel behaviour in an era of change..*
- Pucher, J., Buehler, R.** (2012). Promoting Safe Walking and Cycling: Lessons from Europe and North America. http://tram.mcgill.ca/Teaching/seminar/presentations/Pucher_talk_McGill_comp.pdf
- Pucher, J., Dill, J., & Handy, S.** (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: an international review. *Preventive medicine*, 50, S106-S125.
- Rajamani, J., Bhat, C., Handy, S., Knaap, G., & Song, Y.** (2003). Assessing impact of urban form measures on nonwork trip mode choice after controlling for demographic and level-of-service effects. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1831), 158-165.
- Rodríguez, D. A., & Joo, J.** (2004). The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(2), 151-173.
- Ruiz, T., & Bernabé, J. C.** (2014). Measuring factors influencing valuation of nonmotorized improvement measures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 67, 195-211.

- Ruiz, T., & Roorda, M.** (2008). Analysis of planning decisions during the activity-scheduling process. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2054), 46-55.
- Ruiz, T., & Timmermans, H.** (2006). Changing the timing of activities in resolving scheduling conflicts. *Transportation*, 33(5), 429-445.
- Rybarczyk, G., & Gallagher, L.** (2014). Measuring the potential for bicycling and walking at a metropolitan commuter university. *Journal of Transport Geography*, 39, 1-10.
- Ryley, T.** (2006b). Use of non-motorised modes and life stage in Edinburgh. *Journal of Transport Geography*, 14(5), 367-375.
- Ryley, T. J.** (2008). The propensity for motorists to walk for short trips: Evidence from West Edinburgh. *Transportation research part A: policy and practice*, 42(4), 620-628.
- Santos, A., McGuckin, N., Nakamoto, H. Y., Gray, D., & Liss, S.** (2011). *Summary of travel trends: 2009 national household travel survey* (No. FHWA-PL-II-022).
- Scheepers, C. E., Wendel-Vos, G. C. W., den Broeder, J. M., van Kempen, E. E. M. M., van Wesemael, P. J. V., & Schuit, A. J.** (2014). Shifting from car to active transport: A systematic review of the effectiveness of interventions. *Transportation research part A: policy and practice*, 70, 264-280.
- Scheiner, J.** (2010). Interrelations between travel mode choice and trip distance: trends in Germany 1976–2002. *Journal of Transport Geography*, 18(1), 75-84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.01.001>
- Schneider, R. J.** (2013). Theory of routine mode choice decisions: An operational framework to increase sustainable transportation. *Transport Policy*, 25, 128-137. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.10.007>
- Schwanen, T., & Mokhtarian, P. L.** (2005). What affects commute mode choice: neighborhood physical structure or preferences toward neighborhoods?. *Journal of Transport Geography*, 13(1), 83-99. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2004.11.001>
- Shannon, T., Giles-Corti, B., Pikora, T., Bulsara, M., Shilton, T. & Bull, F.** (2006) Active Commuting in a University Setting: Assessing Commuting Habits and Potential for Modal Change, *Transport Policy*, 13, pp.-240-253. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.11.002>
- Shriver, K.** (1997). Influence of environmental design on pedestrian travel behavior in four Austin neighborhoods. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1578(1), 64-75. <http://dx.doi.org/10.3141/1578-09>
- Simons, D., Clarys, P., De Bourdeaudhuij, I., de Geus, B., Vandelanotte, C., & Deforche, B.** (2013). Factors influencing mode of transport in older adolescents: a qualitative study. *BMC public health*, 13(1), 323. Doi: 10.1186/1471-2458-13-323.
- Singleton, P. A., & Wang, L.** (2014). Safety and Security in Discretionary Travel Decision Making: Focus on Active Travel Mode and Destination Choice. *Transportation Research Record:*

Journal of the Transportation Research Board, No. 2430, Transportation Research Board of the National Academies, pp.47-58. <http://dx.doi.org/10.3141/2430-06>.

Snizek, B., Sick Nielsen, T. A., & Skov-Petersen, H. (2013). Mapping bicyclists' experiences in Copenhagen. *Journal of Transport Geography*, 30, 227–233.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.02.001>

Song, Y., Preston, J., Ogilvie, D., & iConnect consortium. (2017). New walking and cycling infrastructure and modal shift in the UK: A quasi-experimental panel study. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 95, 320-333.

Steg, L., Vlek, C., 1997. The role of problem awareness in willingness-to-change car use and in evaluating relevant policy measures. In: Rothengatter, T., Carbonell Vaya, E. (Eds.), *Traffic and Transport Psychology. Theory and Application*. Pergamon, Oxford, pp. 465–475.

Stronegger, W. J., Titze, S., & Oja, P. (2010). Perceived characteristics of the neighborhood and its association with physical activity behavior and self-rated health. *Health & place*, 16(4), 736-743. [Doi: 10.1016/j.healthplace.2010.03.005](https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.03.005)

Thomas L, MacMillan J, McColl E, Hale C & Bond S (1995) Comparison of focus group and individual interview methodology in examining patient satisfaction with nursing care. *Social Sciences in Health* 1, 206–219.

Van Bladel, K., Bellemans, T., Janssens, D., & Wets, G. (2009). Activity travel planning and rescheduling behavior: empirical analysis of influencing factors. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2134), 135-142.
<http://dx.doi.org/10.3141/2134-16>

Van Cauwenberg, J., Van Holle, V., Simons, D., Deridder, R., Clarys, P., Goubert, L., Nasar, J., Salmon, J., De Bourdeaudhuij, I., & Deforche, B. (2012). Environmental factors influencing older adults' walking for transportation: a study using walk-along interviews. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 9(1), 85. <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-9-85>

Van de Ven, W.P.M.M., & Van Praag, B.M.S. (1981). The Demand for Deductibles in Private Health Insurance: A Probit Model with Sample Selection, *Journal of Econometrics* 17, pp. 229-252

Van Dyck, D., Cardon, G., Deforche, B., Sallis, J. F., Owen, N., & De Bourdeaudhuij, I. (2010). Neighborhood SES and walkability are related to physical activity behavior in Belgian adults. *Preventive medicine*, 50, S74-S79. doi: 10.1016/j.ypmed.2009.07.027.

Vlek, C.A.J. (1996). Collective risk generation and risk management: the unexploited potential of the social dilemma paradigm. In: Liebrand, W.B.G., Messick, D.M. (Eds.), *Frontiers in Social Dilemma Research*. Springer, Berlin, pp. 11–38.

WALCYNG. (1997) How to Enhance Walking and Cycling Instead of Shorter Car Trips and to Make these Modes Safer, <http://cordis.europa.eu/transport/src/walcyngrep.htm>, acceso el 26/07/2012.

Wang, C. H., Akar, G., & Guldmann, J. M. (2015). Do your neighbors affect your bicycling choice? A spatial probit model for bicycling to The Ohio State University. *Journal of Transport Geography*, 42, 122-130. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.12.003>

Whalen, K. E., Páez, A., & Carrasco, J. A. (2013). Mode choice of university students commuting to school and the role of active travel. *Journal of Transport Geography*, 31, 132-142. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.06.008>

Woodcock, J., Banister, D., Edwards, P., Prentice, A. M., & Roberts, I. (2007). Energy and transport. *The Lancet*, 370(9592), 1078-1088. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61254-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61254-9)

Anexo I. Artículos de la Tesis por Compendio

**Assessment of the Degree of Willingness to Change from Motorized Travel
Modes to Walking or Cycling**

Sheila Ferrer (*)

Ph.D. Candidate

Transport Department

School of Civil Engineering

Universitat Politècnica de València

Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain

Tel: (+34) 963877365

E-Mail: shferlo@upv.es

Tomás Ruiz

Assistant Professor

Transport Department

School of Civil Engineering

Universitat Politècnica de València

Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain

Tel: (+34) 963877370, Fax: (+34) 963877370

E-Mail: truizsa@tra.upv.es

(*) Corresponding Author

March 11th, 2013

Word count:

Abstract and Manuscript: 5,750

Tables: 7 x 250 = 1,750

Total: 7,500

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the degree of willingness to change from motorized travel modes to walking or cycling, with the aim to reduce uncertainty between stated willingness to change and real shifts from car or transit to non-motorized transportation modes. Data was collected in the city of Valencia (Spain) using a novel data collection effort based on multiple survey methods. Respondents traveling by car or transit were asked about their willingness to change to walking or cycling under the implementation of improvement measures to be selected. Then, a hypothetical scenario was presented to those respondents stating to be willing to change, in which previously selected measures were implemented and they were supposed to be cycling or walking. In this scenario, the costs of their usual travel mode were gradually reduced until they gave up cycling or walking. Those decided to keep on walking or cycling are assumed to have a strong willingness to change.

A statistical analysis carried out using Heckman's sample selection model allow us to identify demographic, socioeconomic and travel-related factors influencing the degree of willingness to change. Results reveal that car users present a stronger willingness to switch to walking or cycling compared to transit users. In addition, older respondents show a stronger willingness to change to both walking and cycling. Work/school related journeys are less associated to walking than non-commuting journeys, but they are more related to cycling. Policy implications of the analysis of the results are highlighted.

KEYWORDS

Willingness to Change, Non-motorized Transport, Multiple Travel Data Collection Method

INTRODUCTION

Car use is causing a number of harmful externalities including air pollution, congestion, traffic accidents or health quality reduction. Many government agencies and public health organizations have explicitly advocated more non-motorized travel mode use as a way of improving health (1). There is a growing interest in the literature in understanding people choice of sustainable travel modes, since many surveys and experience indicate that many people would prefer to drive less and rely more on alternative modes (2). They point out that there is a group of people who would like to cycle and walk, and could be persuaded to do it if they had better quality service (3).

Willingness to change from car to more sustainable modes of transportation

In 1997, Curtis and Headicar (4) tried to identify which car drivers were most likely to be the best targets for marketing non-car modes. Based on a survey of travel behavior among a sample of households, they found that most car commuters are highly car oriented and are not susceptible to mode change. Most susceptible to change were males, respondents in their 30s and those who undertake short distance work journeys of 5 miles or less. Part-time workers, younger (aged 20-24 years), older groups (older than 50 years) and those in the highest income group are least likely to be susceptible to change.

To examine whether people can be moved out of their cars to other more sustainable forms of transportation for the journey to work, Kingham et al. (5) surveyed a sample of employees in Hertfordshire, England. Surveys were a combination of revealed preference and stated preference questions. The results suggest that improved cycle paths and less traffic on roads would encourage respondents to cycle to work.

Wardman et al. (6) developed a mode choice model for the journey to work to predict the impact of different measures to encourage cycling. Most effective policy would combine improvements in en-route facilities, a daily payment to cycle to work and comprehensive trip-end facilities. Males were found to be more likely to cycle and walk than females.

The potential for modal change from drivers to active commuters of students and staff at the University of Western Australia was examined by Shannon et al. (7). An on-line questionnaire was completed by respondents with information about current travel behavior, barriers to using active modes of transportation and motivators. Results suggested that between 20 and 30 per cent of staff and students could be encouraged to change their travel behavior in the short term. For those living under 1 kilometer of University, 30 per cent stated that they could change to walking and about 25 per cent of those living under 8 kilometers could be encouraged to take up cycling.

Recently, the UK Department for Transport published the British Social Attitudes Survey (8) about public attitudes towards transportation for 2011. Among other questions, respondents were asked about their willingness to switch from car to more sustainable modes of travel. A proportion of 42 per cent of respondents agreed that they could easily walk many of the journeys of less than two miles they now travel

by car, and 38 per cent could just easily cycle if they had a bike. Females were less likely to cycle than males.

The present research takes a step forward to better understand the willingness to change to walking or cycling for certain trips currently undertaken by car by assessing the degree of willingness to change, reducing the unpredictability between the stated behavior and real behavior. This novel approach is based on testing how strongly are respondents willing to change, once they have stated to be willing to. Respondents willing to change are presented with a hypothetical scenario where they have already changed to the non-motorized mode previously selected and where new policies permit reductions in travel costs that can persuade participants to come back to their cars; the willingness to change of those giving up walking/cycling is assessed as weak compared to those strongly willing to change that keep walking/cycling even when their costs are reduced by 90 per cent.

Thus, the overall objective of this paper is to identify demographic, socioeconomic and travel-related factors that lead to weaker or stronger willingness to change and to explore the main differences between the results observed for walking and cycling. The characteristics of the data used are described in the following section. This is followed by a description of the models used and a discussion of the factors influencing both the degree of willingness to switch to walking and cycling. The paper ends with some conclusions and policy implications.

DATA CHARACTERISTICS

Survey methodology

Surveys were carried out face-to-face on street with the help of handheld computers and paper/showcard material in spring of 2009. A total of 2,536 car and transit users were surveyed at parking spaces and bus/tram stops located throughout the city of Valencia when they were going to start their journey back home in the evening. First, they were asked about the type of activity undertaken before starting the current journey back home and about their usual travel mode for journeys with the same purpose. If respondents usual travel mode for that journey was neither car nor transit, then the survey was finished. Second, their travel time was collected and only those whose door-to-door travel time was less than 30 minutes and with destination in Valencia were accepted to be interviewed. This value was identified to be suitable for cycling and walking in prior focus groups and to cover the average distance traveled by motorized transportation modes in Valencia of 4.0 kilometers (9). This is also in line with the main findings of WALCYNG (10), which found that car trips shorter than 3-5 km could be replaced by walking or cycling.

In the first part of the survey, respondents who fulfilled all the requirements were asked if they would switch from car or transit to walking for journeys like the current one under the implementation of walking improvement measures. If respondents answered negatively to this question, they were prompted to explain the reasons for their response, and then they were asked the same question related to the willingness to

cycle if cycling improvement measures were implemented. Similarly, if respondents answered negatively to this last question, they were prompted again to explain the reasons for their response and the survey was finished. For those willing to change to walking or cycling, the survey continued asking respondents several questions to estimate their monthly travel costs using the usual travel mode for the current journey. Only if respondents were willing to cycle, they were asked about bicycle availability, bicycle use frequency and knowledge of bike rental systems.

In the second part, those respondents willing to change to walking or cycling participated in a stated tolerance experiment to select the minimum number of improvement measures required to change (Table 1).

A photo showcard describing several walking/cycling improvement measures identified in previous focus groups was presented to respondents and they were asked: “Under what of the following improvement measures could you imagine yourself walking/cycling for your current journey?. Respondents were asked about walking or cycling depending on their willingness to change evaluated previously.

Finally, a hypothetical scenario was presented to respondents willing to switch to assess their degree of willingness to change. The following scenario was presented to participants: “Imagine that the measure(s) you have selected is/are implemented, and you are cycling/walking for your current journey. A new policy allows car/transit costs to be reduced. Would you keep cycling/walking if your car/transit costs were reduced by 10 percent and your current monthly costs were x euros?. Costs’ reductions were gradually increased by 10% until the answer was “Yes” or costs were reduced more than 90 per cent. The question was customized to each respondent considering the usual travel mode for the current journey, the non-motorized travel mode respondent was willing to change to, and the estimated monthly usual travel costs. The question was framed as a “Yes/No” choice rather than the frequently used open-ended form “What is the minimum amount you would accept ...” because making a series of dichotomous choices simplifies the task and may be less likely to stimulate “strategic bias” (11).

Descriptive analysis

A total of 1433 individuals who fulfilled conditions were surveyed about their willingness to cycle for their current journey. The number of respondents who declared not to be willing to switch to cycling was 782, which represent 54.6 per cent. One third of these respondents argued that travel distance was too long or journey duration was too high. Those who think cycling is uncomfortable or do not like it represent 26 per cent.

The number of respondents who answered positively was 651, which represent 45.4 per cent. Males and females stated to be willing to cycle to the same extent (Table 2). The younger the respondent, the more willing was to cycle. Car users were slightly less willing to cycle than transit users.

To study the willingness to walk, 1412 car or transit users fulfilling conditions were surveyed. About one fifth of participants stated to be willing to change, a lower result compared to respondents’ stated willingness to cycle. Both male and female transit users seem to be more willing to switch to walking than car users (Table 3).

Table 4 shows the degree of willingness to cycle and walk of those who stated to be willing to change to one of these modes.

Respondents who stated in the last hypothetical scenario to keep on cycling whatever the travel costs savings, are estimated to have a strong willingness to change to cycling. 62.5 per cent of car users and 56 per cent of transit users stating to be willing to change would not be persuaded by high reductions in their travel costs to come back to their previous travel modes. There is some evidence that car users are less easily influenced compared to transit users by a decrease in their travel costs once they have decided to change to cycling. In addition, the older the user stating to be willing to cycle, the stronger willingness to change.

Similarly, results in table 4 for the degree of willingness to change to walking, suggest a positive correlation between those strongly willing to change to walking and their age, older people present lower percentages of weak willingness to change, while younger people (18-30 years old) are easily influenced by reductions in their travel costs to return to their motorized modes.

MODEL ESTIMATION AND RESULTS

The aim of this research is to test how strongly are respondents willing to change to non-motorized modes, once they have stated to be willing to. To avoid the bias that would result from using a non-randomly selected sample that omit those respondents who state to be not willing to change to walking/cycling, a Heckman's two step model will be implemented.

Model description

Heckman's approach is based on a linear regression with a binary probit selection criterion model (12). In the first step a binary probit is calculated to model the initial stated willingness to change to cycling/walking. In the second step a linear regression is estimated for those stating to be willing to change, to test if they accept or not a reduction in their transportation costs to keep the decision to change.

First step

In order to determine the impact of different variables on the likelihood to cycle/walk, a probit model with two options is used: Yes, would change to cycling/walking, or No, would not change. The attributes determining choice are potentially all characteristics of the individual and trip, collected during the survey. The basic probit model formulation (13) is:

Prob (respondent_i states to be willing to cycle/walk) = Pr ($z_i^* > 0$) = Pr ($z_i=1$)

$$z_i^* = \alpha'w_i + u_i$$

$$\left| \begin{array}{ll} z_i = 1 & \text{if } z_i^* > 0 \\ z_i = 0 & \text{if } z_i^* \leq 0 \end{array} \right.$$

where Pr is the normal distribution function, z_i^* is the latent stated willingness to cycle/walk, z_i is z_i^* observed counterpart, α are a set of parameters to be estimated, w are explanatory variables and u is the error term which has a normal distribution $N(0, \sigma_u^2)$.

Thus, when $z_i = 1$ means respondent i states to be willing to change to cycling or walking and $z_i = 0$ otherwise.

To account for heterogeneity effects, we specify a random parameter model according to the following equation:

$$\alpha_i = \alpha + \Gamma v_i \quad (1)$$

The equation (1) decomposes each parameter into two parts: one is the average, which is fixed and common to all respondents, while the other is a matrix of standard deviations multiplied by an unobservable random term, v_i , which is independently normally distributed. We accommodate nonrandom parameters just by placing rows of zeros in the appropriate places in Γ .

Second step

Whether or not the respondent returns to car/transit under a reduction in monthly travel costs is only observed when z equals 1. It has been assumed that those who accept a reduction in their travel costs and return to their motorized travel mode show a weak willingness to change compared with those related to a strong willingness to change that keep walking/cycling for the current journey even when faced with a decrease of travel costs of 90 per cent. A least squares regression is calculated:

Prob (respondent_i returns to car/transit under a reduction in travel costs) = Pr($y_i = 1$)

$$y_i = \beta'x_i + \varepsilon_i$$

where β are a set of parameters to be estimated, x are explanatory variables and ε is the error term which has a normal distribution $N(0, \sigma_\varepsilon^2)$. Both error terms ε_i and u_i are correlated, $\rho_{\varepsilon u}$ is the correlation coefficient.

Thus, $y_i = 1$ means respondent i returns to car/transit under a reduction in their travel costs, $y_i = 0$ otherwise.

Maximum likelihood method is used to estimate model parameters.

To summarize, the dependent variables involved in the model are two, one for each step of the Heckman's approach. For the first step of the model, the dependent variable is respondent's stated willingness to change to cycling or walking that takes a value of 1 if respondent states to be willing to change and 0 otherwise; for the second step of the model, the dependent variable is the degree of willingness to change to cycling/walking, 1 if respondent presents a weak degree of willingness to change and 0 otherwise, meaning respondent presents a strong degree of willingness to change. A description of the explicative variables used in this modeling exercise is presented in Table 5.

Degree of willingness to change to cycling

Results given by Heckman's two step model for the degree of willingness to change to cycling are summarized in Table 6.

The highly significant value of lambda means the Heckman's model is appropriate to avoid a biased estimation of the degree of willingness to change to cycling. Additionally, several variables appear with non-zero coefficient in the selection equation but do not appear in the equation of interest, which assure correction for sample selectivity (14). The implementation of an independent probit model of the degree of willingness to change to cycling provided slightly different results from those obtained from the second step of Heckman's model. For example, the variable "retired" was not statistically significant, but the rest of the coefficients of the significant explanatory variables have same sign and similar order of magnitude in both models. Thus, ignoring sample selection bias by using an independent probit model would have led to poor policy implications.

As rho measures the correlation of disturbance in regression and selection criterion, the value of 0.5264 in Table 6 means a certain correlation exists between disturbances in the stated willingness to change to cycling and the degree of willingness to change to cycling.

R-squared value for an Ordinary Least Squares (OLS) regression indicates how much of the variation in the dependent variable is explained by the variation in the set of independent variables. Low R-squared's are common when studying individual travel behavior, and the value of R-squared in Table 6 is consistent with other results found in the literature. For example, Kitamura et al. (15), found that regressions explaining the number of non-motorized trips undertaken by respondents had R-squared values ranging from 0.0256 to 0.0428. Similarly, Greenwald and Boarnet (16), in predicting individual non-work walking trips, found R-squared values ranging from 0.0509 to 0.0848 when using OLS.

First step: stated willingness to change to cycling

Results for the first step of Heckman's model will be discussed. Positive signs of the explanatory variables are associated to an increased likelihood of the stated willingness to cycle. All individual coefficient estimates are highly significant (at the 95% confidence level or more). Estimated scale parameters are the standard deviations

because parameters are normally distributed. All standard deviations are significant, indicating that unobserved heterogeneity is well captured.

The results show that car drivers and transit users state to be more willing to cycle when traveling to work/school. Ortúzar et al. (17) found a different result. As the elicitation format to obtain this data was similar in both studies, only cultural and socioeconomic differences can explain these opposite results.

Those traveling by transit state to be more willing to change to cycling than those by car. The explanation could be that car users usually travel higher distances or they have time restrictions, which makes it difficult to switch to non-motorized travel modes.

Employed respondents state to be more likely to cycle than those unemployed, but housewives state to be less willing to cycle. The former result is supported by Ferdous et al. (18), who found that employed people tend to allocate more time to bicycling. The latter result can be easily explained because housewives undertake many shopping journeys and these journeys are less related to cycling since require carrying bags in the way back home.

Some results are in line with previous researches. Journey time is deterrent of cycling, as Bovy and Bradley (19) found when studying route evaluations. Ryley (20) and Hunt and Abraham (21) also studied the propensity to cycle by means of stated preference experiments and found trip time was significant to most individuals on the attractiveness of cycling.

As expected, the availability of bicycle and knowledge of bike rental systems are related to an increased probability to state to be willing to change to cycling.

The education status also influences the propensity to cycle. Having a bachelor or higher degree is more associated to cycle than having an elementary degree. Possibly, more educated people are better informed of the benefits of cycling and reducing car use. Ortúzar et al. (17) found that those with lower educational level were more willing to cycle. Again, only cultural and socioeconomic differences explain these opposite results.

Those who pay their travel costs tend to state to be more willing to cycle. Possibly, they are valuing to a greater extent that cycling implies spending less money.

Second step: degree of willingness to change to cycling

Next, results provided by the second step of Heckman's model are discussed. Positive signs of the explanatory variables are associated to a weak willingness to change to cycling, meaning respondents are easily persuaded by reductions in travel costs to give up cycling in the hypothetical scenario.

Whereas in the first step of the model car users are significantly less willing to change to cycling than transit users, the analysis of the results for the second step shows that car users who have already changed to cycling present a stronger willingness to cycle compared to transit users. Thus, transit users are easily persuaded by reductions in travel costs to return to their transit mode while car users are less likely to be influenced by them and keep on cycling.

As expected, those with higher monthly travel costs show a weaker degree of willingness to change, being easily influenced by decreases in their travel costs to give up cycling. Higher costs are related to longer distances traveled and therefore, more difficulties to switch to cycling.

Respondents stating to be willing to change to cycling under the implementation of cycling measure number 2 (cycle lanes clear of obstacles, motorized vehicles and pedestrians) present a weak willingness to change. This is the only improvement measure that significantly affects the degree of willingness to change to cycling, but its presence does not guarantee people to keep on cycling compared with monetary savings.

Retired respondents who have stated to be willing to cycle are less likely to return to their motorized mode under reductions in travel costs than students, probably because the older are more aware of the health benefits of being active and can spend more time traveling than students. Thus, in spite of the results provided by first step of the Heckman's model, students present a weak willingness to change to cycling because they tend to come back to their previous motorized mode under a scenario of decreasing travel costs.

Degree of willingness to change to walking

Results given by Heckman's two step model for the degree of willingness to change to walking are summarized in Table 7.

In this case, lambda is statistically non-significant, therefore no relevant selection bias arises if these decisions are analyzed separately using a probit model. This is why the results of an independent probit model to analyze the degree of willingness to change to walking are similar to those provided by the second step of the Heckman's model: same sign of the coefficients of the explanatory variables, similar order of magnitude and significance. However, the decision to include the results provided by Heckman's model was selected as it would be easier to compare these results with those obtained from Heckman's model of the degree of willingness to change to cycling.

As expected, no correlation is found between disturbances in the stated willingness to change to walking and the degree of willingness to change to walking ($\rho = -0.00748$).

First step: stated willingness to change to walking

The analysis shows that young people are less likely to change to walking than old people, due to a great extent to the fact that older people is more aware of the benefits of walking than younger people. Curtis et al. (4) discovered that younger people (20-24 years) are least likely to switch from car to other transportation mode. Recently, Bricka et al. (22) indicated that those aged between 36 and 65 years old were more likely to walk.

Those who know their transportation costs state to be less willing to walk. Usually, the higher the transportation costs, the more aware people are of them and the more distance traveled, being related to a lower propensity to walk.

Work/school related journeys are less associated to walk than non-commuting journeys, but they are more related to cycling. As the cycling speed is higher, travel time is reduced to an admissible level.

There is a common influence on the propensity to walk and cycle. On one hand, those traveling by transit state to be more willing to both cycle and walk than those using car. The explanation could be that car users usually travel higher distances or they have time restrictions, which makes difficult to switch to non-motorized travel modes. On the other hand, the longer the journey in terms of time the less likely to change to non-motorized travel modes as can be easily understood.

Second step: degree of willingness to change to walking

Next, results provided by the second step of Heckman's selection model are discussed. Positive signs of the explanatory variables are associated to a weak willingness to change to walking.

Commuting journeys present a weaker degree of willingness to be changed to walking than non-commuting journeys, meaning decreased travel costs in work/school related journeys are susceptible to induce respondents to return to car/transit.

Car users present a stronger willingness to walk compared to transit users. Using a car is also related to a stronger willingness to cycle, as mentioned earlier.

Another expected result is that respondents paying for the costs of the current journey show a strong degree of willingness to change. Then, once they have decided to switch, respondents tend to keep on walking because they are aware of the benefits from using a non-cost travel mode.

Those who have higher monthly travel costs show a weaker degree of willingness to change to walking. The same result was found when studying the degree of willingness to change to cycling. Higher costs are related to longer distances traveled and therefore, more difficulties to switch to walking. Similarly, Da Penha Sanches et al. (23) found that for trips longer than 4 kilometers, the probability of walking is almost zero.

The education status and age also influences the degree of willingness to change to walking. Those who have a bachelor or higher degree are more associated with a strong willingness to change to walking than having an elementary degree. Possibly, more educated and older people are better informed of the benefits of walking and are less likely to be persuaded by reductions in their travel costs to give up walking. Kemperman et al. (24) suggested that medium and highly educated respondents are also more often bike riders and walkers than less-educated respondents.

CONCLUSIONS

This paper presents the results of an analysis of the degree of willingness to change to walking or cycling for certain trips currently undertaken by car or transit, aimed to reduce the uncertainty between the readiness to change stated in travel surveys and the real potential to shift trips to walking or cycling. The survey data was collected to a sample of car and transit users in the city of Valencia. In this novel approach, respondents who state to be willing to change were presented a hypothetical scenario where they have already changed to the non-motorized mode selected and where reductions in their travel costs can persuade participants to come back to their motorized modes; the willingness to change of those giving up walking/cycling is assessed as weak compared to those strongly willing to change that don't reverse their decision.

A Heckman's two step model is estimated. The results indicate that car users present a stronger willingness to change to walking and cycling compared to transit users, in spite of prior results addressing transit users to be more willing to change. Thus, car users decided to walk or cycle for the current journey are less susceptible to be influenced by reductions in their travel costs than transit users. This phenomenon could be related to the existence of a group of car drivers looking forward to give up driving and willing to move out of their cars, concerned about environmental problems or facing economic difficulties. The fact that transit users present a weaker degree of willingness to change to walking or cycling, could be explained because they usually travel longer distances or they may consider that the environmental impacts caused by transit are not significant.

As expected, commuting journeys are less likely to be changed to walking than to cycling. In addition, results provided in first step of Heckman's model proved that employed respondents are more likely to change to cycling than those unemployed. However, work and school related journeys were not found to be significant at the analysis of the degree of willingness to change to cycling. In the case of walking, results have shown that those respondents who decide to switch to walking are easily persuaded by reductions in their travel costs to give up walking, resulting in a weak willingness to change.

Other results are related to socio-demographic characteristics. In both cycling and walking, old respondents show a stronger willingness to change than young respondents, revealing this group of people is highly likely to change under the implementation of improvement measures. Additionally, those having a bachelor's degree or a higher degree that state to be willing to change to walking tend to reaffirm their decision.

Findings provided by the present study can also be used to design policies and actions to encourage drivers to reduce car use for short trips more efficiently. For example, as none of the walking or cycling improvement measures is found directly related to a strong willingness to change to walking or cycling in the city of Valencia, policy makers should focus on the application of car use restriction strategies to lead to effective modal change. Moreover, as car users present a stronger willingness to change to walking and cycling compared to transit users, pedestrianizing certain areas of the city could increase both non-motorized travel modes.

One of the findings of our research is that old people have a strong readiness to change to walking and cycling. Then, transportation planners in the city of Valencia

could consider offering a lower price to old people purchasing an annual subscription to the public bicycle rental system in the city to encourage the modal shift.

As those having a bachelor's degree or a higher degree that state to be willing to change to walking tend to have a strong willingness to switch, travel awareness campaigns to encourage walking for short trips should be implemented at the university, before these students become graduates. In addition, as mentioned before, work/school related journeys have a great potential to be transferred to cycling, therefore, travel awareness campaigns should be extended to cycling, considering there is a significant amount of students who may be considering change.

Finally, the methodology of the survey presented would also enable policy makers to approximate to the real impact of the implementation of a particular improvement measure aimed at reducing car and transit use by encouraging walking and cycling in a city, helping practitioners as a decision-making tool.

REFERENCES

1. Pucher, J., J. Dill and S. Handy (2010) Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine* 50, pp. 106-125.
2. Handy, S., Weston, L. and Mokhtarian, P. L. (2005) Driving by choice or necessity? *Transportation Research Part A*, 39, pp. 183-203.
3. Litman, T.A. (2008) Valuing service quality improvements in transportation planning, *Transportation Research Board 87th Annual Meeting Compendium of Papers*.
4. Curtis, C. & Headicar, P. (1997) Targeting Travel Awareness Campaigns, *Transport Policy*, 4, pp.-57-65.
5. Kingham, S., Dickinson, J. & Copsey, S. (2001) Travelling to Work: Will People move Out of their Car, *Transport Policy*, 8, pp.-151-160.
6. Wardman, M., Tight, M. and Page, M. (2007) Factors Influencing the Propensity to Cycle to Work. *Transportation Research A*, 41, pp.339-350.
7. Shannon, T., Giles-Corti, B., Pikora, T., Bulsara, M., Shilton, T. & Bull, F. (2006) Active Commuting in a University Setting: Assessing Commuting Habits and Potential for Modal Change, *Transport Policy*, 13, pp.-240-253.
8. Department for Transport, (2012) *British Social Attitudes Survey 2011: public attitudes towards transport*.
9. Generalitat Valenciana (2009). *Encuesta de Movilidad de Personas en el Área de Valencia*. Unpublished Report.
10. WALCYNG (1997) How to Enhance Walking and Cycling Instead of Shorter Car Trips and to Make these Modes Safer, <http://cordis.europa.eu/transport/src/walcyngrep.htm>, accessed 26/07/2012.
11. Guria, J., Leung, J., Jones-Lee, M. and Loomes, G. (2005) The willingness to accept value of statistical life relative to the willingness to pay value: evidence and policy implications, *Environmental and Resource Economics*, 32, pp. 113-127.
12. Heckman, James J. (1979) Sample Selection Bias as a Specification Error, *Econometrics*, 47 (1), pp.-153-161.
13. Daganzo, C.F. (1979) *Multinomial Probit: The Theory and its Applications to Travel Demand Forecasting*. Academic Press, Nueva York.

14. Puhani, P. (2000). The Heckman Correction for sample selection and its critique. *Journal of Economic Surveys* 14 (1), pp. 53–68.
15. Kitamura, R., Mokhtarian, P. and Laidet, L. (1997) A Micro-Analysis of Land Use and Travel in Five Neighborhoods in the San Francisco Bay Area. *Transportation* 23, pp. 125-158.
16. Greenwald, M.J. and Boarnet, M.G. (2002) Built Environment as Determinant of Walking Behavior: Analyzing Nonwork Pedestrian Travel in Portland, Oregon. *Transportation Research Record* 1780, pp. 33-42.
17. Ortúzar, J.de D., Iacobelli, A. and Valeze, C. (2000) Estimating the demand for a cycle-way network, *Transportation Research Part A* 34, pp. 353–373.
18. Ferdous, N., Pendyala, R., Bhat, C. and Konduri, K. (2011) Modeling the Influence of Family, Social Context, and Spatial Proximity on Use of Nonmotorized Transport Mode, *Transportation Research Record* 2230, pp. 111–120.
19. Bovy, P.H.L. and Bradley, M.A. (1985) Route choice analyzed with stated preference approaches. *Transportation Research Record* 1037, pp. 11–20.
20. Ryley, T. J. (2006) Estimating cycling demand for the journey to work or study in West Edinburgh, Scotland. *Transportation Research Record* 1982, pp 187-193.
21. Hunt, J. D. and Abraham, J. E. (2007) Influences on bicycle use. *Transportation*, 34, pp. 453-470.
22. Bricka, S., Sener, I.N., Dusza, C. and Hudson, J.G. (2011) Factors Influencing Walking in a Small Urban Region. *Transportation Research Board 91st Annual Meeting*.
23. Da Penha Sanches, S. and Serra de Arruda, F. (2002) Incorporating Nonmotorized Modes in a Mode Choice Model, *Transportation Research Record* 1818, pp.89-93.
24. Kemperman, A. and Timmermans, H. (2009) Influences of Built Environment on Walking and Cycling by Latent Segments of Aging Population, *Transportation Research Record* 2134, pp.1-9.

LIST OF TABLES AND FIGURES

TABLE 1 Walking and cycling improvement measures

TABLE 2 Stated Willingness to Cycle

TABLE 3 Stated Willingness to Walk

TABLE 4 Degree of Willingness to Cycle and Walk

TABLE 5 Variable Definitions

TABLE 6 Heckman's Two Step Model: Degree of Willingness to Change to Cycling

TABLE 7 Heckman's Two Step Model: Degree of Willingness to Change to Walking

TABLE 1 Walking and cycling improvement measures

Walking measures	Cycling measures
1. Sidewalks clear of obstacles and cleaner (walkable)	1. Cycle lanes connected throughout the city and fully segregated
2. Maintenance improvements in the existing sidewalks	2. Cycle lanes clear of obstacles, motorized vehicles and pedestrians
3. Sidewalk widening and development of new walking paths	3. Priority measures for cyclists
4. Priority measures for pedestrians	4. Bike rental system in operation
5. Control and reduction of noise pollution and air pollution	5. Maintenance improvements in the existing cycle lanes
6. More pedestrian security: police presence or other security surveillance	6. New cycle lanes in lower traffic streets (lower pollution)
	7. Shower/changing facilities at destination

TABLE 2 Stated Willingness to Cycle

Gender	Age	Total respondents*		Willing to cycle (%)	
		Car users	Transit users	Car users	Transit users
Female	18-30	151	80	49.0 %	70.0%
	31-50	228	87	44.3%	58.6%
	51-65	57	41	21.1%	36.6%
	> 65	11	17	18.2%	11.8%
	No data	16	8	0.0%	0.0%
Total female		461	235	40.9%	54.0%
Male	18-30	115	146	53.9%	65.8%
	31-50	185	161	38.4%	49.1%
	51-65	19	50	26.3%	20.0%
	> 65	4	32	25%	12.5%
	No data	5	11	0.0%	0.0%
Total male		328	409	42.4%	48.0%

*Total number of car/transit users surveyed to the corresponding gender and age.

TABLE 3 Stated Willingness to Walk

Gender	Age	Total respondents*		Willing to walk (%)	
		Car users	Transit users	Car users	Transit users
Female	18-30	164	60	14.63 %	25.0 %
	31-50	223	79	8.9 %	19.0 %
	51-65	60	44	11.7 %	34.1 %
	> 65	11	22	18.2 %	50 %
	No data	16	11	0.0 %	0.0 %
Total female		474	216	11.2 %	25.9 %
Male	18-30	111	129	14.4%	31.0 %
	31-50	195	150	19.0 %	32.0 %
	51-65	26	52	30.8 %	28.8 %
	> 65	4	33	0.0 %	15.2%
	No data	5	17	0.0 %	17.6 %
Total male		341	381	17.9 %	29.1%

*Total number of car/transit users surveyed to the corresponding gender and age.

TABLE 4 Degree of Willingness to Cycle and Walk

Age	Degree of willingness to Cycle (%)				Degree of willingness to Walk (%)			
	Car users		Transit users		Car users		Transit users	
	Weak	Strong	Weak	Strong	Weak	Strong	Weak	Strong
18-30	45.6%	54.4%	52.0%	48.0%	65.0%	35.0%	78.2%	21.8%
31-50	30.8%	69.2%	35.4%	64.6%	22.8%	77.2%	54.0%	46.0%
51-65	41.2%	58.8%	36.0%	64.0%	20.0%	80.0%	30.0%	70.0%
> 65	33.3%	66.7%	16.7%	83.3%	0.0%	100.0%	18.8%	81.2%
No data	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
Total	37.5%	62.5%	44.0%	56.0%	36.8%	63.2%	55.1%	44.9%

TABLE 5 Variable Definitions

Variable	Definition
Travel-related characteristics	
WORKSCHO	1 if current journey purpose is work/school, 0 otherwise
SHOPPING	1 if current journey purpose is shopping, 0 otherwise
NONSHOPP	Reference variable: current journey is different from work/school and shopping
MODEUSE	1 if car is the usual travel mode for current journey, 0 if transit
TIMEJOUR	Current journey time (minutes)
COST	Monetary cost of current journey
RESPOPAY	1 if respondent pays the journey cost, 0 otherwise
COSTKNOW	1 if respondent knows about the cost of the current journey, 0 otherwise
RENTKNOW	1 if respondent knows about bike rental systems, 0 otherwise
BIKEUSE	Frequency of bicycle use: 1 (never), 2 (once a year), 3 (once a month), 4 (once a week)
Demographic characteristics	
GENDER	1 male, 0 female
BIRTHYEA	Year of birth
AGE	Age
HOUSESIZ	Household size
Socioeconomic characteristics	
EMPLOYED	1 if respondent is employed, 0 otherwise
HOUSEWIF	1 if respondent is housewife, 0 otherwise
RETIRED	1 if respondent is retired, 0 otherwise
UNEMPLOY	reference category = unemployed
STUDENT	1 if respondent is student, 0 otherwise
LEVELEDU	Level of education: 1 (elementary), 2 (secondary), 3 (bachelor's degree), 4 (master's degree)
ELEMETAR	reference category = elementary studies
SECDEGRE	1 if respondent has a secondary degree, 0 otherwise
BACDEGRE	1 if respondent has a bachelor degree or higher, 0 otherwise
INCOME	Income level: 1 (less than 15000 euro per year), 2 (15000-25000 euro per year), 3 (25000-35000 euro per year), 5 (more than 35000 euro per year)
CARAVAIL	Car availability: 1 (never), 2 (2-3 days per month), 3 (2-3 days per week), 4 (always)
BIKEAVAI	1 if bicycle available, 0 otherwise
Improvement measures selected	
BIKE1 to BIKE7	Cycling measures 1 to 7 as described in Table 1.
WALK1 to WALK6	Walking measures 1 to 6 as described in Table 1.

TABLE 6 Heckman's Two Step Model: Degree of Willingness to Change to Cycling

Variable	Coefficient	b/St. Er.	P[Z >z]
RANDOM COEFFICIENTS PROBIT MODEL			
<i>Dep. variable: Stated willingness to change to cycling</i>			
<i>Nonrandom parameters</i>			
WORKSCHO	0.2708	2.360	0.0183
MODEUSE	-0.7321	-7.701	0.0000
RENTKNOW	0.6139	6.466	0.0000
EMPLOYED	0.5019	2.863	0.0042
HOUSEWIF	-1.3000	-2.916	0.0036
<i>Means for random parameters</i>			
Constant	-0.6955	-3.124	0.0018
SHOPPING	-1.5437	-5.768	0.0000
TIMEJOUR	-0.0544	-8.305	0.0000
BIKEAVAI	0.4949	-5.286	0.0000
BACDEGRE	0.2525	2.514	0.0119
RESPOPAY	0.6539	5.108	0.0000
STUDENT	1.4030	6.927	0.0000
<i>Scale parameters for dists. of random parameters</i>			
Constant	0.4604	9.752	0.0000
SHOPPING	2.4689	7.654	0.0000
TIMEJOUR	0.0196	8.045	0.0000
BIKEAVAI	0.0255	0.395	0.0000
BACDEGRE	0.2495	3.490	0.0005
RESPOPAY	1.0258	16.186	0.0000
STUDENT	0.6614	6.277	0.0000
Sample size		1388	
Restricted log likelihood		-959.0371	
Log likelihood		-850.3695	
LEAST SQUARES REGRESSION			
<i>Dep. variable: Degree of willingness to change to cycling</i>			
Constant	0.1401	2.124	0.0337
MODEUSE	-0.2078	-3.674	0.0002
COST	0.0018	3.112	0.0019
BIKE2	0.1336	2.291	0.0220
STUDENT	0.1180	2.073	0.0382
RETIRED	-0.3383	-2.338	0.0194
LAMBDA	0.2743	3.544	0.0004
Sample size		648	
Restricted log likelihood		-457.6789	
Log likelihood function		-428.3808	
R-squared		0.0766	
Rho		0.5264	

TABLE 7 Heckman's Two Step Model: Degree of Willingness to Change to Walking

Variable	Coefficient	b/St. Er.	P[Z >z]
RANDOM COEFFICIENTS PROBIT MODEL			
<i>Dep. variable: Stated willingness to change to walking</i>			
<i>Nonrandom parameters</i>			
BIRTHYEA	-0.0170	-3.767	0.0002
COSTKNOW	-0.3509	-1.919	0.0550
<i>Means for random parameters</i>			
Constant	3.1401	-8.304	0.0000
WORKSCHO	-0.4572	-3.740	0.0002
MODEUSE	-0.9518	-7.987	0.0000
TIMEJOUR	-0.0733	-7.987	0.0000
<i>Scale parameters for dists. of random parameters</i>			
Constant	0.0919	1.650	0.0989
WORKSCHO	0.2196	3.026	0.0025
MODEUSE	0.2609	3.264	0.0011
TIMEJOUR	0.3637	8.785	0.0000
Sample size		1412	
Log likelihood		-391.5397	
LEAST SQUARES REGRESSION			
<i>Dep. variable: Degree of willingness to change to walking</i>			
Constant	0.9918	7.765	0.0000
WORKSCHO	0.1568	2.508	0.0122
MODEUSE	-0.2271	-3.523	0.0004
RESPOPAY	-0.1838	-2.250	0.0244
COST	0.0022	2.474	0.0134
BACDEGRE	-0.1384	-2.537	0.0112
AGE	-0.0088	-4.400	0.0000
LAMBDA	-0.0032	-0.110	0.9128
Sample size		281	
Restricted log likelihood		-203.5464	
Log likelihood function		-157.1904	
R-squared		0.2599	
Rho		-0.00748	

Comparison on Travel Scheduling between Driving and Walking Trips by Habitual Car Users

Sheila Ferrer • Tomás Ruiz

Abstract Research on walking behavior has become increasingly more important in the field of transportation in the past decades. However, the study on the factors influencing the scheduling decisions related to walking trips and the exploration of the differences between travel modes has not been conducted yet. This paper presents a comparison of the scheduling and rescheduling decisions associated with car driving trips and walking trips by habitual car users using a data set collected in Valencia (Spain) in 2010. Bivariate probit models with sample selection are used to accommodate the influence of pre-planning on the decision to execute a travel as planned or not. The explicative variables considered are socio-economic characteristics of respondents, travel characteristics, and facets of the activity executed at origin and at destination including the scheduling decisions associated with them. The results demonstrate that a significant correlation exists between the choice of pre-planning and rescheduling for both types of trips. Whether for car driving or walking trips, the scheduling decisions associated to the activity at origin and destination are the most important explicative factors of the trip scheduling and rescheduling decisions. However, the rescheduling of trips is more influenced by modifications in the activity at destination. Some interesting differences arise regarding the rescheduling decision processes between travel modes: walking trips, once pre-planned, are less modified, showing a more rigid rescheduling behavior compared to car driving trips.

Keywords Activity-travel scheduling, car driving trips, walking trips, scheduling decisions, bivariate probit, sample selection

Sheila Ferrer (corresponding author), PhD Candidate, Transport Department, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain

E-Mail: shferlo@upv.es, Tel: (+34) 963877365

Tomás Ruiz , Associate Professor, Transport Department, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain

E-Mail: truizsa@tra.upv.es, Tel: (+34) 963877370, Fax: (+34) 963877370

Introduction

Urban mobility is responsible for about a quarter of CO₂ emissions from transportation and promoting more sustainable behavior is among the objectives of the European Union (EC 2011). Walking is an environmentally friendly travel mode and one of the alternatives to individual conventional transportation. In the case of Spain, walking is the most important mode of transportation for trips other than commuting, and non-motorized trips (walking and cycling) constitute 23% of commuting trips (Monzón et al. 2013). The importance of active transportation is not only related to environment but to health: countries where active transportation is most common have the lowest obesity rates (Bassett et al. 2008).

There is considerable research in the field of walking as a transportation mode. Some recent efforts are focused on the understanding of pedestrian route choice (Weinstein et al. 2008; Borst et al. 2009; Zielstra and Hartwig 2012; Canca et al. 2013), pedestrian level of service (Asadi-Shekari et al. 2013), the link between the built environment and walking (Greenwald and Boarnet 2002; Cao et al. 2006; Kelly et al. 2011; Yin 2013; Guinn and Stangl 2014) and other factors influencing walking frequency (Lachapelle and Noland 2012), among others studies. However, past research has not focused on the understanding of factors influencing the scheduling and rescheduling of walking trips.

The interest in the analysis of activity scheduling decision processes is explained because the success of transportation policies depends on how people schedule and change their activity-travel patterns. Over the last few decades there have been making significant advances in the development of activity-based travel demand models. The activity based approach is intended to capture the influences of different policy variables on various stages of activity-travel decision making processes (Habib et al. 2012). More specifically, the activity scheduling process is defined as the

planning and execution of activity-related decisions over time within a household (Doherty 2000). In the scheduling process, the pre-planning of activities is followed by a more dynamic and continuous series of short-term pre-planning, impulsive and adaptative decision making leading up to the actual execution of activities (Doherty and Miller 2000).

This paper offers a contribution to existing research by studying the factors affecting the scheduling decisions related to walking trips. This study also compares the factors influencing the travel scheduling of car driving and walking trips by habitual car users using a data set recently collected in Valencia (Spain). The study considers how scheduling decisions are determined by individual and household characteristics, characteristics of the main activity at origin and at destination, and the scheduling decisions associated with them. The study aims to address the following questions: (1) Are travel scheduling and rescheduling decisions related to car driving trips different from those related to walking trips by habitual car users? (2) Is there a significant and similar correlation between the choice of pre-planning and rescheduling in both types of trips? (3) Are socio-economic characteristics equally important in the scheduling and rescheduling decision processes of car driving trips and walking trips? (4) Are the characteristics of the activity at origin and destination of the trip relevant to the scheduling and rescheduling of both types of trips?

The rest of the paper is organized as follows. The next section reviews the literature on activity scheduling models. Section 3 describes the panel survey and data sample used for the analyses. Section 4 presents the modelling approach used in this study, a bivariate probit model with sample selection, and the results are discussed. A summary of the main findings and policy implications concludes this paper.

Literature review

Activity scheduling models

Several models have been developed to represent the process of activity scheduling and to predict how individuals might adjust their activities and travelling when faced with policy changes, scheduling conflicts, and unexpected events. Examples of these models include STARCHILD (Recker et al. 1986), SCHEDULER (Golledge et al. 1994), ALBATROSS (Arentze and Timmermans 2000), TASHA (Roorda et al. 2005). More recently, other models have been developed in an effort to address a framework for the activity scheduling process, the random utility maximization based dynamic activity scheduling model (Habib 2011), ADAPTS (Auld and Mohammadian 2012) and two new multi-state super-network models (Liao et al. 2013; Xiao and Lam 2014), among others.

For example, one of the most recent efforts is the ADAPTS model (Agent-based Dynamic Activity Planning and Travel Scheduling), developed by Auld and Mohammadian (2012) to simulate planning, scheduling and execution of activity patterns in an integrated dynamic framework. This framework allows the simulation of activity planning in a non-sequential order, where the individual attribute choice decision can be made at any time before the activity is executed and in any order. Some of the individual decisions included in this model are: destination choice, starting time, travel mode and duration, etc.

Scheduling and rescheduling dynamics

Empirical analysis of some of the dynamics aspects of activity scheduling have been conducted by Doherty (2005), Joh et al. (2005), Mohammadian and Doherty (2006), Clark and Doherty (2008), Nijland et al. (2009), Ruiz and Roorda (2008, 2011). Also a set of activity conflict resolution models have been created to address how an

individual reschedules his/her activities when conflicts arise, including Ruiz and Timmermans (2006), Nijland et al. (2009) among others.

Some studies are aimed at improving the understanding of factors affecting the activity-travel scheduling and rescheduling behavior. Mohammadian and Doherty (2006) developed a model to predict the duration of time between planning and execution of activities and found that longer activities tend to be planned further ahead. Joh et al. (2005) analyzed the attributes influencing the probability of an activity episode to be rescheduled using a multinomial logistic regression and found that activities planned to be executed in the afternoon and evening and those performed at home were more likely to be modified. Nijland et al. (2009) performed an experiment to estimate parameters determining the rescheduling of activities and associated travel in response to unforeseen events. Van Bladel et al. (2009) studied which activities are planned beforehand (scheduled days or weeks in advance) and which are spontaneously executed (executed without planning). They also analyzed whether planned activities are executed with or without modifications in any of their attributes and the factors influencing these rescheduling decisions. Both analyses were carried out using two separate mixed logit models. Van den Berg et al. (2010) focused on the planning of social activities as a function of personal and household characteristics, social activity characteristics and persons involved.

Recently, García-Garcés and Ruiz (2013) found a significant correlation between the decision to execute or not a pre-planned activity-travel episode and the decision to execute that activity episode as pre-planned or with modifications. Bivariate probit sample selection models were used to take into account potential self-selectivity bias in the decision process.

All the studies discussed above deal with some specific aspects of the activity-travel scheduling and rescheduling process. Recently, Ferrer and Ruiz (2014) focused on the analysis of the scheduling and rescheduling decisions associated with car

driving trips by habitual car users, using a bivariate probit model with sample selection to consider the influence of pre-planning on the decision to execute a trip as planned or not. The explicative variables included in the model are individual and household characteristics of respondents, trip characteristics and facets of the activity at origin and at destination.

In this paper, we focus our research on the comparison of habitual car users' scheduling and rescheduling travel decisions related to car driving and walking trips. This is the first study developed to understand the differences in travel scheduling decisions by habitual car users between car driving and walking trips. Two bivariate probit models with sample selection are used: one for car driving trips and another for walking trips. In addition, to accommodate heterogeneity effects, random parameters are used in both models.

Data characteristics

Data collection

The dataset used in this study was collected in the first wave of an activity-travel panel survey conducted in Valencia (Spain) in autumn 2010 from 166 adults. The aim of this activity-travel panel survey was to study the influence of travel behavior change programs on both travel mode choice and activity-travel scheduling process of habitual drivers (Ruiz and García-Garcés 2014). Thus, the panel survey was designed to collect multi-day information on observed activity-travel patterns both in planning and execution stages.

The recruitment of habitual car users for the panel survey was carried out at parking lots located throughout the city of Valencia (Ferrer and Ruiz 2014). The survey methodology consisted in three phases (García-Garcés and Ruiz 2013): a preliminary face-to-face interview to generate a pre-planned activity–travel agenda, the completion

of an activity-travel diary implemented on mobile phones to collect characteristics of activities and trips as they were executed; and in-depth telephone interviews to inquire respondents on the reasons for the differences between the pre-planned agenda and observed activities and travels.

In the face-to-face interview, demographic and socioeconomic information was collected and respondents were asked to generate a pre-planned agenda for the week starting the day after the interview. The following attributes of each pre-planned activity/travel were asked to be defined if known (García-Garcés and Ruiz 2013): type of activity/mode of transport, starting time, duration, location/destination, number of household members and number of non-household members involved. In this first face-to-face interview, mobile phones were delivered to participants, which included activity-travel diaries implemented to collect activities and trips as they were executed. A wide range of activity types were available to be selected in the phone survey and organized into eight main groups (Basic Needs, Work/school, Shopping, Household Obligations, Leisure, Services, Social and Other) and thirty-seven specific activity types (Sleep, breakfast/lunch/dinner, personal care, working, tele-working, attending classes, etc.). For further details about the data collection methodology the reader can consult Ferrer and Ruiz (2014).

Data sample

The panel survey was formed by 166 respondents, who provided a total of 21163 episodes of activities and trips (in all travel modes). For the purpose of this study, only car driving trips and walking trips are considered, which constitute 84 % of all recorded trips. After removing poor-quality records, 2976 car driving trips and 831 walking trips together with the main activity at origin and at destination are included in the final data set for modelling, making a total of 8928 episodes related to car driving trips (2976 activities at origin, 2976 car driving trips and 2976 activities at destination) and 2493

episodes of activities and trips related to walking. Poor-quality records are related to unusual very long trips (the respondent forgot to indicate the ending of the trip), trips where the origin and destination are the same (impossible trips) and trips in which the activity at origin or destination is unclear. In addition, a small proportion of trips are partially pre-planned (some of the attributes of the trip were not defined at the time of planning), and due to the very few cases of this type of trips, they have been removed from the database. Then, of an initial number of 3141 car driving and 955 walking trips, only 2976 car driving and 831 walking trips are considered for the analysis.

The socio-demographics statistics are similar to the distribution of gender and occupation in Valencia in 2010, except for the low number of people over 50. The sample consists of 166 respondents (47% female, 53% male) that are between 18 and 70 years of age (45% between 18 and 30, 47% between 31 and 50, and 8% over 50). The education status of the sample is as follows: 5% have an elementary education level, 32% secondary education level, 14% post-secondary non-university level, 19% bachelor's degree, 30% master's degree or PhD. In terms of the activity status, 71% of respondents are employed, 24% studying and 5% unemployed or retired. In addition, 40% of respondents are living within 2.5km of the city centre of Valencia.

Descriptive statistics

The manual comparison of executed travel episodes with those pre-planned in the agenda resulted in four types of scheduling decisions (Ferrer and Ruiz, 2014): executed as pre-planned, pre-planned and executed with changes (modified or rescheduled episodes), added spontaneously the same day (added episodes) and pre-planned but not executed (deleted episodes). However, with the aim to simplify the analysis, the data used are only executed trips, not deleted episodes. Thus, only three types of trip scheduling decisions are considered: executed as pre-planned, pre-planned and modified, and spontaneously added.

In practice, activities or trips are considered modified if one or more of its attributes are rescheduled:

- The pre-planned starting time or duration differs more than 30 minutes from the executed starting time or duration.
- The specific activity type executed is different from the pre-planned type but remains in the same main group of activities. For example, an activity is modified if it was scheduled as attending classes but it was executed as studying since both specific activities belong to the same group: work/study. Additionally, a trip is modified if it was planned to be undertaken by a specific travel mode but it was executed in a different mode of transportation.
- The location of the activity at origin/destination of the trip is different from the pre-planned location.
- The number of household members/non-household members pre-planned to be involved in the activity or trip differ from the number present in the execution.

For the identification of the main activity executed at origin and the main activity executed at destination, the criteria was to choose the longest activity in duration within two hours before the starting time of the trip and the longest activity within two hours after ending the trip.

Table 1 shows the average weekly car driving trips and walking trips per person and scheduling decisions by demographic and socio-economic characteristics. Results related to trips by car presented in Table 1 show that there are not significant differences at the scheduling level between males and females: both pre-plan about 60 % of weekly trips by car. Additionally, those between 30 and 50 pre-plan about 64% of their trips and execute as pre-planned the higher percentage of trips. On average, those with lower education level are more likely to execute as pre-planned their car driving trips. Workers tend to schedule and execute as pre-planned a higher

percentage of their car trips. Those married or living in couple present higher percentages of pre-planned trips than those who are divorced or single.

Table 1 Average Weekly Car Driving and Walking Trips Per Person and Scheduling Decisions by Demographic and Socio-economic Characteristics

	Car driving trips				Walking trips			
	Average	Executed as Pre-Planned (%)	Modified (%)	Added (%)	Average	Executed as Pre-Planned (%)	Modified (%)	Added (%)
<i>Gender</i>								
Male	19.31	33.5	25.4	41.1	4.48	27.15	19.04	53.81
Female	16.37	33.8	24.8	41.3	5.60	38.44	15.10	46.45
<i>Age</i>								
18-30	17.16	28.4	25.3	46.3	4.52	26.25	20.94	52.80
31-50	18.42	38.0	25.8	36.2	5.23	38.97	14.46	46.57
>50	19.38	35.7	20.6	43.7	6.46	32.14	13.10	54.76
<i>Education Level</i>								
Primary	22	36.4	16.2	47.4	3.57	12.00	16.00	72.00
Secondary	17.22	35.6	22.5	41.94	4.45	33.48	13.66	52.86
Post-secondary non-university level	17.05	34.9	28.3	36.8	4.41	37.11	12.37	50.52
Bachelor	18.26	25.6	26.5	47.9	6.93	33.17	18.27	48.56
Master's Degree / PhD	18.29	35.5	27.2	37.2	5.71	33.21	20.44	46.35
<i>Activity Status</i>								
Working	18.88	35.95	26.30	37.75	5.29	34.08	16.96	48.96
Studying	14.90	28.69	21.98	49.33	3.85	29.87	17.53	52.60
Other	19.00	19.08	21.05	59.87	6.5	30.77	15.38	53.85
<i>Marital Status</i>								
Married or Couple	18.56	36.44	25.17	38.39	5.20	37.02	15.87	47.11
Divorced or Single	17.37	30.86	25.17	43.98	4.83	29.16	18.07	52.77
<i>From household to city centre</i>								
< 2.5km	16.66	34.06	24.02	41.93	5.89	38.72	18.38	42.90
> 2.5 km	18.67	33.42	25.77	40.82	4.49	28.81	15.89	55.30

In contrast with the results obtained for car trips, walking trips are more likely to be spontaneously added and less likely to be modified once pre-planned in the agenda. In addition, gender might have a significant effect in the scheduling process: women are more likely to schedule and execute as pre-planned their walking trips. Those aged between 30 and 50, schedule more than half of their walking trips compared to younger and older people who are more likely to add half of their trips. These results are in line with those for car trips. Again, workers schedule a higher percentage of their walking trips compared to those not working (students, unemployed and retired). As found for car driving trips, those married or living in couple present higher percentages of pre-planned walking trips.

The scheduling decisions studied also depend on characteristics of the main activity at origin and destination. The frequency of car and walking trips by activity at origin and at destination is presented in Table 2.

Table 2 Frequency of car and walking trips by activity at origin and destination

<i>Activity type</i>	Frequency of car driving trips				Frequency of walking trips			
	Activity at origin		Activity at destination		Activity at origin		Activity at destination	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Basic needs	910	30.58	709	23.82	218	26.23	241	29.00
Work/study	780	26.21	770	25.87	155	18.65	148	17.81
Shopping	176	5.91	176	5.91	92	11.07	89	10.71
Household obligations	365	12.26	449	15.09	106	12.76	100	12.03
Leisure	293	9.85	390	13.10	138	16.61	107	12.88
Service	72	2.42	78	2.62	32	3.85	38	4.57
Social	354	11.90	364	12.23	73	8.78	82	9.87
Other	26	0.87	40	1.34	17	2.05	26	3.13
Total	2976	100.00	2976	100.00	831	100.00	831	100.00

The type of scheduling decisions in percentage by activity at destination is presented in Figure 1. The characteristics of the scheduling decisions related to car

trips are similar to walking trips: trips to undertake basic needs, work or study-related activities and household obligations are mainly pre-planned and basic needs-related trips are the most modified among them. Shopping trips are the most spontaneously added.

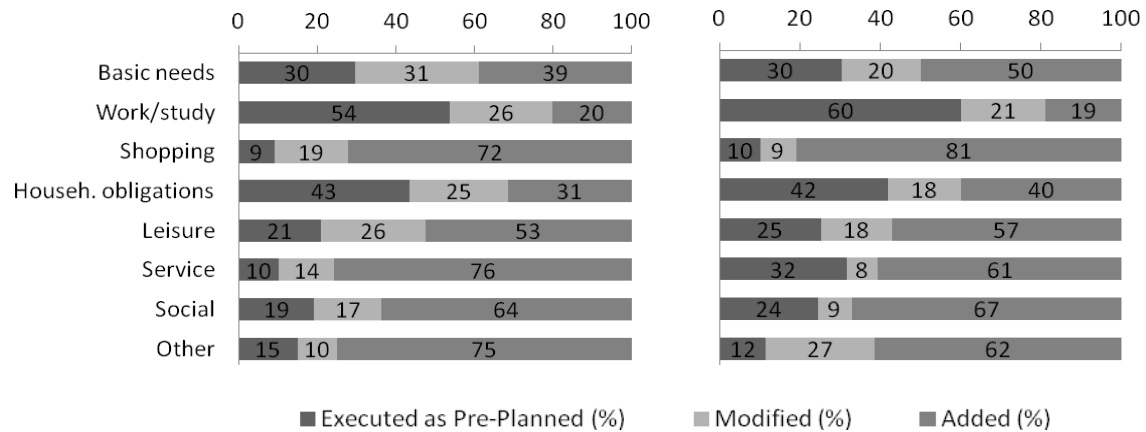


Figure 1 Scheduling Decisions of Car Driving Trips (left) and Walking trips (right) by Activity at Destination

Figure 2 shows that trips related to activities at origin like executing basic needs, work or study-related and household obligations are pre-planned and generally executed without any modification. In addition, after shopping, car and walking trips are more spontaneously added but if pre-planned, walking trips are the least modified.

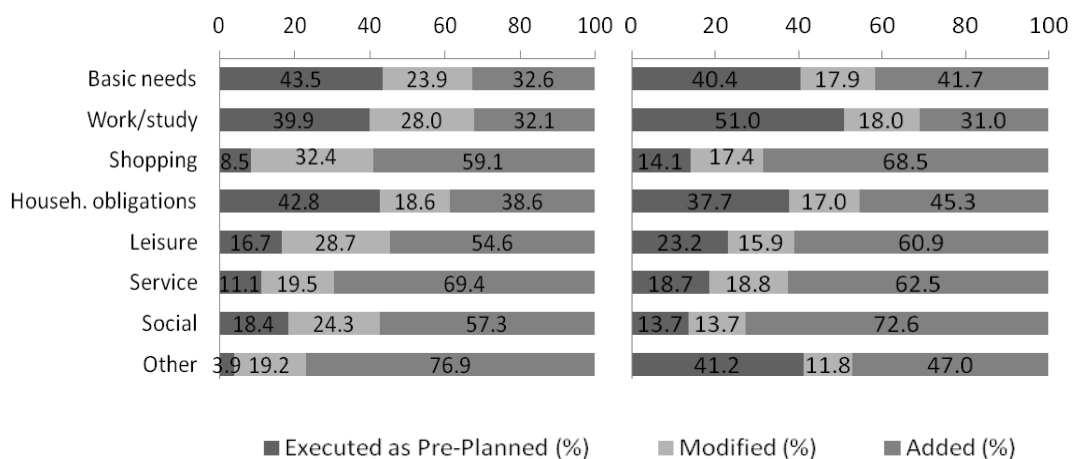


Figure 2 Scheduling Decisions of Car Driving Trips (left) and Walking trips (right) by Activity at Origin

Model estimation and results

As Ferrer and Ruiz (2014) found, a significant correlation exists between the choices of pre-planning and rescheduling car driving trips and those decisions should be modeled together (car driving trip scheduling model). Similarly, the decision to execute a walking trip as pre-planned in the agenda could also be correlated with the decision of pre-planning it or not. Therefore these decisions will be modeled together (walking trip scheduling model).

The statistical model used in this paper is derived from Heckman's (1979) work on selection bias in non-random samples. In our case, selection bias may arise because rescheduling decisions are only observed for those pre-planned trips, which is a restricted and non-random sample. As the two dependent variables of the analysis are dichotomous and may be correlated, the appropriate model is a bivariate probit model, and to take into account the possible selection bias, a bivariate probit model with sample selection was used. The estimator of this model was proposed by Van De Ven and Van Praag (1981) and is discussed in Greene (2000) and Liao (1995).

The models predict scheduling decisions related to car (car driving trip scheduling model) and walking trips (walking trip scheduling model) in two steps (pre-planned or unplanned; and for those pre-planned, rescheduled or not) as a function of demographic and socio-economic variables of the respondent, trip characteristics, characteristics of the activity at origin/destination and the scheduling decisions related to those activities.

Model Description: Bivariate probit model with sample selection

The dependent variables involved in the models are two, one for each step of the bivariate probit model with sample selection. For the first step of the model, the dependent variable (y_{it}) is referred to the pre-planning of trips and takes the value of 1 if the executed trip is pre-planned and 0 if the trip is spontaneously executed. For the

second step of the model, the dependent variable (y_{i2}) is related to the rescheduling of trips, and takes the value of 1 if the executed trip is executed as pre-planned and 0 otherwise.

Explanatory variables of the models are classified into four groups: individual and household characteristics, trip attributes, and characteristics of the activity at origin and at destination and scheduling decisions related to those activities. A description of the explicative variables used is presented in Table 3.

For a given individual i , $i = 1$ to N , the specification of a bivariate probit model with sample selection is as follows (Greene, 2000):

$$\text{Prob (the executed trip is pre-planned)} = \Pr (y_{i1}^* > 0) = \Pr (y_{i1} = 1)$$

$$y_{i1}^* = \beta_1 x_{i1} + \varepsilon_{i1} \tag{1}$$

$$y_{i1} = 1 \quad \text{if } y_{i1}^* > 0 \quad \text{the trip is pre-planned in the agenda}$$

$$y_{i1} = 0 \quad \text{if } y_{i1}^* \leq 0 \quad \text{the trip is spontaneously executed}$$

$$\text{Prob (the trip is executed as pre-planned)} = \Pr (y_{i2}^* > 0) = \Pr (y_{i2} = 1)$$

$$y_{i2}^* = \beta_2 x_{i2} + \varepsilon_{i2} \tag{2}$$

$$y_{i2} = 1 \quad \text{if } y_{i2}^* > 0 \quad \text{the trip is executed exactly as pre-planned}$$

$$y_{i2} = 0 \quad \text{if } y_{i2}^* \leq 0 \quad \text{the trip is executed with modifications}$$

where:

$$(y_{i2}, x_{i2}) \text{ is observed only when } y_{i1} = 1$$

And,

Prob is the normal distribution function,

Trip is a car driving trip for the car driving trip scheduling model and a walking trip for the walking trip scheduling model

y_{i1}^* is the latent variable measuring the propensity of pre-planning a trip,

y_{i2}^* is the latent variable measuring the propensity of executing a trip as pre-planned

y_{i1}, y_{i2} are y_{i1}^*, y_{i2}^* observed counterparts,

β_1 and β_2 are a set of parameters to be estimated,

x_{i1}, x_{i2} are explanatory variables,

$\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}$ are the error terms which have a bivariate normal distribution with

$E[\varepsilon_{i1}] = E[\varepsilon_{i2}] = 0$, $\text{var}[\varepsilon_{i1}] = \text{var}[\varepsilon_{i2}] = 1$ and $\text{Cov}[\varepsilon_{i1}] = \text{Cov}[\varepsilon_{i2}] = \rho$.

Equation (1) is called selection equation and equation (2) is referred to as outcome equation. Both error terms ε_{i1} and ε_{i2} are correlated, ρ is the correlation coefficient. If $\rho = 0$, then there is no correlation between the errors and independent probit models are appropriate for the first and second step. However, if $\rho \neq 0$, then the bivariate probit is appropriate and parameter estimates in the outcome equation will be unbiased. The correlation between the error terms, ρ , has a potential range between -1 and 1, and a correlation with an absolute value of 1 occurs if the coefficients of the two equations are estimated by identical processes, showing a potential selection bias.

To particularize the car driving scheduling model, we have:

$y_{i1} = 1$ if the car driving trip is pre-planned in the agenda, $y_{i1} = 0$ if it is spontaneously executed

$y_{i2} = 1$ if the car driving trip is executed exactly as pre-planned in the agenda, $y_{i2} = 0$ if it is executed with modifications

And for the walking trip scheduling model:

$y_{i1} = 1$ if the walking trip is pre-planned in the agenda, $y_{i1} = 0$ if it is spontaneously executed

$y_{i2} = 1$ if the walking trip is executed exactly as pre-planned in the agenda, $y_{i2} = 0$ if it is executed with modifications

The models are estimated by maximum likelihood, where the log likelihood is:

$$\sum_{y_{i1}=1, y_{i2}=1} \log \Phi_2[\beta_1' \cdot x_{i1}, \beta_2' \cdot x_{i2}, \rho] + \sum_{y_{i1}=1, y_{i2}=0} \log \Phi_2[\beta_1' \cdot x_{i1}, -\beta_2' \cdot x_{i2}, -\rho] - \sum_{y_{i1}=0} \log \Phi[-\beta_1' \cdot x_{i1}]$$

(3)

Where Φ_2 is a bivariate normal cumulative distribution function and Φ is a univariate cumulative distribution function.

Equation (3) is to be maximized with respect to the parameters β_1' , β_2' and ρ .

Table 3 Explanatory Variables

Variable	Definition
<i>Individual and household characteristics</i>	
Gender	1=female, 0=male
Age	18-30 (1=respondent was born after 1980; 0=otherwise) (ref.category), 31-50 (1= respondent was born between 1960-1979; 0= otherwise), More than 50 (1= respondent was born before 1960; 0= otherwise)
Household size	No. of persons living in the household (including respondent), dummy variables: 1 member in HH (ref. category), 2 members in HH, 3 members in HH, more than 3
Marital status	Married (1=respondent is married, 0=otherwise), Divorced, Unmarried Couple, Single
Household position	Head of household (1= respondent is head of household; 0=otherwise); Sharing a flat; Son/daughter
Education level	Education level: 0= Elementary, 1= Secondary, 2= Post-secondary non-university level, 3= Bachelor's degree, 4= Master's degree or PhD
Main occupation	Working (1= respondent is working; 0=otherwise), Student, Unemployed, Retired
Number of cars	Number of cars in the household
Car availability	Car availability during the week: 0=low, 1=medium, 2= high
Number of motorbikes	Number of motorbikes in the household
Number of bicycles	Number of bicycles in the household
Distance from residence to city centre	Dummy variables: Household to city centre < 2.5 km (1=respondent lives less than 2.5 km from the city centre of Valencia; 0=otherwise); Household to city centre > than 2.5 km
<i>Characteristics of the activity at origin or at destination / characteristics of the trip</i>	
Type of activity	Basic needs (sleep, breakfast/lunch/dinner and personal care); Work/ study (working, tele- working, attending classes, studying, etc.); Shopping (grocery, occasional items shopping) (Ref. category); Household obligations (cleaning/maintenance, meal preparation, household member care, drop-off/pick-up household members, attending to pets and other household tasks); Leisure (cinema/theatre, dining, sports, strolling or cycling, TV, reading, music, internet surfing); Social (using social media networks (Facebook, etc.), phoning (>10 min), hosting relatives/friends, visiting, dropping-off/picking-up non- household members, social events (weddings, partying, etc.)); Services (hairdressing, banking, medical appointments, religious services); Other
Day of the week	Day of the week: 0=Monday, 1=Tuesday, 2=Wednesday, 3=Thursday, 4=Friday, 5=Saturday, 6=Sunday Dummy variables: Monday (1= the act./trip is executed on Monday, 0=otherwise); Tuesday; Wednesday; Thursday; Friday; Saturday; Sunday
Act./trip starting time	7-14 h (1=starting time of act./trip is between 7-14 h,0=otherwise);14-19 h; 19-23 h; 23-7 h
Activity duration	Activity duration: 0= <30 minutes, 1= 30-60 minutes, 2= 60-120 minutes, 3 = >120 min Dummy: > 120 min (1= activity duration is longer than 120 minutes, 0=otherwise)
Trip duration	Trip duration: 0=Less than 6 minutes, 1= between 6-12 minutes, 2= between 12-20 minutes, 3= between 20-30 minutes, 4= more than 30 minutes > 20 min (1= trip duration is more than 20 minutes, 0 = otherwise)
Location	Home (1= location is home, 0=otherwise); Workplace; Study place; Other
Act./trip companions	1= the act./trip is executed with companions, 0= otherwise
Type of tour	Home to workplace (1 if tour is from home to workplace, 0 otherwise); Home to study place; Home to other place (other place: different from home, workplace or study place); Workplace-home; Workplace to study place; Workplace to other place; Other place to home; Other place-workplace; Other place-study place; Other place-Other place
<i>Type of scheduling of the activity at origin and destination</i>	
Type of scheduling	Executed as Pre-planned (1= act./trip is executed as pre-planned, 0=otherwise); Modified; Spontaneously added

Empirical results

The models were estimated using Nlogit 5 software by the maximum likelihood method. The critical level of significance chosen was 0.10 and statistically insignificant variables are excluded from the model. However, some variables not significant at 0.10 level are kept in the models to understand the direction of their effects.

Results given by the bivariate probit model with sample selection for the scheduling and rescheduling of car driving trips and walking trips are summarized in Table 4 and 5.

As can be seen, the ρ coefficients in Table 4 are significantly different from zero (-0.494 for the car driving trips scheduling model; -0.525 for the walking trips scheduling model), validating the methodological approach used in this study. Thus, the bivariate probit models with sample selection are appropriate to avoid the biased estimation of the coefficients and marginal effects that might result if independent probits were implemented for the second step of the models. The negative sign of the ρ coefficients suggest that unobserved factors that increase the probability of pre-planning a trip also decrease the propensity to execute the travel episode as pre-planned.

The goodness of fit of the models is measured by the McFadden Pseudo R-squared statistic, which is 1 minus the ratio of the log-likelihood value of the full model and the log-likelihood value of the restricted model (constant only model). A McFadden Pseudo R-squared value closer to 1 represents better fit to the observed data. In our case, the relatively high values of the McFadden Pseudo R-squared for both models indicate a substantial increase in the log likelihood function due to the inclusion of the explanatory variables in the models.

Table 4 Coefficients of the Bivariate Probit Models with Sample Selection: Car Driving Trips Model and Walking Trips Model

Variables	Car driving trips model		Walking trips model	
	First step coefficient (y1)	Second step coefficient (y2)	First step coefficient (y1)	Second step coefficient (y2)
Constant	-0.551***	-1.239***	-0.379**	1.152***
<i>Type of scheduling of the activity at origin (A1) and destination (A2)</i>				
A1 = spontaneously added	-0.195	-1.207***	-0.777***	-
A2 = spontaneously added	-0.896***	-0.581***	-0.976***	-
A1 = pre-planned	1.001***	-	0.778***	-
A2 = pre-planned	0.921***	-	0.976***	-
A1 = exec. as pre-planned	-	-	-	0.603***
A1 & A2 = modified	-	-1.870***	-	-1.329***
A1 = exec. as pre-planned & A2= Modified	-	-0.493***	-	-0.892***
A1 = Modified & A2 = exec. as pre-planned	-	-0.382***	-	-0.604***
<i>Activity at origin of the trip (A1)</i>				
Housework	-	0.322***	-	-
<i>Trip characteristics</i>				
Trip start time	-	-0.126***	-	-
Trip companions (1=yes, 0=no)	-	-	-	-0.449***
Trip duration > 20 min	-	-0.119*	-	-0.629***
From work to home	0.685***	-	0.973***	-
From home to work	0.846***	-	-	1.151***
From work to other	-	0.505***	-	1.125**
From home to other	-	0.216**	-	0.494***
<i>Activity at destination of the trip (A2)</i>				
Sunday	-	-0.490***	-	-
Day (0:Mond.,6:Sund.)	-	-	-	-0.084*
Work/study	0.263**	0.285**	0.594***	-
Household obligations (HHO)	0.649***	-	-	-
HHO*gender	-	-	0.818***	-
Leisure	0.568***	-	0.471**	-
<i>Individual and household characteristics</i>				
31-50 years	-	-	-	0.522***
> 50 years	-	-	-	0.691**
2 members in HH	-	-	-0.509**	-
Number of cars	-0.102***	-	-0.093	-
Education Level	-	-0.066***	-	-0.140***
ρ (rho)	-0.494***	-4.24 (t-value)	-0.525***	-2.98 (t-value)
Log-likelihood	-1972.931	-	-459.021	-
Restricted Log-likelihood	-3211.233	-	-842.383	-
McFadden Pseudo R-squared	0.386	-	0.455	-
No. of observations (1 st step)	2976	-	831	-
No. of observations (2 nd step)	1750	-	416	-

Note: ***, **, * significance at 1%, 5%, 10% level

Table 5 Marginal Effects of the Bivariate Probit Models with Sample Selection: Car Driving Trips Model and Walking Trips Model

Variables	Car driving trips model				Walking trips model			
	$\frac{\partial Prob(y1)}{\partial x_1}$		$\frac{\partial Prob(y2 y1 = 1)}{\partial x_i}$		$\frac{\partial Prob(y1)}{\partial x_1}$		$\frac{\partial Prob(y2 y1 = 1)}{\partial x_i}$	
	Marginal effect	t-value	Marginal effect	t-value	Marginal effect	t-value	Marginal effect	t-value
<i>Type of scheduling of the activity at origin (A1) and destination (A2)</i>								
A1 = spon. added	-0.052	-1.89	-0.537	-11.28	-0.140	-13.66	-0.104	-2.39
A2 = spon. added	-0.244	-7.77	-0.351	-7.64	-0.188	-24.37	-0.129	-2.48
A1 = pre-planned	0.234	7.50	0.115	3.38	0.140	13.67	0.104	2.40
A2 = pre-planned	0.231	7.62	0.106	3.43	0.188	24.44	0.129	2.48
A1 = exec. as pre-planned	-	-	-	-	-	-	0.244	4.70
A1 & A2 = modified	-	-	-0.797	-16.25	-	-	-0.537	-5.03
A1 = exec. as pre-planned & A2= Modified	-	-	-0.209	-4.37	-	-	-0.360	-3.43
A1 = Modified & A2 = executed as pre-planned	-	-	-0.163	-3.17	-	-	-0.244	-4.70
<i>Activity at origin of the trip (A1)</i>								
Househ. obligations	-	-	0.137	3.03	-	-	-	-
<i>Trip characteristics</i>								
Trip start time	-	-	-0.054	-3.13	-	-	-	-
Trip companions (1=yes, 0=no)	-	-	-	-	-	-	-0.182	-2.76
Trip duration > 20 min	-	-	-0.051	-1.73	-	-	-0.254	-2.69
From work to home	0.140	5.30	0.079	3.07	0.191	2.19	0.132	1.76
From home to work	0.166	4.91	0.097	2.95	-	-	0.465	3.15
From work to other	-	-	0.215	3.30	-	-	0.455	2.51
From home to other	-	-	0.092	2.19	-	-	0.199	2.71
<i>Activity at destination of the trip (A2)</i>								
Sunday	-	-	-0.209	-3.09	-	-	-	-
Day (0: Mon.,6: Sun.)	-	-	-	-	-	-	-0.034	-1.98
Work/study	0.057	3.05	0.152	4.21	0.121	3.45	0.079	1.92
Househ. obligations (HHO)	0.132	7.29	0.075	3.41	-	-	-	-
HHO *gender	-	-	-	-	0.151	3.02	0.109	1.95
Leisure	0.113	6.66	0.065	3.24	0.095	2.92	0.063	1.79
<i>Individual and household characteristics</i>								
31-50 years	-	-	-	-	-	-	0.211	3.14
> 50 years	-	-	-	-	-	-	0.279	2.37
2 members in HH	-	-	-	-	-0.091	-2.70	-0.068	-1.55
Number of cars	-0.023	-3.58	-0.012	-2.64	-0.019	-1.46	-0.012	-1.19
Education Level	-	-	-0.028	-3.43	-	-	-0.057	-2.85

First step: to pre-plan or spontaneously execute a trip

The probit for the first step of the bivariate models analyzes the decision to pre-plan or to spontaneously execute a trip without any pre-planning. Marginal effects are calculated using univariate probit models and evaluated at the mean of the explanatory variables. The coefficients for dummy variables capture discrete changes from 0 to 1. Positive signs of the marginal effects are associated to a higher probability that the executed travel episode is pre-planned. Next, results are discussed by type of explanatory variable.

Type of scheduling of the activity at origin and destination

As expected, the estimated marginal effects suggest that the scheduling process of car driving and walking trips is highly influenced by the type of scheduling of the activity at origin and destination of the trip. If the activity at origin or destination is spontaneously added, the likelihood of pre-planning the trip decreases. Similarly, if there is a pre-planning of the activities at origin or destination, trips are normally pre-planned.

Trip characteristics

Marginal effects indicate that trips from work to home are more often pre-planned: 14.0% more likely for car driving trips, and 19.1% for walking trips. In the case of car trips from home to work, the likelihood of pre-planning increases by 16.6%. These results are consistent with previous results finding that pre-planned activities at origin or destination increase the probability of pre-planning the trip, and in this case, work-related activities are mandatory and generally pre-planned.

Characteristics of the activity at destination

Some activity types at destination increase the propensity to pre-plan car driving trips: work or study-related trips (by 5.7%), household obligations (by 13.2%) and leisure (by 11.3%). In the case of walking trips, similar results are found: executing a walking trip

for work or study-related purposes increases the probability of pre-planning the trip by 12.1%, household obligations executed by women (by 15.1%) and leisure (by 9.5%).

Household and individual characteristics

Walking trips are more spontaneously added by individuals living in two-member households. This result indicates that those living alone or in households with more than two family members (e.g. households with children) have less flexible agendas, increasing the pre-planning of walking trips.

Modeling results show that the number of cars in the household also explains the pre-planning of car trips: each additional car in the household increases by 2.3% the probability of spontaneously adding car driving trips. Our explanation is that the higher number of cars in the household allow for a more spontaneous scheduling behavior. This result is contrary to findings by Mohammadian and Doherty (2006), who found that those with a greater number of cars within the household tend to plan more in advance, however, their results may differ from our findings because their analysis did not include activities planned the same day or impulsively added just before execution. The effect of the number of cars in the household is also found significant at the 0.15 level for the scheduling of walking trips: each additional car within the family increases by 1.9% the likelihood of spontaneously adding walking trips.

Second step: to execute as pre-planned or modify a trip

The second step of the bivariate model analyzes the decision to execute a car driving or walking trip as planned or modifying any of the pre-planned attributes of the trip. The significant and different zero values of ρ confirm the bivariate probit models with sample selection are appropriate and also certify that the parameter estimates of the second steps are unbiased. The bias in the estimated coefficients could lead to erroneous conclusions, or even, contradictory results. As the correlation between the error terms in the two models is negative ($\rho < 0$), it implies that if a person has a high

(low) value in the distribution of unobserved effects in the first equation, he or she is likely to have a low (high) value in the distribution of unobserved effects in the second equation. These results prove that rescheduling and scheduling decisions are correlated, and have to be simultaneously analyzed, involving some of the previous research in this field. For example, Van Bladel et al. (2009) separately analyzed whether planned activities are executed with or without modifications in any of their attributes and the factors influencing these rescheduling decisions using mixed logit models.

For this second step of the models, marginal effects are evaluated at the mean of the explanatory variables using results provided by the bivariate probit models. The coefficients for dummy variables capture discrete changes from 0 to 1. Positive signs of the explanatory variables and marginal effects are associated with a higher probability that the travel episode is executed exactly as pre-planned.

Type of scheduling of the activity at origin and destination

Similarly to results provided by the first step of the model, marginal effects suggest that the scheduling process of car driving and walking trips is highly influenced by the type of scheduling of the activity at origin and destination of the trip.

A highly significant result shows that when both the activity at origin and destination of the trip are modified, the likelihood of modifying the car driving trip substantially increases: 79.7% for car driving trips and 53.7% for walking trips. If the activity at origin or destination is spontaneously added, again both car driving and walking trips tend to be modified prior to their execution. But in this later case, marginal effects associated to car driving trips are much higher (-0.537 and -0.351) than walking trips (-0.104 and -0.129). The lower value for walking trips explains that once pre-planned, these trips are relatively less likely to be modified than car driving trips, showing a less flexible rescheduling behavior. The explanation of this difference between car driving and walking trips may be related to the fact that the data sample of

the study was provided by habitual car users. This population is characterized by often pre-planning and executing car driving trips, and if they pre-plan a walking trip it may be because they are certain that they will execute it exactly as planned.

For both car driving and walking trips, when the activity at origin is executed as pre-planned and the activity at destination is modified, trips are more likely to be modified. The probability of modifying the trip is lower for trips with inverse scheduling decisions for the activity at origin and destination, indicating a more important influence of changes in the activity at destination on the rescheduling of trips.

Characteristics of the activity at origin

Only the activity at origin related to household obligations is significant to explain the rescheduling of car trips, with an expected sign. A household obligation at the origin of the trip increases by 13.7% the likelihood of executing a car driving trip as pre-planned. Mandatory activities are usually more rigid than others, which influences the subsequent trip to be less flexible. This also occurs when the mandatory activity is at destination of the trip (see below).

Trip characteristics

The later the car trip starts, the more likely it is to modify the pre-planned trip. Joh et al. (2005) and Van Bladel et al. (2009) also found that pre-planned activities to be executed later during the day tend to be more rescheduled than those pre-planned earlier in the day. On the other hand, trip timing does not significantly influence the rescheduling of walking trips.

An interesting explicative variable is related to the duration of the trip: car driving and walking trips longer than 20 minutes are modified. This is because the longer the activity, the more likely it is to interfere with other activities in the agenda. This result is consistent with Nijland et al. (2009), i.e. that longer travel times increase the probability of cancelling an activity. Marginal effects indicate that walking trips are

more sensitive to changes when longer travel times are pre-planned. The explanation of this finding may also be related to the higher proportion of walking trips longer than 20 minutes pre-planned by students, and the fact that young people show a more spontaneous rescheduling behavior.

The odds of rescheduling a walking trip increase by 18.2% if there are trip companions. If the trip is performed with companions, it becomes less controllable: modifications in the schedules of any of the people involved in the trip can affect the common plan. But trip companions do not significantly influence the rescheduling of a car driving trip, which suggests that companions have to adapt their trips characteristics to the driver's travelling plan.

The marginal effects of the variables related to the location of the origin and destination of the trips like "work to home", "home to work", "work to other" and "home to other" confirm the following result: walking trips, once pre-planned, are less modified, showing a more rigid rescheduling behavior compared to car driving trips. In particular, the estimated marginal effect of the trip from "home to work" on walking trips is much higher (0.465) than on car driving trips (0.097).

Characteristics of the activity at destination

The day of execution of the activity at destination has a similar influence on the scheduling decisions related to car driving and walking trips: trips linked to activities to be performed on Sunday are the most modified. This is a logical result, considering that at the weekends people usually have less pressure to perform activities and travels as they were pre-planned. Car driving and walking trips to work/study or to undertake leisure activities are normally executed as pre-planned. In the case of trips to work/study, the result is explained by the fact that these trips are to undertake mandatory activities with fixed starting and ending times.

Household obligations at destination have a significant and positive marginal effect on the probability of modifying a pre-planned car driving trip. However, the

marginal effect value is low (0.075), meaning a slight tendency towards executing trips as pre-planned. Similarly, household obligations at destination similarly affect walking trips made by females. As mentioned earlier, mandatory activities are usually more rigid than other activities, influencing the related trips to be less flexible.

Household and individual characteristics

Age is a significant factor to explain the rescheduling of walking trips. People over 30 show a higher likelihood to execute their pre-planned walking trips without changes by at least 21.1%. This result may be explained due to the more spontaneous behavior of younger people, with less tight schedules. On the other hand, age does not significantly affect the probability of modifying a car driving trip.

The estimated marginal effects of the education level on the probability of modifying a pre-planned trip are significant and negative in both models, although with low values (-0.028 and -0.057). Therefore, the higher the education level of the respondent the more probability to modify pre-planned car or walking trips. Van Bladel et al. (2009) also found that those with secondary, pre-university or a university degree have a higher tendency to reschedule their activities and trips. Similarly, results by Joh et al. (2005) showed that the probability of modifying an activity or travel episode increases in parallel with income.

Individuals in two-member families have a higher propensity to modify their pre-planned walking trips (6.8%), despite this variable is only significant at the 0.15 level. This result is in line with that found in the first step of the model showing that those living alone or in households with more than two family members (e.g. households with children) have less flexible agendas, increasing the pre-planning and execution of walking trips as pre-planned. Joh et al. (2005) found that modifying a travel or activity episode is more likely when the household size is small.

Estimated marginal effects of the number of cars on the probability of modifying a pre-planned trip are significant and negative in both models, although with a low

value as well (-0.012). As the number of cars in the household increases, so does the probability of modifying the pre-planned trip. Household motorization positively influences the flexibility of scheduling and rescheduling decisions.

Conclusions

To the best of our knowledge, this study is the first which explores the differences and similarities in habitual car drivers' scheduling and rescheduling decisions between car driving trips and walking trips. The study was carried out using an activity-travel scheduling data set collected in Valencia (Spain) in 2010. Bivariate probit models with sample selection are used to accommodate the influence of pre-planning on the decision to execute a trip as pre-planned or not. Two models are developed: one model for car driving trips and another model for walking trips. Factors considered are not only household, individual characteristics, and trip facets, but also characteristics of the activity at origin and at destination along with the type of scheduling decisions.

The results of the models reveal that a significant correlation exists between the choices of pre-planning and rescheduling for both types of trips. This finding proves that the study of rescheduling decisions has to be analyzed together with pre-planning decisions and involves some of the previous research in this field.

The pre-planning of car driving and walking trips is much related to the scheduling decisions of the activity at origin or destination. In addition, trips related to work/study and household activities are more probably pre-planned. Similar marginal effects are estimated for both car driving and walking trips in all cases.

Considering the magnitude of the estimated marginal effects, the scheduling decisions associated to the activity at origin and/or destination are the most important explicative factors of the trip rescheduling decisions. This is an expected result. But it is important to note here the first difference between car driving and walking trips: if the

anterior or posterior activity is spontaneously added, the probability of modifying a pre-planned car driving trip is much higher than a walking trip. The more rigid rescheduling behavior of walking trips compared to car driving trips was also confirmed by the variables related to the origin and destination of trips like “work to home”, “home to work”, “work to other” and “home to other”. In particular, walking trips from work to home, once pre-planned, have a much higher probability of being executed as pre-planned than car driving trips.

Other differences between the scheduling decisions related to car driving and walking trips arise in the models. The duration of the trip also provides a relevant difference: trips longer than 20 minutes are more likely to be modified; however, walking trips of this type tend to be more rescheduled than car driving trips.

Individual and household characteristics play a more important role in explaining walking than car driving scheduling decisions. People over 30 more often execute their walking trips as pre-planned. Furthermore, the number of family members in the household is indicative of the pre-planning and rescheduling behavior: families with two members spontaneously add and modify more walking trips than other families. On the other hand, age and household size are not significant factors in explaining car driving scheduling decisions.

Similarities between both models reveal that modifications in the activity pre-planned at destination are more influential than modifications in the activity pre-planned at origin on the likelihood of rescheduling a car driving or walking trip. In addition, one interesting finding suggests that a significant variation in the rescheduling behavior happens throughout the week. The ending of the week (Sunday) is the moment with more probability to modify pre-planned trips, whether they are car driving or walking trips.

The study has some limitations. First limitation is related to the data sample size: it is relatively small and only refers to habitual car users. Another limitation affects

the scheduling time horizon of activities and trips: most of the modifications of pre-planned activities are carried out in different time horizons but this information was not considered in the analysis. With the aim to simplify the analysis, pre-planned and not executed trips (deleted trips) and activities were excluded. Nevertheless, this study offers indications to improve the current generation of activity-travel scheduling models. For example, there is some heterogeneity in the decision processes depending on the travel mode used. Thus, a higher disaggregation of the scheduling decisions according to the travel mode seems necessary in the current generation of activity scheduling and rescheduling models. These results need to be verified in other types of users (habitual pedestrians, public transport users, etc.), to test if the differences in scheduling and rescheduling decisions between car driving and walking trips can be related to the usual travel modes of the user.

Further research is needed to better understand the scheduling process decisions associated with activities and trips, which will provide insights to more effective transportation policies. This will involve not only considering those pre-planned and deleted trips but also analyzing the qualitative data available to understand the results provided by some variables.

Acknowledgements

We would like to thank the Spanish Ministry of Science and Innovation for funding the research project PEATON-TRA2011-27415.

References

- Arentze, T. and Timmemans, H. *ALBATROSS – A Learning Based Transportation Oriented Simulation System*. European Institute of Retailing and Services Studies (EIRASS), Technical University of Eindhoven (2000).
- Asadi-Shekari, Z., Moeinaddini, M., Zaly Shah, M. Non-motorized level of service: addressing challenges in pedestrian and bicycle level of service. *Transport Reviews* **33** (2), pp. 166–194 (2013)

- Auld, J. and Mohammadian, A. Activity planning processes in the Agent-based Dynamic Activity Planning and Travel Scheduling (ADAPTS) model. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* **46** (8), pp.1386-1403 (2012)
- Bassett, D., Pucher, J., Buehler, R., Thompson, D., Crouter, S. Walking, cycling, and obesity rates in Europe, North America, and Australia. *Journal of Physical Activity & Health* **5**, pp. 795–814 (2008)
- Borst, H.C., S.I. de Vries, Graham, J.M.A., van Dongen, J.E.F., Bakker, I., Miedema, H.M.E. Influence of environmental street characteristics on walking route choice of elderly people, *Journal of Environmental Psychology* **29**, 477–484. (2009)
- Canca, D., Zarzo, A., , E., Barrena, E. [Macroscopic attraction-based simulation of pedestrian mobility: A dynamic individual route-choice approach. *European Journal of Operational Research* **231**, Issue 2](#), p. 428–442 (2013)
- [Cao, X., Handy, S.L., Mokhtarian, P.L.](#) The Influences of the Built Environment and Residential Self-Selection on Pedestrian Behavior: Evidence from Austin, TX, *Transportation* **33**, Issue 1, pp 1-20 (2006)
- Cervero R. and Duncan M. Walking, bicycling, and urban landscapes: evidence from San Francisco Bay Area. *American Journal of Public Health* **93**:(9), 1478–1483 (2003)
- Clark, A.F. and Doherty, S.T. Examining the nature and extent of the activity-travel preplanning decision process. Proceedings of the 87th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington D.C., (2008)
- Doherty, S.T. An activity scheduling process approach to understanding travel behavior. The 79th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington D.C., January 9-13, (2000)
- Doherty, S.T., and Miller, E.J. A computerized household activity scheduling survey, *Transportation* **27**, pp.75–97. (2000)
- Doherty, S.T. How far in advance are activities planned? Measurement challenges and analysis. The 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington D.C. (2005)
- European Commission – EC. White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area- Towards a competitive and resource efficient transport system [COM(2011)144]. Publications Office of the European Union, Luxembourg (2011)
- Ferrer, S. and Ruiz, T. Factors Influencing the Travel Scheduling of Driving Trips of Habitual Car Users. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* **2412**, Washington D.C., pp. 100-108, (2014)
- García-Garcés, P. and Ruiz, T. Simultaneous Analysis of Global Decisions in the Activity-Travel Scheduling Process. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* **2382**, Washington D.C., pp. 121-131 (2013)

- Golledge, R.G., Kwan, M.-P., and Garling, T. Computational-process modelling of household travel decisions using a geographical information system. Working Paper, UCTC No. 218, The University of California Transportation Center, University of California at Berkeley (1994)
- Greene, W. *Econometric Analysis, Fourth Edition*. 2000, New York: Prentice Hall.
- Greenwald, M. and Boarnet, M.G. The built environment as a determinant of walking behavior: analyzing non-work pedestrian travel in Portland, Oregon. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* **1780**, pp. 33–42 (2002)
- Guinn, J. M. and Stangl, P. Pedestrian and bicyclist motivation: an assessment of influences on pedestrians' and bicyclists' mode choice in Mt. Pleasant, Vancouver, Urban, Planning and Transport Research: An Open Access Journal [2](#), [Issue 1](#), pp. 105-125 (2014)
- Habib, K. A. random utility maximization (RUM) based dynamic activity scheduling model: application in weekend activity scheduling. *Transportation* **38**, pp.123-151 (2011)
- Habib, K., Morency, C., and Trépanier, M. Integrating parking behaviour in activity-based travel demand modelling: Investigation of the relationship between parking type choice and activity scheduling process, *Transportation Research Part A* **46**, pp. 154-166 (2012)
- Heckman, James J. Sample Selection Bias as a Specification Error, *Econometrics* **47** (1), pp.-153-161 (1979)
- [Kelly](#), C.E., [Tight](#), M.R., [Hodgson](#), F.C., [Page](#), M.W. A comparison of three methods for assessing the walkability of the pedestrian environment, [Journal of Transport Geography](#) **19**, [Issue 6](#), pp.1500–1508, Special section on Alternative Travel futures (2011)
- Joh, C.-H., Doherty, S.T., and Polak, J.W. Analysis of factors affecting the frequency and type of activity schedule modification. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* **1926**, Washington D.C., pp. 19–25. (2005)
- Lachapelle, U. and Noland, R.B. Does the commute mode affect the frequency of walking behavior? The public transit link. *Transport Policy* **21**, pp.26–36 (2012)
- Liao, T.F. The Nonrandom Selection of Don't Knows in Binary and Ordinal Responses: Corrections with the Bivariate Probit Model with Sample Selection, *Quality and Quantity* **29**, pp. 87-110 (1995)
- Liao, F., Arentze, T., and Timmermans, H. Incorporating space–time constraints and activity-travel time profiles in a multi-state supernetwork approach to individual activity-travel scheduling. *Transportation Research Part B* **55**, pp.41-58 (2013)
- Marcum, C.S. Age Differences in Daily Social Activities, *Research on Aging* **35**(5), pp.612-640 (2013)
- Mohammadian, A. and Doherty, S.T. Modeling activity scheduling time horizon: duration of time between planning and execution of pre-planned activities. *Transportation Research Part A* **40** (6), pp.475–490 (2006)

- Monzón, A., Cascajo, R., Alonso, A. Observatorio de la Movilidad Metropolitana: informe 2011. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid (2007)
- Nijland, E.W.L., Arentze, T.A., Borgers, A.W.J., Timmermans, H.J.P. Individuals' activity-travel rescheduling behaviour: experiment and model-based analysis. *Environment and Planning A* **41**(6), pp.1511–1522 (2009)
- Recker, W.W., McNally, M.G., Root, G.S. A model of complex travel behaviour: Part I -theoretical development. *Transportation Research A* **20a**, pp.307-318 (1986)
- Roorda, M.J., Doherty, S.T., and Miller, E.J. Operationalising household activity scheduling models: addressing assumptions and the use of new sources of behavioral data. In: Lee-Gosselin, M., Doherty, S.T. (Eds.), *Integrated Land-use and Transportation Models: Behavioural Foundations*. Elsevier, Oxford, pp.61–85 (2005)
- Ruiz, T., and García-Garcés, P. (2014). Measuring the impact of travel behavior change programs on the activity scheduling process. *Transportation Letters: the International Journal of Transportation Research*.
- Ruiz, T. and Timmermans, H.J.P. Changing the timing of activities in resolving scheduling conflicts. *Transportation* **33**, 5, pp. 429-445 (2006)
- Ruiz, T. and Roorda, M.J. Analysis of planning decisions during the activity scheduling process. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* **2054**, Washington D.C., pp. 46-55 (2008)
- Ruiz, T. and M.J. Roorda. Assessing planning decisions by activity type during the scheduling process. *Transportmetrica* **7**, 6, , pp. 417-442 (2011)
- [Sehatzadeh, B.](#), Noland, R.B., Weiner, M.D. Walking frequency, cars, dogs, and the built environment. [Transportation Research Part A: Policy and Practice](#) **45**, Issue 8, p. 741–754 (2011)
- Van Bladel, K., Bellemans, T., Janssens, D., Wets, G. Activity travel planning and rescheduling behavior: Empirical analysis of influencing factors. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* **2134**, Washington D.C., pp. 135–142 (2009)
- Van den Berg, P., Arentze, T., Timmermans, H.J.P. Factors influencing the planning of social activities. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* **2157**, Washington D.C., pp.63-70 (2010)
- Van de Ven, W.P.M.M. and Van Praag, B.M.S. The Demand for Deductibles in Private Health Insurance: A Probit Model with Sample Selection, *Journal of Econometrics* **17**, pp. 229-252 (1981)
- Weinstein, A., Schlossberg, M., Irvin, K. How Far, by Which Route and Why? A Spatial Analysis of Pedestrian Preference, *Journal of Urban Design* **13**:1, 81-98. (2008)

Yin, L. Assessing Walkability in the City of Buffalo: Application of Agent-Based Simulation. *Journal of Urban Planning and Development* **139**(3), 166–175 (2013)

Xiao, F., and Lam, W.H.K. A network equilibrium approach for modelling activity travel pattern scheduling problems in multi-modal transit networks with uncertainty. *Transportation* **41**, pp.37-55 (2014)

[Zhan, G.](#) Does the pedestrian environment affect the utility of walking? A case of path choice in downtown Boston, [Transportation Research Part D: Transport and Environment](#) **14, Issue 5**, p. 343–352 (2009)

Zielstra, D. and Hartwig, H.H. Using Free and Proprietary Data to Compare Shortest-Path Lengths for Effective Pedestrian Routing in Street Networks, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* **2299**, Washington, D.C., pp. 41–47 (2012)

Author Biographies

Sheila Ferrer is a Ph.D. candidate in the Transport Department at Universitat Politècnica de València (Spain). Her research is focused on the understanding of travel behavior and the willingness to adopt sustainable travel patterns.

Tomás Ruiz is Associate Professor in the Transport Department at Universitat Politècnica de València (Spain). He holds a Ph.D. degree in Transportation and his research is focused on the study of the activity-travel scheduling process, the dynamics of travel behavior and the exploration of factors influencing sustainable mobility.

A qualitative study on the role of the built environment for short walking trips

Sheila Ferrer ^{a,*}, Tomás Ruiz ^b and Lidón Mars ^c

^a Ph.D. Candidate, Transport Department, School of Civil Engineering, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain

Tel: (+34) 963877365; E-Mail: shferlo@upv.es

^b Associate Professor, Transport Department, School of Civil Engineering, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain

Tel: (+34) 963877370; Fax: (+34) 963877370; E-Mail: truizsa@tra.upv.es

^c Researcher, Social Psychology Department, Faculty of Psychology, Universitat de València, Avenida Blasco Ibáñez 13, 46010 Valencia, Spain

Tel: (+34) 963983940; Fax: (+34) 963864668; E-mail: m.lidon.mars@uv.es

* Corresponding author

ABSTRACT

The present study uses a qualitative approach with the aim to identify built environmental factors influencing short walking distances for transportation among adults (18-65 years), with special attention to micro-scale attributes. Three focus groups were held in Valencia (Spain) and conducted with participants who undertook, at least once a week, one short non-shopping trip in any travel mode (were “short trip” is defined as less than 30-45 minutes walking distance). A thematic analysis of the data was performed and six categories of factors emerged related to the built environment. Factors were also classified as either barriers to walking, or secondary factors related to the attractiveness of the walking experience and the pedestrian route choice. Results show that factors related to safety from crime are the most deterrent to walking (absence of people and poor street lighting), along with the availability of car parking at destination for car users. Crossing large avenues and roundabouts in Valencia can be a deterrent to walking because of the high density of pedestrian traffic signals with a poor coordination, leading to long crossing waiting times. Secondary factors such as wide sidewalks, the presence of trees, and low traffic volume roads were mentioned by almost all participants. Our findings suggest that sidewalk width may not only influence pedestrian route choice but can be a barrier to walking. Focus groups also revealed that sidewalk cafes and bollards were seen as physical obstacles by some participants.

Keywords: built environment, focus group, walking, pedestrian, short trip, mode choice

1. Introduction

Walking is an environmentally friendly travel mode and one of the alternatives to individual conventional transportation. Promoting sustainable travel behavior is among the objectives of the European Union to reduce CO₂ emissions from transportation (EC, 2011). Active transportation is also related to health: countries where active transportation is most common have the lowest obesity rates (Bassett et al., 2008).

Many studies have provided evidence of the association between neighborhood design and active transportation. Some reviews identify how researchers in transportation and urban planning (Hodgson et al., 2004; Hof, 2010; Saelens et al., 2003; Saelens & Handy, 2008) and in population health (Owen et al., 2004) are examining potential environmental determinants of transport-related walking.

Most studies have focused on the meso-scale (or neighborhood scale) built environmental factors when examining the correlation with walking, such as residential density, land use mix, street connectivity, etc. However, meso-scale measures in general have drawbacks for capturing micro-scale (or street level) built environment characteristics, such as the presence of trees, the width of the sidewalks, and the quality of the streets (Kim et al., 2014). The current study examines macro and micro factors of the built environment determining the decision to walking for transportation, and also a set of factors influencing the individual perception for a pleasant walking trip. Special attention is given to micro-scale built environment factors, as the roles of micro-scale elements are not well understood due to limited data availability (Lee et al., 2013). A qualitative approach based on focus groups is used with the aim to identify new environmental factors and to collect more detailed data on previously studied factors.

The following section presents a review of the related literature. This is followed by the description of the methods used to conduct the study and the main results. The paper ends with a discussion, conclusions, and limitations and further research.

2. Literature review

2.1. *The built environment*

Davison & Lawson (2006) defined the built or physical environment as objective and perceived characteristics of the physical context in which people spend their time (e.g., home, neighborhood, school) including aspects of urban design (e.g., presence and structure of sidewalks), traffic density and speed, distance to and design of venues for physical activity (e.g., playgrounds, parks and school yards), crime, safety and weather conditions.

The literature review of our study considers objective and perceived characteristics of the physical environment related to walking, according to the definition by Davison & Lawson (2006).

2.2. Walking for transportation

Some studies have pointed out the importance of distinguishing between travel for utilitarian purposes (e.g. walking to work, etc.) and travel for recreation (e.g., go to the gym, to a park, to the beach, strolling, etc.) as the factors of the built environment that influence these two categories of travelling differ significantly (Cao et al. 2006; Giles-Corti & Donovan, 2002; Saelens & Handy, 2008; among others). We are only interested in built environmental factors influencing walking to reach a destination, also defined as walking for transportation. In our study, trips related to recreational purposes (e.g., go to the gym, to the swimming pool, etc.) except strolling are considered walking for transportation as well.

2.3. The built environment and walking for transportation

2.3.1. Quantitative approaches

The relationship between walking among adults and the built environment using quantitative approaches has been explored by means of objective and perceived measures of the factors of interest. The first group includes studies that use objective measures of the built environment characteristics at a micro-level or larger scale around individuals' residence (Cao et al, 2009; Clark et al., 2014; Greenwald & Boarnet, 2001; Frank et al., 2007; Lovasi et al., 2013; Saelens & Handy, 2008; Shriver, 1997; Van Dyck, 2010). Findings by Shriver (1997) suggest that walking-activity patterns are influenced by street connectivity, mixed use areas, and outdoor seating. Greenwald & Boarnet (2001) results suggest that regardless of the effects that land use has on individual non-work walking trips, the impacts take place at the neighborhood level. Results provided by Cao et al. (2009) show that mixed land uses, the availability of walking infrastructures, aesthetics quality and social context are associated with walking for transportation. Van Dyck et al. (2010) found that living in a high-walkable neighborhood was associated to more walking and cycling for transportation.

Similarly, objective measures of the built environment have been studied to explain their influence on physical activity and non-motorized travel (Cervero & Kockelman, 1997; Badland & Schofield, 2005; Handy & Clifton, 2001; Rodriguez & Joo, 2004). For example, Cervero & Kockelman (1997) found that density, land-use diversity and pedestrian-oriented designs reduce automobile trip rates and encourage non-auto travel modes. Rodriguez & Joo (2004) found that the presence of sloping terrain decreases the attractiveness of walking and cycling. In addition, some studies have developed trip mode choice models incorporating residential environmental characteristics as explicative factors (Kim & Ulfarsson, 2008; Lee et al., 2014; Singleton & Wang, 2014). Singleton & Wang (2014) suggested that higher densities of more comfortable facilities for walking (low-traffic streets), higher densities of traffic signals and traffic calming installations were associated with increased levels of walking.

The second group of studies examines the relationship between walking and perceptions of attributes of the local neighborhood (Craig et al., 2002; Panter et al., 2014). Craig et

al. (2002) modeled the relationship between walking to work and an environment score based on 18 neighborhood characteristics, and found that with the exception of visual interest and aesthetics, each neighborhood characteristic was correlated with walking (e.g., safety from crime, traffic, etc.). Panter et al. (2014) found that the proportion of car trips increased for commuters who reported that the route became less pleasant to walk or more dangerous to cross the road.

Other studies have simultaneously considered objective and subjective assessments on the neighborhood characteristics to understand how they explain walking (Cao et al., 2006; Foster et al., 2012; Hoehner et al., 2005; Walton & Sunseri, 2006). Foster et al. (2012) found that fear was associated with lower odds of transport-related walking.

Finally, some studies have focused on the understanding of factors influencing the walkability of the pedestrian environment (Ewing & Handy, 2009; Kelly et al., 2011; Leslie et al., 2005; Van Dyck et al., 2010). Kelly et al. (2011) found that pedestrians consider important both traffic volume and the priority of vehicles to pedestrians. In addition, they also identified some of the factors improving pedestrian quality, such as clean pavements, connectivity and a perception of safety.

2.3.2. *Qualitative approaches*

Different qualitative methodologies have been used to study how built environmental factors are related to walking for transportation. For example, Cauwenberg et al. (2012) used walk-along interviews with 57 adults (over 65) to find out the perceived environmental factor influencing walking for transportation. Some studies used focus groups to research on neighborhood factors and active aging (Grant et al., 2010; Michael et al., 2006; Nathan et al., 2013). Other studies using focus groups are linked to children (Loitz & Spencer-Cavaliere, 2013), or young people and older adolescents (Lake & Townshend, 2013; Simons et al., 2013).

In a qualitative exploratory study, Lockett et al. (2005) used focus-groups and a photo-voice technique to examine environmental barriers and facilitators related to walking in 13 seniors citizens in Ottawa (Canada). Photo-voice is a technique in which photographs taken by community members are used to facilitate discussion between community members (Lockett et al., 2005; Wang & Burris, 1997). Similarly, Gallagher et al. (2005) used focus-groups and a photo-voice methodology to identify the most important factors of the neighborhood environment that encourage or discourage walking in older, urban African Americans. Middleton (2009) used in-depth interviews and experiential walking photo diaries to explore the spatial and temporal context of walking.

To the best of our knowledge, this is the first study using focus groups to identify factors of the built environment influencing walking for transportation in adults with a high level of detail. All previous research using focus groups has focused on a particular group of study (children, adolescents and older adults), and no other research using this qualitative approach has simultaneously focused on adults and in walking for transportation with such level of detail. We consider a qualitative research method the most appropriate for exploring the wide range of factors involved.

Appendix A provides a review of factors that have been found related to walking for transportation in adults (18-65 years) in the literature. Studies focused on children, adolescents and older adults are excluded as these groups present specific needs, different from the population of our study. In addition, as we are only interested in walking to reach a destination (walking for transport), Appendix A does not include any factor related to walking for recreation in the literature, as this category includes strolling. Thus, Appendix A summarizes studies using different methodologies (e.g., qualitative, quantitative, etc.), and with different aims, except those associated with walking route choice. For quantitative studies, only factors significantly correlated with walking for transportation have been included. Some difficulties have emerged when dealing with results provided by qualitative studies. First, as a categorization of factors by level of importance was not available for most qualitative studies, all factors cited in the text have been included. Second, some qualitative studies have focused on walking in general, and after a thorough examination of the text, only those results linked to walking for transportation were included, excluding findings related to strolling.

3. Methodology

3.1. The research setting: the region of Valencia

Valencia is Spain's third largest city (0.76 million inhabitants), with a metropolitan population of 1.6 million (Ajuntament de València, 2013a). The city of Valencia has a radial structure with a historic centre with mixed land uses and narrow streets, and districts around the city centre with long straight streets, in a grid pattern crossed by wide avenues with high traffic volumes. In terms of travel behavior, trips within the city of Valencia (both origin and destination in the city) are characterized by the following mode shares: walking and cycling trips (53%), car trips (23.6 %) and trips by public transport (23.4%) (Ajuntament de València, 2013). The travel behavior in the metropolitan area of Valencia is characterized by a higher predominance of the use of private car, however, walking trips still represent the highest mode share: walking and cycling trips (44.9%), car trips (31.9%) and public transport (23.2%) (Ajuntament de València, 2013b).

3.2. Recruitment

Three focus groups were held with a total of 23 participants: one pilot focus group and two main focus groups. The pilot focus group was held with graduated civil engineers

and people currently employed at the School of Civil Engineering aged 28-32 years. On the other hand, potential participants of the two main focus groups were facilitated by students of Civil Engineering at Universitat Politècnica de València (Spain), who recruited some friends and relatives. To be eligible to participate in the main focus groups, participants had to be over 30, make at least one short non-shopping trip in any travel mode once a week (were “short trip” was defined as less than 30-45 minutes walking distance), have no health problem that limits walking, not studying or working at Universitat Politècnica de València, and be willing to participate in a video-taped focus group. As participants in main focus groups were facilitated by a group of students of Civil Engineering, an age criteria was established to avoid the recruitment of very young participants only (i.e. friends of the students), which would introduce a significant bias in the results of the study. To reduce familiarity between participants in the focus groups and ensure a greater anonymity, no more than two participants recruited by the same student were together in a focus group. Furthermore, none of the students participated in the focus groups.

Potential participants filled out a recruiting questionnaire including socio-demographic characteristics (age, gender, address), information on a short non-shopping trip undertaken at least once a week (location of the origin and destination of the trip, travel mode, activity at destination and whether respondent returns to the origin) and answered questions related to their appropriateness to participate in a focus group (how they behave in a group context and with people they have just met, etc.). Trips provided by participants were verified using “Google Maps” as a proxy to check if they were short trips. Based on the questionnaire results, most suitable participants were selected to participate in the focus groups. They were contacted by phone and asked about the most habitual travel modes used for urban trips. Participants in the main focus groups were homogenous according to age. In addition, all groups consisted of car users, pedestrians, cyclists and public transport users for short trips. Independently of the mode of transportation chosen for the short trip provided, regular car users were about half of the participants of each focus group.

The preliminary recruiting questionnaire and discussion guide used in the pilot focus group, only included small changes compared to those utilized in the main focus groups; thus, the data collected from the three focus groups is part of the analysis.

3.3. Focus groups

Pilot and main focus groups were conducted in March 2014 with a total of 23 participants (9 male, 14 female) in Valencia (Spain) (Table 1). 17 out of 23 participants were residents in the city of Valencia, and the rest were residents of different municipalities of the region of Valencia: Paterna (5km from the city of Valencia), Burjasot (7km), Moncada (13 km), and Játiva (63 km). In addition, 11 out of 23 participants stated to use car for urban trips as first or second choice for transportation.

The number of participants in each focus group varied from 7-9, following Krueger & Casey (2000) suggestion of focus groups between six and eight participants, as smaller focus groups show greater potential. All focus groups were conducted in Spanish and lasted approximately 90 minutes, as this is the average focus group duration (Morgan, 1996). The first author was the moderator of the three focus groups and was aided by a research assistant, as suggested by Asbury (1995). Participants, moderator and research assistant were seated in a circle without a table in the middle to facilitate the discussion.

The moderator followed a semi-structured discussion guide developed for the study in consultation with the research team and followed recommendations for focus groups methodology (Krueger & Morgan, 1994; Morgan, 1996). In order to ensure everyone to participate equally in the discussion, the research assistant helped the moderator in the task of identifying less participative individuals, and the moderator solicited answers from those individuals. The first author observed that no new concepts were discussed during the third focus group, thus data saturation was reached. Participants were rewarded for their contribution.

Table 1- Focus groups characteristics

Focus group	Description	Number of participants	Participants' Reference	Range of age*	Male	Female
Pilot Focus Group (FG0)	Employees at the School of Civil Eng.	7	P1-P7	28-32	4	3
Focus Group 1 (FG1)	Relatives and friends of students of Civil Eng.	9	P8-P16	40-60*	4	5
Focus Group 2 (FG2)	Relatives and friends of students of Civil Eng.	7	P17-P23	40-60*	1	7

*For Focus Group 1 and 2, only the range of age of each participant was known.

In the focus group introduction, the moderator welcomed participants, reminded them of the purpose of the group and set ground rules. Participants were encouraged to express their opinions freely, and were informed that all opinions were equally valuable. Before asking the first question, an icebreaker activity was carried out using balloons to increase comfort of participants and create a pleasant environment.

For the design of the focus group interview questions, results provided by Mackett (2003) on the main reasons why people use their cars for short trips, and Walton & Sunseri (2007) about the impediments to walking as a mode choice, were considered to avoid questions leading to common answers and to focus the group discussion on the particular topic of interest. The main specific reasons identified by Mackett (2003) for driving the car were: carrying heavy goods (for shopping, in most cases), taking children to school, lack of time, needing the car for a further trip, long trip, convenience, bad weather or nightfall. Thus, the aim of the first questions (3-5, in Table 2) was to identify the individual walkable distance in minutes the participant is willing to walk to

a destination and to obtain most commonly referred factors influencing walking (lack of time, bad weather, etc.). After these introductory questions, we started discussing the key questions (6-14), which were related to the built environment factors influencing walking. Questions 9 and 10 were made while showing participants a selection of 6-8 photographs of streets of Valencia (Figure 1). Photographs of some streets of Valencia were selected from Google Street View or other sources based on the following criteria: to represent different built environments, to show as many number of elements of the built environment as possible, taken on a sunny day and from the pedestrian point of view of a street, if possible. It is important to mention that participants were told to think in short walking trips to a single destination, to avoid trips with multiple purposes with a higher complexity and tendency to be performed using motorized travel modes. Table 2 presents a summary of the discussion guide.

At the end of each focus group, participants were asked to fill out a final satisfaction questionnaire to assess their level of comfort during the icebreaker and the focus group discussion, and to check if they had found difficulties in understanding any of the questions. All participants reported to be very comfortable during the focus group discussion, meaning that they felt free to express their own opinions. In addition, the high satisfaction level of participants revealed that 90 minutes was an effective duration: a shorter duration would not provide the information needed and any longer would affect participants' concentration and interest.

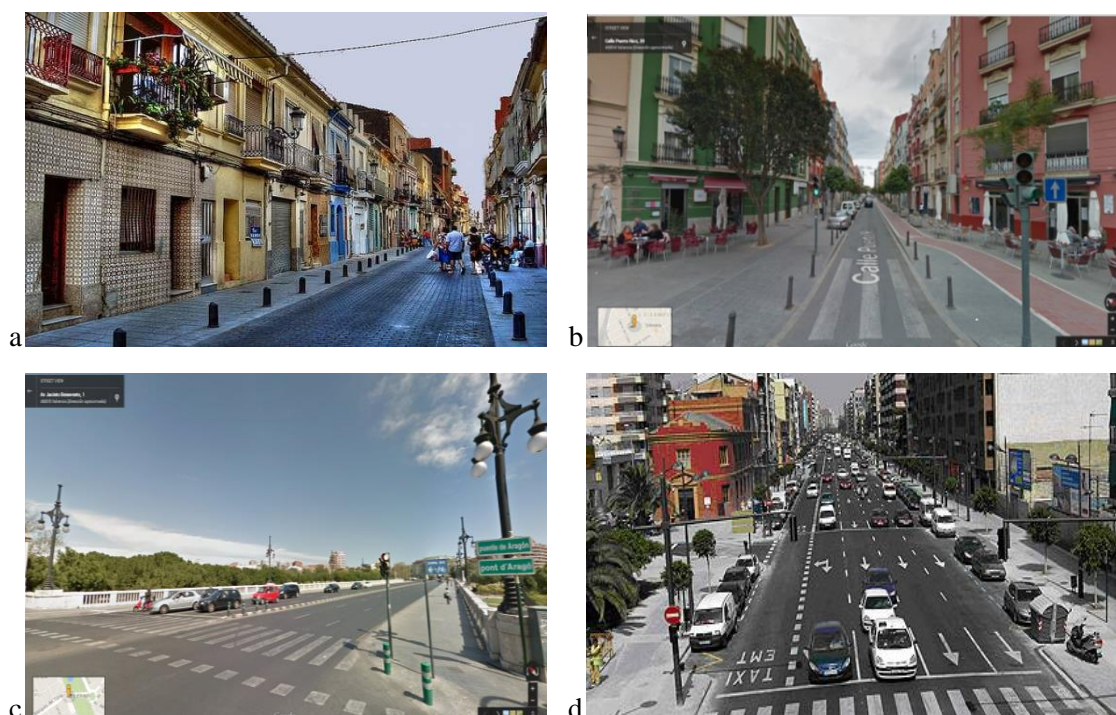


Figure 1- Examples of four photographs shown in the focus groups. Figure 1a (source: <http://www.deverdaddigital.com/pagArticle.php?idA=9749>) Figure 1b and 1c were extracted from Google Street View (accessed on 20th October 2014), Figure 1d (source: <http://www.lovevalencia.com/calles/avenida-del-puerto>).

Table 2- Semi-structured discussion guide

Question type	Objective	Question	Timing (min)
Opening	Welcome participants, objective of the focus group and set ground rules.		5
Introduction	Icebreaker activity	1. Tell us your name and your favorite travel mode	5
	Start discussion	2. How have your travel habits changed as a consequence of the financial crisis?	5
		3. How far are you willing to walk to go to a place before considering a different travel mode? Think in minutes walking (maximum walkable distance)	5
	Identify personal maximum and minimum walkable distance	4. Which is the minimum distance (in minutes) where walking is automatically chosen? (minimum walkable distance)	
		Common factors influencing travel mode choice for short trips	5. What things influence the travel mode choice for short trips without carrying heavy goods?
Key topic	Built environmental factors influencing the travel mode choice for short trips	6. Imagine you have to go to a place from home and later you come back. You are not carrying heavy goods and the weather is fine. Which factors of the built environment influence your decision to walk?	5
		7. Imagine you have to walk for transportation, your maximum walkable distance, the weather is fine and you are not carrying heavy goods. What things of the walking route would make it walking more attractive?	35
	Factors influencing the walking experience	8. Imagine you only have to walk 5 minutes for transportation, the weather is optimum and you are not carrying heavy goods. What things of the walking route would make it walking unattractive?	
		9. Pictures of streets of Valencia are shown. Imagine you are walking for transportation along that street, which things you see are attractive? Which things make the walk unattractive?	
		10. Any of those things you consider unpleasant can be an impediment to walking and make you choose an alternative travel mode?	
	Factors related to safety from traffic	11. While walking, in which moments do you feel you could experience an accident and which risks do you find?	5
	Barriers to walking	12. Which things in the environment that you see, hear, smell or experience during a walking route, can influence your travel mode choice?	5
		13. Do any of those factors influence the walking route you choose?	
	Influence of the purpose of the trip	14. Does the built environment influence similarly the travel mode you choose for trips to work or other types of trips?	5
Ending	Identify any additional factor not discussed	15. Anything else influencing the travel mode you choose for short trips that we should have talked about?	5

Ending	Thank respondents, satisfaction questionnaire and gifts.	5
--------	----------------------------------------------------------	---

3. 4. Data analysis

3.4.1. Thematic analysis

We conducted a thematic analysis (Attride-Stirling, 2001). Thematic analysis is a method for identifying, analyzing, and reporting patterns (themes) within data and is used to structure our understanding of the data, following Braun & Clarke's (2006) guidelines. In order to conduct a thematic analysis, the first step is the transcription of the verbal data recorded in the videos. All video recordings were transcribed by the first author, providing an excellent way to start familiarizing the data (Riessman, 1993). It is reasonable to transcribe only as much as required by the research question and nothing else (Strauss, 1987). The material also required paraphrasing to transform the passages transporting content into a coherent level of language and a grammatical short version (Flick, 2014). The paraphrasing task was performed while transcribing. Although the main source of data analysis is the recorded spoken language derived from the focus groups, capturing the non-verbal communication adds a valuable dimension (Rabiee, 2004). Following Onwuegbuzie et al. (2009) recommendations, in addition to transcribing the verbatim statements made by focus group participants, information on how many members agreed was included. Not only verbal agreement such as "I agree" or "Yes" was considered, but also nonverbal agreement such as nodding one's head.

3.4.2. Coding process

For the coding process, a theoretical thematic analysis is conducted, where initial codes are based on prior research and existing literature, and additional codes are suggested from the participants' comments (Morgan & Krueger, 1998). In our case, initial codes are based on existing literature and themes identified by Cauwenberg et al. (2012) and Schneider (2013). The final coding frame was discussed with the second author of the paper. The qualitative research software QSR NVivo 10 was used to facilitate coding and data analysis.

The coding process was performed at two levels: to identify factors explicitly cited by focus groups' participants, which influenced walking or not as a mode choice (barriers to walking); and to identify factors influencing how pleasant is the walking experience (secondary factors).

3.4.3. Data interpretation

Qualitative data interpretation is reinforced by quantitative counts of the participants discussing certain factors, following Krueger's criteria (1994) of including frequency and extensiveness of comments. This criterion was also previously used by Cauwenberg et al. (2012) and Simons et al. (2013). Thus, when a factor was discussed by less than 25%, we defined it "few", for between 25% and 50%, we defined it "some", for

between 50% and 75%, we defined it “a lot of” and for more than 75% of the participants, we defined it “almost all” in the results’ description.

4. Results

Questions 3 and 4 were aimed at identifying participants’ walkable distances. In terms of the maximum distance willing to walk for transportation, it differed between participants and ranged from 10 to more than 60 minutes. Participants reporting car use for urban trips as first or second travel choice were less willing to walk for more than 10-20 minutes, while those using other travel modes as first or second travel choice stated more frequently to be willing to walk for transport more than 20 minutes (see Table 3). Despite the maximum distances participants were willing to walk for transportation, some of them agreed in identifying a minimum walkable distance below 10-20 minutes where trips were very likely to be undertaken walking.

Table 3- Urban travel behavior of focus groups participants

Transportation modes for urban trips	Number of participants	Maximum distance willing to walk for transportation	
		10-20 minutes	> 20 minutes
Car as first or second choice	11	6	5
Other modes as first or second choice	12	1	11
Total	23	7	16

Qualitative data analysis of answers to questions 5-15 revealed five main categories of built environmental factors influencing walking for transportation: safety from crime (street lighting, other people, cleanliness, etc.), traffic safety (traffic volume, traffic speed, crossing waiting times, etc.), walking facilities (sidewalk width, obstacles, etc.), aesthetics (presence of green elements, buildings, noise, etc.), convenience and other perceptions (availability of car parking, hills and pedestrian volume, open and wide spaces and length perception).

According to the importance of each factor in influencing walking for transportation, it could be classified as a barrier to walking for transportation or as a secondary factor influencing the walking experience. The criterion for classifying a factor as a barrier or as a secondary factor was the following:

- Barrier/deterrent to walking for transportation: factor that by itself explicitly influences the decision to walk for at least one person in the focus groups
- Secondary factor influencing walking: factor that is not mentioned as a barrier to walking, but is related to the pleasantness or comfort of the walking experience and/or explicitly influences the walking route choice

Table 4 includes all factors influencing walking for transportation found in our study.

Table 4- Factors influencing walking for transportation in adults

Factors	Type	% of participants			
		For almost all (75-100%)	For a lot of (50-75%)	For some (25-50%)	For a few (0-25%)
Safety from crime	B	-	<ul style="list-style-type: none"> Poor street lighting* (-) 	<ul style="list-style-type: none"> Absence of people*(-) 	-
	S	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Crossing bridges at night (-) Cleanliness (+) White LED lights (+) Graffiti (-) Closed shops (-) Wall publicity (-) Vagrants (-) Crossing parking lots (-)
Traffic safety	B	-	<ul style="list-style-type: none"> Long crossing waiting times*¹(-) 	<ul style="list-style-type: none"> High intersection density*¹ (-) 	-
	S	<ul style="list-style-type: none"> Traffic volume (-) 	<ul style="list-style-type: none"> Pedestrian zone (+) Negative bicycle users' behavior (-) Negative car users' behavior (-) Street width (+/-) 	<ul style="list-style-type: none"> Number of lanes (-) Separation of cycle lane (+) Poor coordination between adjacent pedestrian traffic signals in avenues and roundabouts (-) High traffic speed (-) Crossing points with bike lanes (-) Separation from traffic at bridges (+) Pedestrian countdown at traffic signals (+) Pedestrian crossings with possibility of turning vehicles (-) 	<ul style="list-style-type: none"> Number of lanes to cross (-) Audible pedestrian traffic signals (+) Pedestrian crossing at roundabouts (-)
Walking facilities	B	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Poor/ lack of sidewalks *(-)
	S	<ul style="list-style-type: none"> Wide sidewalks (+) 	<ul style="list-style-type: none"> Obstacles on sidewalks (-) 	-	<ul style="list-style-type: none"> Accessibility/ ramps (-) Sidewalks quality (+) Trees providing shade in summer (+)
Aesthetics	B	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Smell* (-)
	S	<ul style="list-style-type: none"> Green elements (+) 	<ul style="list-style-type: none"> Noise (-) Architecture (+) 	<ul style="list-style-type: none"> Presence of people (+) Smell-pollution (-) Interesting views (+) Cleanliness (+) Shops (+) Dog fouling (-) Benches (+) Natural light (+) 	<ul style="list-style-type: none"> Continuous walls(-) Maintenance (+) Variety of colors, shapes (+) Homogeneity, criteria, order (+) Low buildings (+) Animals (-) Garbage collection (-) Bad drainage (-) Other urban furniture (+) Sidewalk cafes (+) Graffiti (+)

Table 4 (Continued)

Factors	Type	% of participants			
		For almost all (75-100%)	For a lot of (50-75%)	For some (25-50%)	For a few (0-25%)
Convenience and other perceptions	B	-	<ul style="list-style-type: none"> Available car parking at destination (-) (75% of habitual car users) 	-	<ul style="list-style-type: none"> Hills* (-)
	S	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> High pedestrian volumes (-) Open, wide spaces (+) Long avenues (-)

B: barrier to walking for transportation, S: secondary factor (+) or (-) according to the positive or negative effect of the factor towards walking

* factors identified as barriers to walking by all participants mentioning it

*¹ factors identified as barriers to walking by some participants mentioning it but not by all

Next, results are shown according to the level of importance of the factors: first, barriers, and then, secondary factors. The main categories are identified with all of the factors related to each category. Findings are supported by comments made during the focus groups, conveniently identified in the following way: participant's most habitual travel modes for urban trips in general (habitual car user, pedestrian and public transportation user, etc.), age range (thirties, etc.), participant reference (P1 to P23, as identified in Table 1), and focus group number (F0 to F2, as identified in Table 1).

4.1. Barriers to walking for transportation

4.1.1. Safety from crime

4.1.1.1. Street lighting and absence of people

For almost all participants, the fear of crime is the strongest deterrent to walking for transportation for a short trip, particularly at night. There were some differences in the perceptions of safety according to gender: for all female (14/14), the feeling of insecurity constitutes a barrier to walking, and for some male (4/9) it is a deterrent. A poor lighting (14/18), the absence of people (9/18) and walking along an area perceived as conflictive (3/18), were the main reasons for not walking for transportation. Referring to the street lighting, a female participant mentioned:

- “The area is also important for me, and a lot of light, and if it is at night, a lot of street lighting” (pedestrian, fifties, Participant 12-P12, Focus Group 1-FG1)

For example, a female participant talked about the absence of people at night:

- “Even in pedestrian zones, that encourage walking, as there are fewer people, you don’t see cars, then they are less crowded... then you don’t feel like walking, because you perceive the route as unsafe [...] mainly at certain hours at night, and if all of these factors coincide: it is at night, it is a pedestrian zone, not a lot of people around...I would opt for a different travel mode” (car user and pedestrian, late twenties, P7, FG0).

Two female participants spontaneously started talking about the street lighting color. They agreed that white LED lights were brighter, increasing their level of safety from crime at night, compared to yellow lights.

- “In Torrente (town close to Valencia) the street lighting is white, not yellow like in Valencia [...] and there are just a few lamps in each street, but they illuminate more” (pedestrian and public transportation user, forties, P21, FG2).

She also suggested changing the street lighting in the city of Valencia, from “faint” yellow to white lights. The second participant in the conversation answered “It is very important, because it provides more brightness at night” (pedestrian, fifties, P22, FG2).

4.1.2. *Traffic safety*

4.1.2.1. Crossing waiting times

A lot of participants considered long crossing waiting times as unpleasant. However, for a few of them, it can constitute a real deterrent to walking. For example, a male participant, when talking about crossing waiting times, indicated:

- “Sometimes it is an impediment to walking, it slows you down, it slows you down a lot” (pedestrian and public transportation user, forties, P18, FG2).

In addition, one male participant said it is a “fundamental” factor (car user and pedestrian, fifties, P10, FG1). However, for most participants, long crossing waiting times along a route are not a barrier to walking in itself:

- “It would only affect my decision to change my route” (pedestrian and public transportation user, late twenties, P5, FG0).
- “It is not a deterrent to walking; however, it is influential for changing the walking route” (bicycle and public transportation user, late twenties, P3, FG0).

4.1.2.2. Crossing density

A high intersection density may discourage some people to walk. For example, a female indicated:

- “If you are walking but every 50-100 meters you have to stop because there is a crossing... damn!” (car user and pedestrian, fifties, P19, FG2).

She also stated that this was a reason for driving the car for some short trips.

4.1.3. Walking facilities

4.1.3.1. Poor walking sidewalks or lack of sidewalks

One female car user said that sidewalk conditions influence her to walk or not: “For example, if the sidewalks are not wide enough and comfortable to walk, I would stop walking [...] For comfort and for safety, because some streets are so narrow [...]”. (car user and pedestrian, late twenties, P7, FG0).

Apart from safety from crime, one male used to walking for transportation identifies the lack of sidewalks as the most important deterrent to walking: “I just need a sidewalk, of 1.5 meters or similar” (pedestrian and public transportation user, forties, P18, FG2).

4.1.4. Aesthetics

4.1.4.1. Smell

One participant in FG0 said:

- “If it smells very, very badly, I don’t like it...if it’s ugly it does not influence me much, the same if there is much noise, but with smell during 10 minutes, I can’t stand it” (late twenties, pedestrian and public transport user, P4, FG0).

4.1.5. Convenience and other perceptions

4.1.5.1. Available car parking at destination

The availability of car parking at destination of the trip is a common deterrent to walking for short trips for habitual car users (6/8 car users). Two women said:

- “The only thing that would make me walk to the University would be the lack of car parking [...]. And in a short trip to another place, if there is no car parking, despite bad weather, I prefer to walk.” (early thirties, car user, P6, FG0).
- “In my case, for a short trip, if I had car parking at destination, I would drive” (40-50, car user, P8, FG1).

Another male participant confirmed that the presence of parking when he visits the doctor would encourage him to drive:

- “Despite the fact that the doctor is within walking distance, I would still use the car as long as I can park” (car user and pedestrian, fifties, P9, FG1).

4.1.5.2. Hills

One female participant spontaneously pointed to the slope of streets as a factor deterrent to walking for transportation.

- “Valencia is a flat city, but in the place where I spend the summer, there are very short distances but with an important slope, therefore, many times I decide to take the car.” (pedestrian and car user, forties, P14, FG2).

Another participant added: “Valencia it is a perfect city (for walking)”, referring to the flat topography of the city.

4.2. Secondary factors

4.2.1. Pleasant

4.2.1.1. Safety from crime

Few participants stated that cleanliness in the streets contribute to their safety perception. It is important to note that “cleanliness” has been included in two themes: safety from crime and aesthetics. When this factor appeared in a conversation, the criterion for including it in the group of safety from crime was that the participant explicitly stated that a clean street contributed to her/his feeling of safety from crime or that it was mentioned while talking about this topic.

4.2.1.2. Traffic safety

Other factors making the walking route more pleasant include walking along pedestrian zones, which was reported by a lot of participants. Pedestrian areas can be an influential factor for walking route choice, as a male participant stated when a picture of a square near his residence was shown:

- “Of all the possible routes, this is the one I like the most, not only because it is the shortest, but also because it is a bit more friendly due to it is a pedestrian zone” (pedestrian and public transportation user, late twenties, P5, FG0).

Some participants mentioned the separation of sidewalks from cycle lanes, separation of sidewalks from traffic at bridges and pedestrian countdown at traffic signals. A few referred to audible pedestrian traffic signals to be convenient.

4.2.1.3. Walking facilities

Wide sidewalks were reported by almost all participants. When shown Figure 1a, one male participant said:

- “The sidewalks are narrow, they don’t encourage you to walk” (car user, forties, P13, FG1).

Another participant said “sidewalks should be wide, continuous [...]” (pedestrian and public transportation user, forties, P18, FG2)

When Figure 1d (Avenida del Puerto, 26 meters wide) was shown in the pilot focus group, some participants stated they would change their route to walk down a smaller parallel street, with less traffic. However, one male participant said:

- “I don’t think I would change my walking route. I wouldn’t walk down a narrower street parallel to this, because the sidewalks here are quite wide [...]”. (bicycle user and public transportation user, late twenties, P3, FG0).

A few participants mentioned accessibility and ramps for the disabled, good quality of the sidewalks and presence of shades trees in summer.

4.2.1.4. Aesthetics

Almost all participants indicated that the presence of green elements contributes to a pleasant walking experience. Some participants referred to the presence of trees and greenery as a criterion for the walking route choice. One male participant said:

- “If I can choose, I prefer a walking route with more vegetation; it encourages you more, there is more oxygen and pleases the eye” (pedestrian and public transportation user, forties, P18, FG2).

Another male indicated that he would choose a longer path to a place to be able to walk down the old riverbed of the city of Valencia (transformed into a big garden):

- “Even if the walking route is longer, it is more pleasant walking down the old river basin than walking along the shortest path in streets and sidewalks” (bicycle user and public transportation user, late twenties, P3, FG0).

A lot of participants mentioned an attractive architecture as a pleasant factor while walking. Some participants reported the presence of people (lively area), interesting views, cleanliness, shops, and natural light. Some participants also considered that the presence of benches makes the environment more attractive, one participant said:

- “Benches, either you use them or not, they are part of a set” (car user and pedestrian, fifties, P9, FG1).

A few mentioned a good property maintenance, variety of colors and shapes, homogeneity, criteria and order, low buildings, other urban furniture and graffiti.

4.2.1.5. Convenience and other perceptions

Walking along open and wide spaces was pleasant for a few participants.

4.2.2. *Unpleasant*

4.2.2.1. Safety from crime

A few participants said that graffiti, closed shops, presence of vagrants, crossing bridges at night, and vacant lots increase their feeling of insecurity.

4.2.2.2. Traffic safety

For almost all participants, high traffic volume contributes to an unpleasant walking experience. A lot of participants talked about long crossing waiting times, bicycle and car users' inappropriate behavior. Some mentioned a high number of lanes, poor coordination between adjacent pedestrian traffic lights to cross avenues and roundabouts, high traffic speed, crossing points with bike lanes, high intersection density, and pedestrian crossings with possibility of turning vehicles. Few participants mentioned a high number of lanes to cross and pedestrian crossings at roundabouts.

A lot of participants considered unpleasant walking down car-oriented avenues, with many lanes and noise from traffic. However, some avenues were seen as more walkable and pleasant. For example, in FG2, almost all participants agreed that walking down wide avenues divided by a green pedestrian boulevard was more pleasant. One female participant said:

- “We are talking about avenues with a green pedestrian area in the middle where you can walk, and despite the traffic, they seem to reduce noise levels” (pedestrian and car user, forties, P17, FG2).

It is also important to mention that a poor coordination between adjacent pedestrian traffic lights to cross avenues and roundabouts was indicated by some participants. When talking about an avenue in Valencia with three adjacent pedestrian traffic lights (Figure 2), some participants said:

- “You have to wait two times because of the traffic lights configuration, two stops [...] it is a lot of waiting time, this is what makes me change my walking route” (pedestrian and public transportation user, late twenties, P5, FG0).
- “The time needed to cross the avenue is incredible, pedestrian traffic lights are not designed for a person to cross walking at normal speed, it is very annoying” (car user and pedestrian, late twenties, P7, FG0).



Figure 2- Photograph of Avenida de los Naranjos: it has a section of 70 meters, with 4 traffic lanes in each direction and a tram lane in the middle. *Source:* Google Street View (accessed on 20th October 2014).

Additionally, the street width was reported by a lot of participants. Some of them appreciated “narrow streets” but not “too narrow”. Others referred to wide streets as pleasant. However, some respondents considered unpleasant “too wide avenues”.

4.2.2.3. Walking facilities

Factors contributing to an unpleasant walking experience for a lot of participants were the presence of obstacles on sidewalks like parked cars, etc. Sidewalk cafes and bollards were also physical obstacles on sidewalks for some participants. Wide sidewalks can be perceived narrow and unpleasant when pedestrians find obstacles on them:

- “The amount of obstacles....sometimes sidewalks are wide but they get narrower because of the sidewalk cafes, trees and so on, a wide sidewalk gets narrower” (pedestrian and bicycle user, fifties, P16, FG1).
- “There are bollards, bar terraces, bus stops, and a lot of people” (pedestrian, fifties, Participant 12-P12, Focus Group 1-FG1)

One female respondent said that obstacles on sidewalks, when present, should always be placed at the same side of the sidewalk:

- “If there are obstacles, you should know where they are usually placed, they should be in the same position [...] if there are flowerpot stands, all should be on the same side of the sidewalk” (car user and pedestrian, fifties, P19, FG2).

4.2.2.4. Aesthetics

Traffic noise is an unpleasant aesthetic factor to walking for transportation as a lot of participants mentioned. Some participants revealed that it is also a relevant factor for walking route choice. For example:

- “If you can walk down pedestrian streets, the route is more pleasant..if there are streets with less traffic noise, it is also more pleasant” (pedestrian and bicycle user, fifties, P16, FG1).
- “If I could I would (always) choose the most relaxing route, the quietest” (pedestrian and car user, forties, P17, FG2).

When shown Figure 1d (Avenida del Puerto, 26 meters wide), two participants said they would choose a parallel walking route to the avenue. For example, one of them said:

- “Before walking down here I would walk down a smaller parallel street to this avenue, here there is a lot of traffic, a lot of noise” (pedestrian and public transportation user, late twenties, P4, FG0).

On the other hand, three participants mentioned they would not choose a parallel walking route. For example, one of them said:

- “It’s not an attractive avenue for me but I would not divert my route, in the picture it seems more unpleasant than it actually is...because of the amount of cars and the number of traffic lanes, because it looks more like an urban highway” (car user and pedestrian, late twenties, P7, FG0).

After showing participants some photographs, a lot of them remarked the lack of green elements as an unpleasant factor. For example, “there is not even one tree” (40-50, pedestrian and public transportation user, P15, FG1) or “there is nothing green” (40-50, public transportation user and car user, P8, FG2). Smell or pollution and dog fouling were mentioned by some participants. Few participants talked about the presence of continuous walls, animals and a bad garbage system.

4.2.2.5. Convenience and other perceptions

A few participants mentioned other factors contributing to an unpleasant walking experience, such as high pedestrian volumes. Very long avenues were also seen as endless by a few participants, increasing their perception of walking route length.

4.3. *Combination of factors*

Although a few factors separately constitute barriers for walking for transportation, our findings also point to the combination of factors that discourage some participants.

4.3.1. Feeling of insecurity

The perception of safety from crime may be influenced by a lot of factors that in combination constitute a deterrent to walking for transportation. Some participants identified the “feeling of insecurity” as the only barrier to walking:

- “Yes, the feeling of insecurity at night would be a barrier to walking, otherwise, I think I would walk to a place”. (pedestrian and car user, forties, P14, FG1).

- “What would stop me walking and choose another travel mode? I think it is the feeling of insecurity...Or very special weather conditions, but normally just a few things would deter me from walking for a short trip that I usually undertake walking”. (car user and pedestrian, fifties, P9, FG1)

Further research is necessary to determine which combination of factors related to safety from crime inhibits pedestrian activity.

4.3.2. Walking along or crossing large avenues with a high traffic density

A habitual female car user said that the route to a place was an important condition to decide to walk, meaning car-oriented streets can be an impediment to walking for transportation for her:

- “If it is along large avenues with many cars that would not encourage me to walk” (car user, early thirties, P6, FG0).

In FG2, two habitual car users answered affirmatively to the question, “any of those things from the built environment that you don’t like, like walking along avenues, the need to cross very wide avenues, can make you say “I’m not going to walk, I’ll take the car”?”.

4.3.3. Route crossing two large roundabouts and a bridge

A participant referred to a short walking route between two shopping malls (figure 3):

- “If you have to go from Aqua Mall to El Saler Mall, you have to cross a roundabout and all the avenues...it’s terrible. Sometimes, [...] I say (to her husband)...no! forget about it, we will take the car” (pedestrian and car user, forties, P17, FG2).

She and her husband referred to the long waiting time to cross the roundabouts due to the poor coordination among traffic lights. One habitual female car user replied: “I think I have never walked for that trip” (car user, fifties, P23, FG2). Other participants, who habitually walk for short trips, agreed the route to be very time-consuming. However, when asked if they would choose not to walk, they said “No, definitely”.



Figure 3- Aerial view of the walking route between two malls in the city of Valencia. Google Maps estimates it is a 10 min walk (750 m long). *Source:* Google Street View (accessed on 20th October 2014).

4.3.4. Route crossing one large roundabout

When shown two pictures of different roundabouts in FG2, one participant pointed to an example of a large roundabout in Valencia he had to cross recently (Figure 4). Many participants agreed with him on the difficulty of crossing it. They referred to a high intersection density with a poor coordination among adjacent traffic signals.



Figure 4. Roundabout in Valencia. Figure 4a. Aerial view of the roundabout: in NW direction, Avenida de las Cortes Valencianas (111 m wide, 7 traffic lanes in each direction), in NE direction, Carrer de la Safor (70 m wide, 5 traffic lanes in each direction). Figure 4b. NW section of Avenida de las Cortes Valencianas. *Source:* Google Street View (accessed on 20th October 2014).

Participants were asked if crossing roundabouts similar to the one they were talking about could be an impediment to walking for transportation. Three participants answered “yes”, including one habitual car user and one habitual pedestrian.

5. Discussion

In all focus groups, it was observed that only a few built environmental factors were barriers to walking for short trips when walking is considered a feasible transportation option (without carrying heavy goods and optimum weather). Among them, safety from crime seems to be the most important deterrent to walking, particularly at night. These results are in line with other studies concluding that a sense of safety from crime encourages walking in adults (Cao et al., 2009; Craig et al., 2002; among others). However, there are important gender differences in the perception of safety from crime: for all female the feeling of insecurity constitutes a barrier to walking, while only some male stated to be fearful to walk.

A lot of respondents reported a poor street lighting to be very influencing in their feelings of insecurity at night, and thus, in the decision to walk or not for transportation. For some respondents, the presence of other people was important. Other studies have also reported the contribution of street lighting to the feeling of safety from crime when walking (Craig et al., 2002; Kelly et al., 2011; Pain et al., 2006; among others). Boyce et al. (2000) also found that the lighting provided is a major factor in determining people's perception of safety at night. A few respondents in FG2 referred to the street lighting color, and agreed that white LED lighting increased their perception of safety compared to yellow light. This is in line with Knight (2010) who found that people perceive areas illuminated with white light to be brighter, safer and more comfortable than the same neighborhoods illuminated with yellow light.

Few attributes related to traffic safety are barriers to walking for short trips. First, long crossing waiting times are perceived as unpleasant by a lot of participants. However, a few participants consider long crossing waiting times as an impediment to walking. Second, routes with high crossing densities were also seen as barriers by some respondents. Thus, a convenient design of pedestrian crossings (waiting times, intersection density) should be provided to encourage walking and make this active travel mode more attractive against private car for short trips. This result is in contrast to prior research suggesting that a good street connectivity (high crossing density), among other factors, encourages walking (Greenwald & Boarnet, 2001; Kelly et al., 2011; among others). This difference is explained because in our focus groups, crossing density was always referred to as an unpleasant factor linked to pedestrian crossings with traffic lights, where the waiting time to cross is an inconvenience. In line with our finding, Kim et al. (2014) found that a higher intersection density is negatively associated with the level of pedestrian satisfaction. Similarly, Guo & Loo (2013) studied pedestrian route choice and found that non-chosen routes had, among other factors, more street crossings. Other implications from our findings suggest that in future studies on walking for transportation, the variable of street connectivity should be linked to the density of pedestrian traffic signals: high street connectivity and high density of traffic signals may be deterrents to walking, while high street connectivity and low density of traffic signals may be facilitators to walking.

Concerning walking facilities, poor sidewalks or the lack of them would deter a few participants from walking. In fact, for a few participants used to walking for transportation, poor sidewalks or the lack of them, together with the feeling of insecurity at night, were mentioned to be the only deterrents. Convenience related factors can also be barriers to walking for transportation. For example, the availability of car parking at destination of a short trip is a very important barrier to walking as stated by almost all habitual car users. Walton & Sunseri (2006) also found that the convenience of parking at the station induces park-and-ride demand within the 1000m radius despite the option to walking. The presence of hills is not an issue in the region of Valencia because of its flat topography.

Other attributes of the built environment, referred to as secondary factors in this study, seem to have an influence in the perception of a pleasant walking experience and the walking route choice. Almost all participants mentioned the presence of green elements and wide sidewalks as pleasant, and high traffic volumes as unpleasant. The presence of green elements and low traffic volumes has largely been related to walking in literature (see Appendix A). However, sidewalk width is a micro-scale factor that very few studies have reported to be positively linked to walking. Our findings suggest that walking along streets with wide sidewalks is highly appreciated and a criterion for pedestrian route choice. This is in line with Tight et al. (2004) and Kelly et al. (2011). However, in our study, two participants reported sufficiently wide sidewalks to be necessary when walking for transportation. Thus, narrow sidewalks may act as barriers to walking. Similarly, Cervero & Koclelman (1997) found that the probability of walking or cycling for non-work trips increased in neighborhoods with a higher average sidewalk width. More recently, Kamargianni & Polydoropoulou (2012) found wide pavements significantly affect the choice of walking for transportation.

The presence of obstacles on sidewalks is a very unpleasant secondary factor when walking as reported by most participants. Additionally, some micro-scale attributes like sidewalk cafes and fixed bollards are also seen as obstacles on sidewalks for some respondents. While the existing literature indicates outdoor dining areas and sidewalk cafes encourage walking for transportation (Alfonzo, 2005; Lovasi et al., 2013), our findings show these elements can make walking less comfortable when sidewalks are not wide enough. Thus, a better regulation of sidewalk cafes is required by local authorities, avoiding sidewalks with many bar terraces and allowing a wide sidewalk for pedestrians. Also, fixed bollards are perceived as unexpected physical obstacles when walking by some participants, so their presence and design to prevent parking on sidewalks should be reconsidered.

Secondary traffic safety factors also emerged in the focus groups. Some participants agreed that pedestrian countdown at traffic signals is more comfortable when crossing and a few referred to audible traffic signals. These elements are convenient in an aging society. Some studies indicated that older adults complain about

insufficient time to traverse intersections (Lockett et al., 2005; Michael et al., 2006; Nathan et al., 2013).

Some combination of built environmental factors can constitute barriers for transport-related walking. For example, the perception of safety from crime may be influenced by a lot of factors that in combination constitute a deterrent to walking for transportation. Other examples: a female car user stated that main avenues with high traffic density do not encourage her to walk; two habitual car users mentioned crossing wide avenues as an impediment to walking for some trips; and a habitual walker for transportation said she sometimes prefers to take the car for a particular short trip between two malls in the city of Valencia where she has to cross two large roundabouts and a bridge. In another example given by participants, the combination of long waiting times to cross and a high intersection density in a big roundabout was an impediment to walking as stated by a few participants.

Further research is required to determine if secondary factors can constitute, in combination with other factors, barriers to walking for transportation. Kelly et al. (2011) also found that the experience of pedestrians is influenced by the cumulative impact of multiple interactions in the pedestrian environment and some are more important to others. Cauwenberg et al. (2012) found that some factors might influence walking for transportation stronger than others, thus, the anticipated positive influence of certain factors (e.g. the presence of trees and high-quality sidewalks) might be outweighed by the presence of a negative factor (e.g. busy traffic). In addition, Sallis et al. (2009) reported that the presence of at least four favorable environmental factors is required to find a significant relationship with physical activity. The combination of attributes as determinants to walking route choice should also be considered. In this line, Guo & Loo (2013) suggested that in walking route choice, pedestrians often make trade-offs among various route attributes; may not look for the shortest path, the minimum crossing path, or the least noisy path, but a combination of the three.

Pedestrian-oriented and quiet streets are preferred for walking than car-oriented streets with high traffic volumes and number of lanes. These factors seemed to influence pedestrian route choice for a lot of participants, and constitute a barrier to walking for a few of them (mainly drivers). Further research is required to confirm these findings, and also provide evidence of the more pleasant perception of avenues divided by a green pedestrian boulevard.

6. Conclusions

This study is the first using focus groups to identify factors of the built environment influencing walking for transportation in adults with a high level of detail and attention to micro-scale attributes. The use of focus groups not only helped to confirm the influence of environmental factors already found in the literature, but also allowed the identification of new attributes involved. Two groups of built environmental factors

have been identified, according to their importance on influencing walking for short trips: real barriers to walking and secondary factors related to the walking experience. The identification of the relative importance of each factor provides valuable information for policy makers and planners to consider which attributes of the built environment should be improved first.

When referring to barriers to walking for transportation, both drivers and walkers are aware of them. In all focus groups, it was observed that only a few factors were barriers to walking for participants who usually walk for short trips. Among them, safety from crime seems to be the most important deterrent to walking. However, there are differences in the perceptions of safety according to gender: for all female the feeling of insecurity constitutes a barrier to walking, and only for some male it is a deterrent. A poor street lighting and the absence of people are major barriers at night. Many habitual car users are tempted to use their cars when faced with short trips and there is parking at destination. Results also suggest that infrastructures such as major avenues or roundabouts with several adjacent pedestrian traffic signals with poor coordination between them, can act as barriers to walking. Almost all participants mentioned secondary factors like wide sidewalks, the presence of trees, and low traffic volume roads as pleasant. Sidewalk width is a built environment factor that very few studies associate to walking. Our findings suggest that this micro-scale factor may not only influence pedestrian route choice but also to be a deterrent to walking for a short trip if sidewalks are not wide enough, as a few participants stated. Focus groups also revealed a result not found in the literature: sidewalk cafes and bollards were described as physical obstacles on sidewalks by some participants.

7. Limitations and future research

The current study has some limitations. First, focus group participants in the pilot group were known by the moderator and also, some of the participants knew each other, which might have introduced biases in the data due to the lack of anonymity. However, all respondents in the pilot group revealed to be comfortable in the final satisfaction questionnaire and the issue of anonymity was not mentioned by them, reducing the possible bias. Second, the dynamics of focus group interactions can be influenced by the ways in which researchers represent themselves and the interpretations made by focus group participants of the social class background, race, sexuality, etc. The importance of this issue depends on the sensitivity of the topic discussed (Hopkins, 2007). In our case, the moderator is a young female researcher from a town close to Valencia, and she is a habitual car user. To reduce the bias related to the positionality of the moderator, the discussion guide was agreed with the second author of this paper and the research assistant, and her travel behavior and opinions were not revealed in the focus groups. Third, the qualitative approach used makes it difficult to distinguish whether some results may be explained by confounding factors not taken into account, e.g. the

working status of the participants or the number of cars in the household. A quantitative approach would help to identify all possible confounding factors.

More research is required to delimit barriers and secondary factors to walking for transportation at an individual level, as the perception of a factor as a barrier or secondary factor also depends on demographic and socioeconomic attributes of the respondent (gender, age, socioeconomic status, etc.). Future studies will also determine if secondary factors can constitute, in combination with other factors, barriers to walking for transportation. Additionally, future research should concentrate on pedestrian signal timing, traditionally approached from a safety perspective in literature, but with little attention to its influence on travel mode choice for short trips. To confirm the findings of this study, an online survey will be designed and launched in the city of Valencia using a quantitative approach. Finally, to understand how barriers to walking differ across regions, two new focus groups were organized in another city in Spain (Granada).

Acknowledgements

We would like to thank the Spanish Ministry of Science and Innovation for funding the research project PEATON-TRA2011-27415. Furthermore, we would also like to thank the participants in the study and Pablo García-Garcés for his assistance with the focus groups.

References

- Ajuntament de València. Padrón de habitantes 2013. Municipios del área metropolitana de Valencia. (2013a). <<http://www.valencia.es/ayuntamiento/estadistica.nsf/vDocumentosTituloAux/F5C5449D9D300604C1257A0F003B9948?OpenDocument&bdOrigen=ayuntamiento%2Festadistica.nsf&idapoyo=21970E9CDEBAD520C12574040038DAE9&lang=1>> (accessed 13.10.14).
- Ajuntament de València. Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Valencia. (2013b). <<http://www.valencia.es/ayuntamiento/trafico.nsf/vDocumentosTituloAux/13E8AC560711B1ADC1257C5B0041648A?OpenDocument&bdOrigen=ayuntamiento%2Ftrafico.nsf&idapoyo=&lang=1&nivel=6>> (accessed 13.10.14).
- Alfonzo, M. A. (2005). To walk or not to walk? The hierarchy of walking needs. *Environment and Behavior*, 37(6), 808-836.
- Asbury, J. E. (1995). Overview of focus group research. *Qualitative health research*, 5(4), 414-420.
- Attride-Stirling, J. (2001). Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. *Qualitative research*, 1(3), 385-405.
- Badland, H. M., & Schofield, G. M. (2005). The built environment and transport-related physical activity: what we do and do not know. *Journal of Physical Activity & Health*, 2(4).
- Bassett, D., Pucher, J., Buehler, R., Thompson, D., Crouter, S. Walking, cycling, and obesity rates in Europe, North America, and Australia. *Journal of Physical Activity & Health* 5, pp. 795-814 (2008).
- Boyce, P. R., Eklund, N. H., Hamilton, B. J., & Bruno, L. D. (2000). Perceptions of safety at night in different lighting conditions. *Lighting Research and Technology*, 32(2), 79-91.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Cao, X., Handy, S. L., & Mokhtarian, P. L. (2006). The influences of the built environment and residential self-selection on pedestrian behavior: evidence from Austin, TX. *Transportation*, 33(1), 1-20. <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-005-7027-2>.

- Cao, X. J., Mokhtarian, P. L., & Handy, S. L. (2009). The relationship between the built environment and nonwork travel: A case study of Northern California. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(5), 548-559. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2009.02.001>.
- Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199-219.
- Clark, A. F., & Scott, D. M. (2013). Does the social environment influence active travel? An investigation of walking in Hamilton, Canada. *Journal of Transport Geography*, 31, 278-285.
- Clark, A. F., Scott, D. M., & Yiannakoulias, N. (2014). Examining the relationship between active travel, weather, and the built environment: a multilevel approach using a GPS-enhanced dataset. *Transportation*, 41(2), 325-338. <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-013-9476-3>.
- Craig, C. L., Brownson, R. C., Cragg, S. E., & Dunn, A. L. (2002). Exploring the effect of the environment on physical activity: a study examining walking to work. *American journal of preventive medicine*, 23(2), 36-43. [http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00472-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00472-5).
- Davison KK, Lawson CT. (2006). Do attributes in the physical environment influence children's physical activity? A review of the literature. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 3:19. <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-3-19>.
- European Commission – EC. White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area- Towards a competitive and resource efficient transport system [COM(2011)144]. Publications Office of the European Union, Luxembourg (2011).
- Ewing, R., & Handy, S. (2009). Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability. *Journal of Urban Design*, 14(1), 65-84. <http://dx.doi.org/10.1080/13574800802451155>.
- Flick, U. (2014). *An introduction to qualitative research*. Sage.
- Forward, S. (1998). Modes of transport on short journeys: attitudes and behaviour of the inhabitants of Gothenburg. *VTI rapport*, (437).
- Foster, S., Giles-Corti, B., & Knuiman, M. (2012). Does fear of crime discourage walkers? A social-ecological exploration of fear as a deterrent to walking. *Environment and Behavior*, DOI: 10.1177/0013916512465176
- Frank, L. D., Saelens, B. E., Powell, K. E., & Chapman, J. E. (2007). Stepping towards causation: do built environments or neighborhood and travel preferences explain physical activity, driving, and obesity?. *Social science & medicine*, 65(9), 1898-1914. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2007.05.053>.
- Gallagher, N. A., Gretebeck, K. A., Robinson, J. C., Torres, E. R., Murphy, S. L., & Martyn, K. K. (2010). Neighborhood factors relevant for walking in older, urban, African American adults. *Journal of aging and physical activity*, 18(1), 99-115.
- Giles-Corti, B., & Donovan, R. J. (2002). Socioeconomic status differences in recreational physical activity levels and real and perceived access to a supportive physical environment. *Preventive medicine*, 35(6), 601-611.
- Grant, T. L., Edwards, N., Sveistrup, H., Andrew, C., & Egan, M. (2010). Inequitable walking conditions among older people: examining the interrelationship of neighbourhood socio-economic status and urban form using a comparative case study. *BMC public health*, 10(1), 677.
- Greenwald, M. J., & Boarnet, M. G. (2001). Built environment as determinant of walking behavior: Analyzing nonwork pedestrian travel in Portland, Oregon. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1780(1), 33-41.
- Guo, Z., & Loo, B. P. (2013). Pedestrian environment and route choice: evidence from New York City and Hong Kong. *Journal of transport geography*, 28, 124-136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trangeo.2012.11.013>
- Handy, S. L., & Clifton, K. J. (2001). Local shopping as a strategy for reducing automobile travel. *Transportation*, 28(4), 317-346.
- Hodgson, F. C., Page, M., & Tight, M. R. (2004). A review of factors which influence pedestrian use of the streets: Task 1 report for an EPSRC funded project on measuring pedestrian accessibility.
- Hoehner, C. M., Brennan Ramirez, L. K., Elliott, M. B., Handy, S. L., & Brownson, R. C. (2005). Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults. *American journal of preventive medicine*, 28(2), 105-116.
- Hof, T. (2010). TNO Report: A literature review of individual, perceived physical and social environmental factors related to walking. TNO Defense, Security and Safety.
- Hopkins, P. E. (2007). Thinking critically and creatively about focus groups. *Area*, 39(4), 528-535.
- Kamargianni, M., & Polydoropoulou, A. (2013). Hybrid choice model to investigate effects of teenagers' attitudes toward walking and cycling on mode choice behavior. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2382(1), 151-161.

- Kaparias, I., Bell, M. G., Miri, A., Chan, C., & Mount, B. (2012). Analysing the perceptions of pedestrians and drivers to shared space. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 15(3), 297-310.
- Kelly, C. E., Tight, M. R., Hodgson, F. C., & Page, M. W. (2011). A comparison of three methods for assessing the walkability of the pedestrian environment. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1500-1508. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.08.001>.
- Kim, S., & Ulfarsson, G. F. (2008). Curbing automobile use for sustainable transportation: analysis of mode choice on short home-based trips. *Transportation*, 35(6), 723-737.
- Kim, S., Park, S., & Lee, J. S. (2014). Meso-or micro-scale? Environmental factors influencing pedestrian satisfaction. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 30, 10-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2014.05.005>.
- Knight, C. (2010). Field surveys of the effect of lamp spectrum on the perception of safety and comfort at night. *Lighting Research and Technology*, 42(3), 313-329.
- Koh, P. P., & Wong, Y. D. (2013). Comparing pedestrians' needs and behaviours in different land use environments. *Journal of transport geography*, 26, 43-50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.08.012>.
- Krueger RA, Morgan DL: Developing questions for focus groups: focus group kit 3. 1994, 3
- Krueger RA & Casey MA (2000) Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research, 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Lake, A. A., & Townshend, T. G. (2013). Exploring the built environment, physical activity and related behaviours of young people attending school, college and those not in employment. *Journal of public health*, 35(1), 57-66. doi: 10.1093/pubmed/fds059.
- Lee, C., Zhu, X., Yoon, J., & Varni, J. W. (2013). Beyond distance: Children's school travel mode choice. *Annals of Behavioral Medicine*, 45(1), 55-67. Doi: 10.1007/s12160-012-9432-z.
- Lee, J. S., Nam, J., & Lee, S. S. (2014). Built environment impacts on individual mode choice: An empirical study of the Houston-Galveston metropolitan area. *International journal of sustainable transportation*, 8(6), 447-470. <http://dx.doi.org/10.1080/15568318.2012.716142>.
- Leslie, E., Saelens, B., Frank, L., Owen, N., Bauman, A., Coffee, N., & Hugo, G. (2005). Residents' perceptions of walkability attributes in objectively different neighbourhoods: a pilot study. *Health & place*, 11(3), 227-236.
- Lockett, D., Willis, A., & Edwards, N. (2005). Through seniors' eyes: an exploratory qualitative study to identify environmental barriers to and facilitators of walking. *CJNR (Canadian Journal of Nursing Research)*, 37(3), 48-65.
- Loitz, CC. and Spencer-Cavaliere, N. (2013). Exploring the barriers and facilitators to children's active transportation to and from school from the perspectives of practitioners. *Journal of Physical Activity & Health*, 10(8):1128-35.
- Lovasi, G. S., Schwartz-Soicher, O., Neckerman, K. M., Konty, K., Kerker, B., Quinn, J., & Rundle, A. (2013). Aesthetic amenities and safety hazards associated with walking and bicycling for transportation in New York City. *Annals of behavioral medicine*, 45(1), 76-85. doi: 10.1007/s12160-012-9416-z.
- Mackett, R. L. (2003). Why do people use their cars for short trips?. *Transportation*, 30(3), 329-349.
- Michael, Y. L., Green, M. K., & Farquhar, S. A. (2006). Neighborhood design and active aging. *Health & place*, 12(4), 734-740.
- Middleton, J. (2009). 'Stepping in time': walking, time, and space in the city. *Environment and planning. A*, 41(8), 1943.
- Morgan, D. L. (1996). Focus groups. *Annual review of sociology*, 129-152.
- Morgan, D.L., Krueger, R.A., 1998. Focus Group Kit. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Nathan, A., Wood, L., & Giles-Corti, B. (2013). Environmental Factors Associated With Active Living in Retirement Village Residents Findings From an Exploratory Qualitative Enquiry. *Research on Aging*, 35(4), 459-480. <http://dx.doi.org/10.1177/0164027512454886>.
- Onwuegbuzie, A. J., Dickinson, W. B., Leech, N. L., & Zoran, A. G. (2009). A qualitative framework for collecting and analyzing data in focus group research. *International Journal of Qualitative Methods*, 8(3), 1-21.
- Owen, N., Humpel, N., Leslie, E., Bauman, A., & Sallis, J. F. (2004). Understanding environmental influences on walking: review and research agenda. *American journal of preventive medicine*, 27(1), 67-76.
- Pain, R., MacFarlane, R., Turner, K., & Gill, S. (2006). When, where, if, and but': qualifying GIS and the effect of streetlighting on crime and fear. *Environment and Planning A*, 38(11), 2055.

- Panther, J., Griffin, S., & Ogilvie, D. (2014). Active commuting and perceptions of the route environment: A longitudinal analysis. *Preventive medicine*, 67, 134-140.
- Rabiee, F. (2004). Focus-group interview and data analysis. *Proceedings of the nutrition society*, 63(04), 655-660.
- Riessman, C. K. (1993). *Narrative Analysis*. Newbury Park, CA: Sage.
- Rodríguez, D. A., & Joo, J. (2004). The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(2), 151-173.
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2003). Environmental correlates of walking and cycling: findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *Annals of behavioral medicine*, 25(2), 80-91
- Saelens, B. E., & Handy, S. L. (2008). Built environment correlates of walking: a review. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(7 Suppl), S550-66.
- Sallis JF, Bowles HR, Bauman A, Ainsworth BE, Bull FC, Craig CL, Sjöström M, De Bourdeaudhuij I, Lefevre J, Matsudo V, Matsudo V, Matsudo S, Macfarlane DJ, Gomez LF, Inoue S, Murase N, Volbekiene V, McLean G, Carr H, Heggebo LK, Tomten H, Bergman P: Neighborhood environments and physical activity among adults in 11 countries. *American journal of preventive medicine*, 2009, 36(6):484–490.
- Schneider, R. J. Theory of Routine Mode Choice Decisions: An Operational Framework to Increase Sustainable Transportation. *Transport Policy*, Vol. 25, 2013, pp. 128–137.
- Shriver, K. (1997). Influence of environmental design on pedestrian travel behavior in four Austin neighborhoods. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1578(1), 64-75.
- Simons, D., Clarys, P., De Bourdeaudhuij, I., de Geus, B., Vandelanotte, C., & Deforche, B. (2013). Factors influencing mode of transport in older adolescents: a qualitative study. *BMC public health*, 13(1), 323. doi:10.1186/1471-2458-13-323.
- Singleton, P. A., & Wang, L. M. (2014). Safety and security in discretionary travel decision-making: A focus on active travel mode and destination choice. To be presented at the 93rd Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC.
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge University Press.
- Tight M. R., Kelly C., Hodgson F. C., & Page M. (2004) Improving pedestrian accessibility and quality of life. 10th World Conference on Transport Research. Istanbul, Turkey. July 4-8, 2004.
- Van Cauwenberg, J., Van Holle, V., Simons, D., Deridder, R., Clarys, P., Goubert, L., Nasar, J., Salmon, J., De Bourdeaudhuij, I., & Deforche, B. (2012). Environmental factors influencing older adults' walking for transportation: a study using walk-along interviews. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 9(1), 85. <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-9-85>.
- Van Dyck, D., Cardon, G., Deforche, B., Sallis, J. F., Owen, N., & De Bourdeaudhuij, I. (2010). Neighborhood SES and walkability are related to physical activity behavior in Belgian adults. *Preventive medicine*, 50, S74-S79. doi: 10.1016/j.ypmed.2009.07.027.
- Walton, D., & Sunseri, S. (2007). Impediments to walking as a mode choice. Land Transport New Zealand.
- Wang, C., & Burris, M.A. (1997). Photovoice: Concept, methodology, and use for participatory needs. *Health Education & Behavior* 1997; 24:369–387. doi: 10.1177/109019819702400309.

Appendix A. Built environmental factors associated to walking for transportation in adults

Factors	Effect	Reference
WALKING FACILITIES		
Presence of sidewalks	(+)	Handy & Clifton (2001), Craig et al. (2002), Giles-Corti & Donovan (2002), Rodriguez & Joo (2004), Leslie et al. (2005), Cao et al., 2009, Singleton & Wang (2013)
Sidewalk continuity/uninterrupted walking routes	(+)	Shriver (1997), Greenwald & Boarnet (2001), Craig et al. (2002), Pikora et al. (2003) ^b , Rodriguez & Joo (2004)
Sidewalk surface type	(+/-)	Pikora et al. (2003) ^b
Sidewalk width	(+)	Cervero & Kockelman (1997), Tight et al. (2004) ^c , Kelly et al. (2011) ^c , Kamargianni & Polydoropoulou (2012)
Sidewalks maintenance/quality (cracked or uneven sidewalks, etc.)	(+/-)	Craig et al. (2002), Pikora et al. (2003) ^b , Tight et al. (2004) ^c , Hoehner et al. (2005)(-), Leslie et al. (2005), Middleton (2009) ^a , Kelly et al. (2011) ^c
Obstacles on sidewalks (parked cars, etc.)	(-)	Forward (1999), Craig et al. (2002), Tight et al. (2004) ^c
Accessibility/ramps	(+)	Craig et al. (2002)
Shade	(+)	Shriver (1997), Cao et al. (2006)
Dry surface condition	(+)	Tight et al. (2004) ^c , Kaparias et al. (2012) ^c
Rain shelters	(+)	Koh & Wong (2013) ^c
Availability of directional signs	(+)	Koh & Wong (2013) ^c
TRAFFIC SAFETY		Cao et al. (2006), Cao et al. (2009), Koh & Wong (2013) ^c
Traffic volume	(-/+)	Forward (1999), Handy & Clifton (2001), Craig et al. (2002), Giles-Corti & Donovan (2002) (+), Pikora et al. (2003) ^b , Cao et al. (2006), Middleton (2009) ^a , Kelly et al. (2011) ^c , Kaparias et al. (2012) ^c , Singleton & Wang (2013)
Traffic speed	(-)	Handy & Clifton (2001), Pikora et al. (2003) ^b , Craig et al. (2002), Tight et al. (2004) ^c , Kelly et al. (2011) ^c
Number of lanes /or intersection distance	(-)	Pikora et al. (2003) ^b
Availability of crossings	(+)	Pikora et al. (2003) ^b
Pedestrian traffic lights	(+/-)	Craig et al. (2002), Pikora et al. (2003) ^b , Middleton (2009) ^a (-)
Poor crossing visibility	(-)	Kelly et al. (2011) ^c
Insufficient time for crossing intersections	(-)	Handy & Clifton (2001)

Appendix A (continued)

Factors	Effect	Reference
TRAFFIC SAFETY		
No direct route to cross the road (detours)	(-)	Kelly et al. (2011) ^c
Crossing waiting times	(-)	Middleton (2009) ^a , Koh & Wong (2013) ^c
Intersection design		Pikora et al. (2003) ^b
Traffic calming devices (e.g. speed bumps)	(+)	Singleton & Wang (2013)
Curb ramps	(-)	Singleton & Wang (2013)
Pedestrian zones	(+)	Pikora et al. (2003) ^b , Kaparias et al. (2012) ^c
Separation from traffic	(+)	Craig et al. (2002), Leslie et al. (2005), Pikora et al. (2003) ^b , Kelly et al. (2011) ^c
Cyclists on sidewalks	(-)	Tight et al. (2004) ^c , Kelly et al. (2011) ^c
Traffic signal density	(+)	Cervero & Kockelman (1997), Singleton & Wang (2013)
Ease of crossing	(+)	Greenwald & Boarnet (2001), Tight et al. (2004) ^c , Panter et al. (2014)
SAFETY FROM CRIME	(+)	Forward (1999), Cao et al. (2009), Koh & Wong (2013) ^c , Foster et al. (2012)
Street lighting	(+)	Craig et al. (2002), Pikora et al. (2003) ^b , Tight et al. (2004) ^c , Pain et al. (2006) ^a , Kelly et al. (2011) ^c , Kaparias et al. (2012) ^c
Presence of people	(+)	Craig et al. (2002)
Burglary, vandalism, homicide rate	(-)	Craig et al. (2002), Pain et al. (2006) ^a , Lovasi et al. (2013)
Property maintenance	(+)	Craig et al. (2002)
Passive surveillance	(+)	Pikora et al. (2003) ^b
Escape routes	(+)	Craig et al. (2002)
Graffiti	(-)	Craig et al. (2002), Tight et al. (2004) ^c , Hoehner et al. (2005)
Anti-crime measures	(-)	Singleton & Wang (2013)
AESTHETICS	(+)	Attractiveness (Cao et al. 2009)
Interesting views	(+)	Shriver (1997), Koh & Wong (2013) ^c
Street cleanliness	(+)	Pikora et al. (2003) ^b , Tight et al. (2004) ^c , Hoehner et al. (2005), Middleton (2009) ^a , Kelly et al. (2011) ^c
Dog fouling	(-)	Tight et al. (2004) ^c
Benches	(+)	Shriver (1997)
Other street furniture (litter bins, etc.)	(+)	Kelly et al. (2011) ^c
Unattended animals	(-)	Tight et al. (2004) ^c
Green elements (trees, parks, etc.)	(+)	Cervero & Kockelman (1997), Shriver (1997), Middleton (2009) ^a , Kaparias et al. (2012) ^c , Koh & Wong (2013) ^c

Appendix A (continued)

Factors	Effect	Reference
AESTHETICS		
Noise	(-)	Handy & Clifton (2001), Kelly et al. (2011) ^c
Smell/pollution	(-)	Pikora et al. (2003) ^b , Kelly et al. (2011) ^c
Presence of people (social contacts or lively area)	(+)	Shriver (1997), Hoehner et al. (2005), Cao et al. (2009), Clark & Scott (2013)
Overload of stimulus (visual and auditory stimuli)	(-)	Craig et al. (2002)
CONVENIENCE		
Car parking	(-)	Cervero & Kockelman (1997), Handy & Clifton (2001), Pikora et al. (2003) ^b , Leslie et al. (2005), Walton & Sunseri (2006)
Hills/slopes	(-)	Craig et al. (2002), Rodriguez & Joo (2004), Greenwald & Boarnet (2001), Leslie et al. (2005), Koh & Wong (2013) ^c
High pedestrian volumes	(-/+)	Kaparias et al. (2012)(+) ^c , Koh & Wong (2013) ^c
ACCESS TO FACILITIES		
		Cao et al., 2009, Hoehner et al. (2005)
Public transport	(+)	Shriver (1997), Craig et al. (2002), Pikora et al. (2003) ^b , Hoehner et al. (2005), Koh & Wong (2013)(-) ^c
Presence of shops, stores within walking distance or along the route	(+)	Shriver (1997), Handy & Clifton (2001), Giles-Corti & Donovan (2002), Pikora et al. (2003) ^b , Tight et al. (2004) ^c , Cao et al. (2006), Leslie et al. (2005), Koh & Wong (2013) ^c
Sidewalk cafes	(+)	Lovasi et al. (2013)
LAND USE		
Population density or residential density	(+)	Cervero & Kockelman (1997), Leslie et al. (2005), Frank et al. (2007), Greenwald & Boarnet (2001), Kim & Ulfarsson (2008), Van Dyck et al. (2010), Singleton & Wang (2013), Clark et al. (2014)
Retail presence	(+)	Frank et al. (2007), Greenwald & Boarnet (2001), Kim & Ulfarsson (2008), Singleton & Wang (2012)
Land use mix	(+)	Cervero & Kockelman (1997), Shriver (1997), Craig et al. (2002), Leslie et al. (2005), Frank et al. (2007), Cao et al. (2009), Van Dyck et al. (2010), Clark & Scott (2013)
Net residential connectivity	(+)	Frank et al. (2007)
Street connectivity (crossing/intersection density)	(+/-)	Cervero & Kockelman (1997), Shriver (1997), Handy & Clifton (2001), Greenwald & Boarnet (2001), Leslie et al. (2005), Frank et al. (2007), Van Dyck et al. (2010), Kelly et al. (2011) ^c , Koh & Wong (2013)(-) ^c
Neighborhood type		Shriver (1997), Frank et al. (2007), Cao et al. (2009), Kim & Ulfarsson (2008)

(+) positive effect on walking for transportation, (-) negative effect

^aReported in a qualitative study, ^bDelphi study (panel of experts), ^cImportance survey (participants rate the importance of factors to walking), otherwise, quantitative study finding a significant correlation of the built environmental factor and walking for transportation, whether the attribute is objectively or subjectively assessed

Anexo II. Publicaciones relacionadas con la tesis doctoral

Publicaciones:

Ferrer, S., & Ruiz, T. (2013). Assessment of the degree of willingness to change from motorized travel modes to walking or cycling. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2382(1), 112-120.

Ferrer, S., & Ruiz, T. (2014). Factors Influencing Habitual Car Users in the Travel Scheduling of Driving Trips. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2412, pp.100-108.

Ferrer, S., Ruiz, T., & Mars, L. (2015). A qualitative study on the role of the built environment for short walking trips. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 33, 141-160.

Ferrer, S., & Ruiz, T. (2017). Comparison on travel scheduling between driving and walking trips by habitual car users. *Transportation*, 44(1), 27-48.

Congresos:

Ferrer, S., & Ruiz, T. (January 2013). Assessment of the degree of willingness to change from motorized travel modes to walking or cycling. Transportation Research Board 2013 Annual Meeting, Washington D.C., EEUU.

Ferrer, S., & Ruiz, T. (January 2014). Factors Influencing Habitual Car Users in the Travel Scheduling of Driving Trips. Transportation Research Board 2014 Annual Meeting, Washington D.C. (USA).

Ferrer, S., Ruiz, T., and Mars, L. (January 2015). Qualitative Study of Role of Built Environment on Walking for Short Trips. Transportation Research Board 2015 Annual Meeting, Washington D.C. (USA).

Otras publicaciones relacionadas

Publicaciones:

Ferrer, S., & Ruiz, T. (2014). Travel Behavior Characterization using raw accelerometer data collected from smarthpones. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 160, pp.140-149.

Ferrer, S., & Ruiz, T. (2017). The impact of the built environment on the decision to walk for short trips: evidence from two Spanish cities. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.04.009>

Congresos:

Ferrer, S., Ruiz, T., García-Garcés, P., Colomer, G., Bueno, M. (June 2012). Diseño y aplicación de acciones de información y persuasión para fomentar el cambio de hábitos de viaje. X Congreso de Ingeniería del Transporte, CIT 2012, Granada (Spain).

Ferrer, S., & Ruiz, T. (March 2013). Enhancing survey methods and instruments to better capture personal travel behaviour. NTTS (New Techniques and Technologies for Statistics) 2013, Brussels (Belgium).

Ferrer, S., & Ruiz, T. (June 2014). Travel Behavior Characterization Using Raw Accelerometer Data collected From Smartphones. XI Congreso de Ingeniería del Transporte, CIT 2014, Santander (Spain).

Ferrer, S., & Ruiz, T. (June 2016). Comparison of the factors of the built environment influencing the decision to walk for short trips in two Spanish cities: Valencia and Granada. XII Congreso de Ingeniería del Transporte, CIT 2016, Valencia (Spain).

Capítulos de libros:

Ferrer, S., & Ruiz, T. (2014). Using Smartphones to Capture Personal Travel Behavior. In Rasouli, S., & Timmermans, H (Eds.) *Mobile Technologies for Activity-Travel Data Collection and Analysis* (pp.174-189). Hershey, PA: IGI Global. doi: 10.4018/978-1-4666-6170-7.ch011.

Anexo III. Revisión bibliografía: tablas con tipos de factores que influyen en la elección de modo de transporte

Tabla 1- Factores individuales y familiares que influyen en la movilidad a pie y en la elección de modo de transporte

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
Factores individuales y familiares (demográficos, socioeconómicos, etc.)					
Sexo (mujer)	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+
	Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na
	Rodríguez y Joo (2004)	-	-	0	0
	Cao et al. (2006) ^a	-	na	na	na
	Krizek and Johnson (2007)	0	-	na	na
	Frank et al. (2007)	0	na	+	na
	Frank et al. (2008)	-	-	0	0
	Akar y Clifton (2009)	-	-/0	0	0
	Stronegger et al. (2010)	+	-	na	na
	Van Dyck et al. (2010)	+	0	-	-
	Delmelle y Delmelle (2012)	0	-	+	0
	Marquet y Miralles-Guasch (2014b)	+ (≤ 10 min)	na	na	na
	Khan et al. (2014)	+	na	-	na
	Singleton y Wang (2014)	0	-	+	0
	Guo et al. (2015)	0	0	+	na
Wang et al. (2015)	+	-	+	+	
Edad	Cervero y Kockelman (1997)	-	-	+	-
	Greenwald y Boarnet (2001)	-	na	na	na
	Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na
	Cao et al. (2006) ^a	-	na	na	na
	Krizek and Johnson (2007)	0	+	na	na
	Ryley (2006b)	-	-	na	na
	Frank et al. (2007)	-	na	-	na
	Kim y Ulfarsson (2008)	-	-	+	0
	Frank et al. (2008)	-	-	0	-
	Cao et al. (2009)	-	-	-	0
	Van Dyck et al. (2010)	0	0	-	-
	Santos et al. (2013)	0	0	0	-
	Clark y Scott (2013)	-	na	na	na
	Clark et al. (2014)	-	na	na	na
	Marquet y Miralles-Guasch (2014b)	+ (≤ 10 min)	na	na	na
Khan et al. (2014)	-	na	+	na	
Guo et al. (2015)	-	-	+	na	
Kamruzzaman et al. (2016)	-	na	na	na	
Nivel de estudios	Kim y Ulfarsson (2008)	+	0	-	0
	Cao et al. (2009)	+	+	0	0
	Van Dyck et al. (2010)	+	+	0	0
	Kamruzzaman et al. (2016)	+	na	na	na
	Song et al. (2017)	+	+	-	na
Estado laboral	Desempleado: Ryley (2006b)	+	+	-	na
	Song et al. (2017)	+	+	-	na

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
	Empleado:				
	Cervero y Kockelman (1997)	-	-	+	-
	Rodríguez y Joo (2004)	-	-	0	0
	Cao et al. (2006) ^a	-	na	na	na
	Van Dyck et al. (2010)	-	-	+	+
	Clark et al. (2014)	+	na	na	na
	Marquet y Miralles-Guasch (2014b)	- (<10 min)	na	na	na
	Guo et al. (2015)	-	-	-	na
	Kamruzzaman et al. (2016)	+	na	na	na
	Estudiante:				
	Rodríguez y Joo (2004)	+	+	0	0
	Ryley (2006b)	+	+	-	na
	Akar y Clifton (2009)	+/0	+	-	+
	Santos et al. (2013)	+	+	-	+
Wang et al. (2015)	-	+	-	-	
Estado civil (casado)	Kim y Ulfarsson (2008)	-	0	+	-
Tamaño familiar	Clark et al. (2014)	-	na	na	na
	Guo et al. (2015)	-	-	+/-	na
	Kamruzzaman et al. (2016)	-	na	na	na
	Song et al. (2017)	-	-	+	na
Hijos en casa (0- 17 años en casa)	Cervero y Kockelman (1997)	-	-	+	-
	Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na
	Cao et al. (2006) ^a	-	na	na	na
	Ryley (2006b)	na	-	+	na
	Frank et al. (2007)	na	na	+	na
	Chen et al. (2008)	na	na	+	-
	Kim y Ulfarsson (2008)	-	na	+	-
	Cao et al. (2009)	0	0	-	0
	Delmelle y Delmelle (2012)	-	-/0	+	0
	Santos et al. (2013)	0	0	0	-
Nivel de ingresos	Cervero y Kockelman (1997)	-	-	+	-
	Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na
	Ryley (2006b)	-	-	+	na
	Schwanen y Mokhtarian (2005)	-	-	0	0
	Cao et al. (2006) ^a	-	na	na	na
	Frank et al. (2007)	na	na	+	na
	Chen et al. (2008)	na	na	+	-
	Frank et al. (2008)	0	0	0	-
	Cao et al. (2009)	0	0	+	0
	Van Dyck et al. (2010)	-	0	+	+
	Marquet y Miralles-Guasch (2014b)	- (<10 min)	na	na	na
	Singleton y Wang (2014)	0	-	+	-
	Guo et al. (2015)	-	-	+	na
Número de coches en el hogar o disposición de vehículo propio	Cervero y Kockelman (1997)	-	-	+	-
	Greenwald y Boarnet (2001)	-	na	na	na
	Giles-Corti y Donovan (2002) ^b	-	na	na	na

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
	Rodríguez y Joo (2004)	0	0	+	0
	Schwanen y Mokhtarian (2005)	0	0	+	0
	Frank et al. (2007)	-	na	+	na
	Frank et al. (2008)	0	0	+	-
	Chen et al. (2008)	na	na	+	-
	Kim y Ulfarsson (2008)	-	-	+	-
	Cao et al.(2009)	-	-	+	0
	Scheiner (2010)	-	-	+	-
	Santos et al. (2013)	-	-	+	-
	Clark et al. (2014)	-	na	na	na
	Marquet y Miralles-Guasch (2014b)	- (≤ 10 min)	na	na	na
	Khan et al. (2014)	-	-	+	-
	Singleton y Wang (2014)	-	-	+	-
	Guo et al. (2015)	-	-	0	na
	Kamruzzaman et al. (2016)	-	na	na	na
Disponibilidad de bicicleta o número de bicis	Cao et al.(2009)	+	+	0	0
	Singleton y Wang (2014)	-	+	-/0	-/0
	Guo et al. (2015)	+	+	+	na
Actitudes	Preocupación por el medio ambiente: Kamruzzaman et al. (2016)	+/-	na	na	na
Paseos a pie	Handy y Clifton (2001) ^a	+	na	na	na
Efecto de la elección del lugar de residencia	Schwanen y Mokhtarian (2005)	0	0	-	0
	Cao et al. (2006)	+	na	na	na
Ej. Lo elegí para poder desplazarme a pie	Frank et al.(2007)	+	na	-/0	na
	Kamruzzaman et al. (2016)	+	na	na	na

Nota: (+): asociación positiva, (-): asociación negativa; (0): no se ha encontrado asociación; (na): asociación no analizada

^a Handy y Clifton (2001) y Cao et al. (2006) estudiaron los viajes al supermercado

^b Giles-Corti y Donovan (2002) y Hoehner et al. (2005) estudiaron separadamente los factores relacionados con ir a pie como medio de transporte y por ocio (pie y bici en el caso de Hoehner et al., 2005). La tabla sólo incluye los resultados relacionados con el transporte activo.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 2- Características del desplazamiento que influyen en la movilidad a pie y en la elección de modo de transporte

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público	
Características del desplazamiento						
Hora del viaje (9-15:29)	Kim y Ulfarsson (2008)	+	0	0	+	
Distancia del viaje	Cervero y Kockelman (1997)	-	-	+	-	
	Shriver (1997)	-	na	na	na	
	Greenwald y Boarnet (2001)	-	na	na	na	
	Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na	
	Shannon et al. (2006)	-	-	+	-	
	Cao et al. (2006) ^a	-	na	na	na	
	Kim y Ulfarsson (2008)	-	0	0	+	
	Scheiner (2010)	-	+	+	+	
	Koh y Wong (2013)	-	+/-	na	+	
Rybarczyk y Gallagher (2014)	-	-	+	na		
Distancia al centro de la ciudad	Craig et al.(2002)	-	na	na	na	
	Khan et al. (2014)	-	-	+	+	
Tiempo de viaje	Shannon et al. (2006)	-	-	+	-	
	Ryley (2008)	-	na	+	na	
	Akar y Clifton (2009)	-	-	+	-	
	Whalen et al. (2013)	-	na	na	na	
Nº de viajes encadenados	Chen et al.(2008)	na	na	+	-	
Sistema de préstamo de bicicletas	Martens (2007)	-	+	na	+	
	Fuller et al. (2013)	-	+	-	-	
Coste del automóvil (carburante)	Ryley (2008)	+	na	-	na	
	Frank et al. (2008)	0	0	-	0	
	Delmelle y Delmelle (2012)	+	+	-	+	
	Rybarczyk y Gallagher (2014)	+	+	-	na	
Coste del aparcamiento en destino	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+	
	Frank et al. (2008)	0	0	-	0	
	Ryley (2008)	+	na	-	na	
	Delmelle y Delmelle (2012)	+	+	-	+	
	Rybarczyk y Gallagher (2014)	+	+	-	na	
	Aparcamiento gratuito:					
	Cervero y Kockelman (1997)	-	-	+	-	
Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na		
Clark et al. (2014)	-	na	na	na		
Tarifa del transporte público	Chen et al.(2008)	na	na	+	-	
	Frank et al. (2008)	0	0	0	-	
	Santos et al. (2013)	0	0	0	-	
	T.P. subvencionado:					
	Shannon et al. (2006)	-	-	-	+	
Buen servicio de transporte público (frecuencia, etc.)	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+	
	Shannon et al. (2006)	na	na	-	+	
	Cao et al.(2009)	0	0	0	+	
	Delmelle y Delmelle (2012)	+	na	na	+	
	Adams et al. (2016)	+	na	na	na	

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
Calidad de las marquesinas de las paradas	Whalen et al. (2013)	na	na	na	+
Accesibilidad al T.P. en el origen/lugar de residencia (menor distancia a parada más próxima)	Shriver (1997)	+	na	na	na
	Craig et al. (2002)	+	na	na	na
	Hoehner et al. (2005) ^b	+	+	na	na
	Chen et al.(2008)	na	na	-	+
	Delmelle y Delmelle (2012)	+	na	na	+
	Koh y Wong (2013)	-	0	na	+
	Whalen et al. (2013)	na	+	na	na
Accesibilidad al T.P. en el destino (paradas de autobús o menor distancia a parada más próxima)	Guo et al. (2015)	+	+	0	na
	Kamruzzaman et al. (2016)	+	na	na	na
Accesibilidad al T.P. en el destino (paradas de autobús o menor distancia a parada más próxima)	Chen et al.(2008)	na	na	-	+
	Khan et al. (2014)	0	0	0	+
Finalidad del viaje	Comer fuera de casa: Kim y Ulfarsson (2008)	+	0	0	0
	Compras: Kim y Ulfarsson (2008)	-	0	0	0
	Ocio: Kim y Ulfarsson (2008)	+	+	0	0
Mal tiempo (lluvia, calor, etc.)	Shriver (1997)	-	na	na	na
	Shannon et al. (2006)	-	-	+	-
	Delmelle y Delmelle (2012)	-	-	+	0
	Santos et al. (2013)	0	0	0	-
	Clark et al. (2014)	-	na	na	na

Nota: (+): asociación positiva, (-): asociación negativa; (0): no se ha encontrado asociación; (na): asociación no analizada

^a Handy y Clifton (2001) y Cao et al. (2006) estudiaron los viajes al supermercado

^b Giles-Corti y Donovan (2002) y Hoehner et al. (2005) estudiaron separadamente los factores relacionados con ir a pie como medio de transporte y por ocio (pie y bici en el caso de Hoehner et al., 2005). La tabla sólo incluye los resultados relacionados con el transporte activo.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 3- Características del entorno urbano que influyen en la movilidad a pie y en la elección de modo de transporte

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
Entorno urbano (nivel macro)					
Tamaño del municipio o población (hab.)	Scheiner (2010)	+	+	+	-
	Santos et al. (2013)	0	0	0	+
Densidad de población o densidad residencial	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+
	Greenwald y Boarnet (2001)	+	na	na	na
	Rodríguez y Joo (2004)	0	0	0	-
	Frank et al. (2007)	+	na	-	na
	Chen et al.(2008)	na	na	-	+
	Kim y Ulfarsson (2008)	+	0	-	+
	Van Dyck et al. (2010)	+	+	-	-
	Lovasi et al. (2013)	+	+	na	na
	Clark et al. (2014)	+	na	na	na
	Guo et al. (2015)	-	-	-	na
	Christiansen et al. (2016)	+	0	na	na
	Kamruzzaman et al. (2016)	+	na	na	na
Densidad de empleados en el destino	Chen et al.(2008) (viaje casa al trabajo)	na	na	-	+
Diversidad de usos del suelo	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+
	Shriver (1997)	+	na	na	na
	Craig et al.(2002)	+	na	na	na
	Hoehner et al. (2005) ^b	+	+	na	na
	Frank et al. (2007)	+	na	-	na
	Frank et al. (2008)	+	0	0	+
	Clark y Scott (2013)	+	na	na	na
	Clark et al. (2014)	+	na	na	na
	Lamíquiz y López-Domínguez (2015)	+	na	na	na
	Christiansen et al. (2016)	+	+	na	na
Acceso a comercios/ tiendas o presencia a lo largo del recorrido (densidad de comercios alrededor del lugar de residencia, etc.)	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+
	Shriver (1997)	+	na	na	na
	Greenwald y Boarnet (2001)	+	na	na	na
	Handy y Clifton (2001) (viajes al supermercado)	+	na	na	na
	Giles-Corti y Donovan(2002) ^b	+	na	na	na
	Cao et al. (2006) ^a	+	na	na	na
	Krizek and Johnson (2007)	+	0	na	na
	Frank et al. (2008)	+	0	0	0
	Kim y Ulfarsson (2008)	+	0	-	+
	Cao et al.(2009)	+	+	-	0
	Koh y Wong (2013)	+	na	na	na
	Lamíquiz y López-Domínguez (2015)	+	na	na	na
Acceso a otros equipamientos (teatro, biblioteca, oficina de correos, etc.)	Shriver (1997)	+	na	na	na
	Cao et al.(2009)	+	+	0	0
	Cafeterías: Lovasi et al. (2013)	+	+	na	na

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
Acceso a espacios públicos abiertos (paques, plazas, etc.)	Giles-Corti y Donovan(2002) ^b	+	na	na	na
Área edificios comerciales / área comercial total	Frank et al. (2007)	+	na	-	na
Densidad de intersecciones (4 ramales/cruz) (<i>street connectivity/density</i>)	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+
	Shriver (1997)	+	na	na	na
	Greenwald y Boarnet (2001)	+	na	na	na
	Handy y Clifton (2001) ^a	+	na	na	na
	Cao et al. (2006) ^a	+	na	na	na
	Frank et al. (2007)	+	na	-	na
	Frank et al. (2008)	+	+	0	+
	Kelly et al. (2011)	+	na	na	na
	Whalen et al. (2013)	0	-	+	+
	Clark et al. (2014)	+	na	na	na
	Khan et al. (2014)	+	+	0	0
	Lamíquiz y López-Domínguez (2015)	+	na	na	na
	Guo et al. (2015)	+	+	0	na
	Wang et al. (2015)	-	+	-	-
Christiansen et al. (2016)	+	+	na	na	
Kamruzzaman et al. (2016)	+	na	na	na	
Longitud media de las manzanas	Cervero y Kockelman (1997)	-	-	+	-
Pendientes	Cervero y Kockelman (1997)	-	-	+	-
	Greenwald y Boarnet (2001)	-	na	na	na
	Craig et al. (2002)	-	na	na	na
	Rodríguez y Joo (2004)	-	-	0	0
	Delmelle y Delmelle (2012)	-	-	na	na
	Koh y Wong (2013)	-	na	na	na

Nota: (+): asociación positiva, (-): asociación negativa; (0): no se ha encontrado asociación; (na): asociación no analizada

^a Handy y Clifton (2001) y Cao et al. (2006) estudiaron los viajes al supermercado

^b Giles-Corti y Donovan (2002) y Hoehner et al. (2005) estudiaron separadamente los factores relacionados con ir a pie como medio de transporte y por ocio (pie y bici en el caso de Hoehner et al., 2005). La tabla sólo incluye los resultados relacionados con el transporte activo.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 4- Factores relacionados con el tráfico que influyen en la movilidad a pie y en la elección de modo de transporte

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
Tráfico					
Percepción de riesgo de accidente o inseguridad frente al tráfico (o víctimas de accidentes)	Curtis y Headicar (1997)	-	-	+	-
	Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na
	Jacobsen et al.(2010)	-	-	na	na
	Delmelle y Delmelle (2012)	-	-	na	na
	Koh y Wong (2013)	-	na	na	na
	Panter et al. (2014)	na	0	+	na
Víctimas de accidentes: Lovasi et al. (2013)		+	+	na	na
Velocidad del tráfico	Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na
	Craig et al.(2002)	-	na	na	na
	Jacobsen et al.(2010)	-	-	na	na
	Kelly et al. (2011)	-	na	na	na
Volumen de tráfico	Shriver (1997)	-/0	na	na	na
	Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na
	Craig et al.(2002)	-	na	na	na
	Giles-Corti y Donovan(2002) ^b	+	na	na	na
	Cao et al. (2006)	-	na	na	na
	Middleton (2009)	-	na	na	na
	Jacobsen et al.(2010)	-	-	na	na
	Kelly et al. (2011)	-	na	na	na
Delmelle y Delmelle (2012)	-	-	na	na	
Separación frente al tráfico (vallas, etc.)	Craig et al.(2002)	+	na	na	na
	Kelly et al. (2011)	+	na	na	na
Densidad de moderadores de tráfico	Singleton y Wang (2014)	+	+	0	-
Cruces	Falta de pasos para peatones: Kelly et al. (2011)	-	na	na	na
	Número de cruces en el viaje: Kelly et al. (2011)	-	na	na	na
	Koh y Wong (2013)	-	na	na	na
	Densidad de cruces semaforizados: Craig et al.(2002)	+	na	na	na
	Middleton (2009)	-	na	na	na
	Singleton y Wang (2014)	+/0	+/0	+/0	0
	Cruzar grandes avenidas: Shriver (1997)	-/0	na	na	na
	Tiempo de espera en semáforos: Koh y Wong (2013)	-	na	na	na
	Poco tiempo del semáforo para cruzar: Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na
	Los cruces son peligrosos: Panter et al.(2014)	-	+	+	na
Rybarczyk y Gallagher (2014)	-	na	na	na	

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
Ruta peatonal no es directa	Kelly et al. (2011)	-	na	na	na
	Koh y Wong (2013)	-	na	na	na
Presencia de ciclistas en aceras	Kelly et al. (2011)	-	na	na	na

Nota: (+): asociación positiva, (-): asociación negativa; (0): no se ha encontrado asociación; (na): asociación no analizada

^a Handy y Clifton (2001) y Cao et al. (2006) estudiaron los viajes al supermercado

^b Giles-Corti y Donovan (2002) y Hoehner et al. (2005) estudiaron separadamente los factores relacionados con ir a pie como medio de transporte y por ocio (pie y bici en el caso de Hoehner et al., 2005). La tabla sólo incluye los resultados relacionados con el transporte activo.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 5- Factores relacionados con la inseguridad frente al crimen que influyen en la movilidad a pie y en la elección de modo de transporte

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
Seguridad frente al crimen					
Percepción de inseguridad frente al crimen	Curtis y Headicar (1997)	-	-	+	-
	Akar y Clifton (2009)	-	-	+	-/0
	Foster et al. (2012)	-	na	na	na
	Koh y Wong (2013)	-	na	na	na
	Rybarczyk y Gallagher (2014)	-	-	na	na
	Wang et al. (2015)	+	-	+	+
Iluminación de día	Craig et al.(2002)	+	na	na	na
	Rybarczyk y Gallagher (2014)	+	+	na	na
Iluminación de noche	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+
	Shriver (1997)	+/0	na	na	na
	Craig et al.(2002)	+	na	na	na
	Pain et al. (2006)	+	na	na	na
	Kelly et al. (2011)	+	na	na	na
	Rybarczyk y Gallagher (2014)	+	+	na	na
Presencia de policía	Rybarczyk y Gallagher (2014)	+	na	na	na
Volumen de peatones	Craig et al. (2002)	+	na	na	na
	Foster et al. (2012)	+	na	na	na
	Koh y Wong (2013)	-	na	na	na
Mantenimiento de edificios y mobiliario	Craig et al. (2002)	+	na	na	na
Grafitis	Craig et al. (2002)	-	na	na	na
Vandalismo, robos, homicidios (ej. índice de criminalidad)	Craig et al. (2002)	-	na	na	na
	Pain et al. (2006)	-	na	na	na
	Lovasi et al. (2013)	-	-	na	na
	Singleton y Wang (2014)	-	0	+	0

Nota: (+): asociación positiva, (-): asociación negativa; (0): no se ha encontrado asociación; (na): asociación no analizada

Tabla 6- Factores relacionados con la estética del entorno urbano que influyen en la movilidad a pie y en la elección de modo de transporte

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
Estética del entorno urbano					
Vistas interesantes (monumentos, etc.)	Shriver (1997)	+/0	na	na	na
	Koh y Wong (2013)	+	na	na	na
Limpieza de la calle	Middleton (2009)	+	na	na	na
	Kelly et al. (2011)	+	na	na	na
Presencia de árboles, parques, zonas verdes	Shriver (1997)	+	na	na	na
	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+
	Middleton (2009)	+	na	na	na
	Koh y Wong (2013)	+	na	na	na
	Christiansen et al. (2016)	+	+	na	na
Mobiliario urbano (bancos, papeleras, etc.)	Shriver (1997)	+/0	na	na	na
	Kelly et al. (2011)	+	na	na	na
Ruido del tráfico	Handy y Clifton (2001) ^a	-	na	na	na
	Kelly et al. (2011)	-	na	na	na
Contaminación/ mal olor	Kelly et al. (2011)	-	na	na	na

Nota: (+): asociación positiva, (-): asociación negativa; (0): no se ha encontrado asociación; (na): asociación no analizada

^a Handy y Clifton (2001) estudiaron los viajes al supermercado

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 7- Facilidades peatonales que influyen en la movilidad a pie y en la elección de modo de transporte

Factores	Autor	Pie	Bici	Coche	Transporte público
Facilidades peatonales					
Sombras (árboles, toldos, etc.)	Shriver (1997)	+	na	na	na
Recorrido resguardado de lluvia	Koh y Wong (2013)	+	na	na	na
Presencia/continuidad de aceras (% de la ruta elegida con aceras, densidad de aceras)	Shriver (1997)	+	na	na	na
	Handy y Clifton (2001) ^a	+	na	na	na
	Greenwald y Boarnet (2001)	+	na	na	na
	Craig et al.(2002)	+	na	na	na
	Giles-Corti y Donovan(2002) ^b	+	na	na	na
	Rodríguez y Joo (2004)	+	0	0	+
	Cao et al. (2009)	+	+	0	0
	Whalen et al. (2013)	0	+	-	-
Clark et al. (2014)	+	na	na	na	
Singleton y Wang (2014)	+	+	+	+	
Ancho medio de las aceras	Cervero y Kockelman (1997)	+	+	-	+
	Kelly et al. (2011)	+	na	na	na
	Koh y Wong (2013)	+	na	na	na
Obstáculos en las aceras (coches etc.)	Craig et al.(2002)	-	na	na	na
	Koh y Wong (2013)	-	na	na	na
Accesibilidad/rampas para PMR	Craig et al.(2002)	+	na	na	na
Estado de mantenimiento y calidad de las aceras (desniveles, etc.)	Craig et al.(2002)	+	na	na	na
	Hoehner et al. (2005) ^b	-	-	na	na
	Middleton (2009)	+	na	na	na
	Kelly et al. (2011)	+	na	na	na
	Koh y Wong (2013)	+	na	na	na
Adams et al. (2016)	+	na	na	na	
Señalización informativa peatonal	Koh y Wong (2013)	+	na	na	na
Entorno social - Mis vecinos van a pie o en bicicleta - Ir en bici/a pie es habitual en mi comunidad	Shriver (1997)	+/0	na	na	na
	Hoehner et al. (2005) ^b	+	+	na	na
	Cao et al.(2009)	+	+	0	0
	Clark y Scott (2013)	+	na	na	na
Wang et al.(2015)	-	+	-	-	

Nota: (+): asociación positiva, (-): asociación negativa; (0): no se ha encontrado asociación; (na): asociación no analizada

^a Handy y Clifton (2001) estudiaron los viajes al supermercado

^b Giles-Corti y Donovan (2002) y Hoehner et al. (2005) estudiaron separadamente los factores relacionados con ir a pie como medio de transporte y por ocio (pie y bici en el caso de Hoehner et al., 2005). La tabla sólo incluye los resultados relacionados con el transporte activo.

Anexo IV. Tablas del Artículo 1

Tabla 1. Disposición a ir a pie en función de variables demográficas y del desplazamiento

Variables	Disposición a ir a pie	
	Total encuestados	Dispuestos (%)
<i>Sexo</i>		
Mujeres	722	23,8
Hombres	690	15,8
<i>Edad</i>		
18-30	464	20,5
31-50	647	18,5
51-65	182	24,7
> 65	70	25,7
Sin datos	49	6,1
<i>Nivel educativo</i>		
Primaria	204	22,1
Secundaria	611	19,3
Diplomado o Licenciado	260	19,2
Máster o Doctorado	295	23,1
Sin datos	42	0,0
<i>Estado laboral</i>		
Trabajando	925	19,7
Estudiando	268	19,4
Ama de casa	43	16,3
Jubilado	82	31,7
<i>Motivo viaje</i>		
Trabajar o estudiar	882	16,6
Compras	183	27,9
Otro	347	24,2
<i>Medio de transporte</i>		
Coche	815	13,9
Transporte público	597	27,9
<i>Tiempo de viaje (min)</i>		
<10	413	35,1
11-20	682	16,3
21-30	317	7,9
Total encuestados	1412	19,9

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 2. Medidas de mejora seleccionadas por los encuestados dispuestos a ir a pie

Nº de medida*	Descripción de medidas	Frecuencia
3	Ampliación de aceras y nuevos itinerarios a pie	76
2	Mejoras en el mantenimiento de las aceras existentes	33
6	Más seguridad: presencia de policía u otro tipo de vigilancia	25
4	Medidas de prioridad de paso para peatones	24
1	Aceras más limpias y libres de obstáculos (aceras caminables)	20
5	Control y reducción del ruido del tráfico y la contaminación	16
1+2	Aceras más limpias y libres de obstáculos (aceras caminables) y Mejoras en el mantenimiento de las aceras existentes	15
3+4	Ampliación de aceras y nuevos itinerarios a pie y Medidas de prioridad de paso para peatones	14

*Solo se presentan las medidas elegidas más de 10 veces

Tabla 3. Grado de disposición a ir a pie en función de variables demográficas y del viaje

Variables	Dispuestos a ir a pie	Grado de disposición a ir a pie	
		Débil (%)	Fuerte (%)
<i>Sexo</i>			
Mujeres	172	50,0	50,0
Hombres	109	43,1	56,9
<i>Edad</i>			
18-30	95	72,6	27,4
31-50	120	38,3	61,7
51-65	45	26,7	73,3
> 65	18	16,7	83,3
Sin datos	3	100,0	0,0
<i>Nivel educativo</i>			
Primaria	45	46,7	53,3
Secundaria	118	60,2	39,8
Diplomado o Licenciado	50	26,0	74,0
Máster o Doctorado	68	41,2	58,8
Sin datos	-	-	-
<i>Estado laboral</i>			
Trabajando	182	69,8	30,2
Estudiando	52	23,1	76,9
Ama de casa	7	28,6	71,4
Jubilado	26	19,2	80,8
<i>Motivo viaje</i>			
Trabajar o estudiar	146	63,7	36,3
Compras	51	21,6	78,4
Otro	84	34,5	65,5
<i>Medio de transporte</i>			
Coche	114	36,0	64,0
Transporte público	167	55,1	44,9
<i>Tiempo de viaje (min)</i>			
<10	145	42,8	57,2
11-20	111	52,3	47,7
21-30	25	51,2	48,8
Total dispuestos a cambiar	281	47,3	52,7

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 4. Variables explicativas

Variable	Definición
Características del desplazamiento	
WORKSCHOOL	1 = la finalidad del viaje actual es ir a trabajar/estudiar, 0 = otro caso
SHOPPING	1 = la finalidad del viaje actual es ir de compras, 0 = otro caso
NONSHOPP	Variable de referencia: 1 = la finalidad del viaje actual no es ni trabajar/estudiar ni ir de compras, 0 = otro caso
MODEUSE	1 = el coche es el modo habitual de transporte para el desplazamiento actual, 0 = si es el transporte público
TRIPDURATION	Tiempo del desplazamiento en minutos (puerta a puerta)
COST	Coste en euros del desplazamiento actual
RESPOPAY	1 = el encuestado paga el desplazamiento actual, 0 = otro caso
COSTKNOW	1 = el encuestado conoce el coste del desplazamiento actual, 0 = otro caso
RENTKNOW	1 = el encuestado conoce sistemas de préstamo de bicicletas en otras ciudades, 0 = otro caso
BIKEUSE	Frecuencia de uso de la bicicleta: 1 (nunca), 2 (una vez al año), 3 (una vez al mes), 4 (una o más veces a la semana)
Características demográficas	
GENDER	1 =mujer, 0=hombre
BIRTHYEAR	Año de nacimiento
AGE	Edad
HOUSESIZE	Tamaño familiar
Características socioeconómicas	
EMPLOYED	1 = el encuestado está empleado, 0 = otro caso
HOUSEWIFE	1 = el encuestado se encarga de las tareas del hogar, 0 = otro caso
RETIRED	1 = el encuestado está jubilado, 0 = otro caso
UNEMPLOYED	Categoría de referencia = desempleado
STUDENT	1 = el encuestado es estudiante, 0 = otro caso
EDUCATION	Nivel de estudios terminados: 1 (primaria), 2 (secundaria), 3 (diplomatura o licenciatura), 4 (máster o superior)
ELEMETARY	Categoría de referencia = estudios primarios
SECDEGREE	1 = el encuestado tiene estudios secundarios, 0 = otro caso
BACDEGREE	1 = el encuestado es diplomado o licenciado, 0 = otro caso
INCOME	Nivel de ingresos: 1 (menos de 15.000 euros al año), 2 (15.000-25.000 euros al año), 3 (25.000-35.000 euros al año), 5 (más de 35.000 euros al año)
CARAVAIL	Disponibilidad de coche: 1 (nunca), 2 (2-3 días al mes), 3 (2-3 días a la semana), 4 (siempre)
BIKEAVAIL	1 = dispone de bicicleta, 0 = no dispone
Medidas de mejora seleccionadas	
Medidas relacionadas con ir a pie (WALK1 A WALK6).	
WALK1	Aceras más limpias y libres de obstáculos (aceras caminables)
WALK2	Mejoras en el mantenimiento de las aceras existentes
WALK3	Ampliación de aceras y nuevos itinerarios a pie
WALK4	Medidas de prioridad de paso para peatones

Variable	Definición
WALK5	Control y reducción del ruido del tráfico y la contaminación
WALK6	Más seguridad: presencia de policía u otro tipo de vigilancia

Tabla 5. Modelo probit independiente para el grado de disposición a cambiar a pie

MODELO PROBIT INDEPENDIENTE PARA EL GRADO DE DISPOSICIÓN A CAMBIAR A IR A PIE			
Variable	Coefficiente	b/St. Er.	P[Z >z]
<i>Variable dependiente: Grado de disposición a cambiar a ir a pie</i>			
Constant	1,4801	3,86	0,0001
WORKSCHOOL	0,4473	2,44	0,0146
MODEUSE	-0,6856	-3,61	0,0003
RESPOPAY	-0,5451	-2,00	0,0453
COST	0,0063	2,28	0,0225
BACDEGREE	-0,4317	-2,48	0,0132
AGE	-0,0268	-4,26	0,0000
Número de observaciones		281	
Log likelihood function		-153,9254	
Restricted log likelihood		-194,3738	
Mc Fadden Pseudo R-squared		0,2081	

Anexo V. Tablas del Artículo 2

Tabla 1. Datos socio-demográficos, recogidos durante la entrevista personal.

Código de identificación del encuestado/a:			
Estado civil:		<input type="checkbox"/> Casado/a	<input type="checkbox"/> Soltero/a
		<input type="checkbox"/> En pareja	<input type="checkbox"/> Divorciado/a
Miembros del hogar:	Dentro de su hogar usted es:	<input type="checkbox"/> Cabeza de familia	<input type="checkbox"/> Hijo/a
		<input type="checkbox"/> Comparto piso	
¿Convive con familiares en la residencia habitual durante la semana?		<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
		¿Y durante el fin de semana?	<input type="checkbox"/> Sí
			<input type="checkbox"/> No
Estudios terminados:	<input type="checkbox"/> Sin estudios	<input type="checkbox"/> Formación Profesional	<input type="checkbox"/> Técnico
	<input type="checkbox"/> Primaria/EGB	<input type="checkbox"/> Diplomado/Ingeniero ó Arquitecto	<input type="checkbox"/> Doctorado
	<input type="checkbox"/> Secundaria/Bachillerato/COU	<input type="checkbox"/> Licenciado/Ingeniero ó Arquitecto superior	
En el hogar, número de...coches:	...motos:	...bicicletas:	
Disponibilidad de coche:	<input type="checkbox"/> Alta (todos la semana)		
	<input type="checkbox"/> Media (entre 3 y 6 días/semana)		
	<input type="checkbox"/> Baja (de 0 y 2 días/ semana)		
Lugar residencia:			
Actividad:	<input type="checkbox"/> Trabaja	<input type="checkbox"/> En paro (buscando trabajo)	<input type="checkbox"/> Labores del hogar
	<input type="checkbox"/> Estudia	<input type="checkbox"/> Retirado/jubilado	
Lugar de estudio:			
Lugar de trabajo:			
Tipo de trabajo:	<input type="checkbox"/> Fuerzas armadas <input type="checkbox"/> Dirección de las empresas y de las administraciones Públicas <input type="checkbox"/> Técnicos y profesionales científicos e intelectuales <input type="checkbox"/> Técnico y profesionales de apoyo <input type="checkbox"/> Empleados de tipo administrativo <input type="checkbox"/> Trabajadores de los servicios de restauración, personales, protección y vendedores de los comercios <input type="checkbox"/> Trabajadores cualificados en la agricultura y en la pesca <input type="checkbox"/> Artesanos y trabajadores cualificados de las industrias manufactureras, la construcción, y la minería, excepto los operadores de instalaciones y maquinaria <input type="checkbox"/> Operadores de instalaciones y maquinaria, y montadores <input type="checkbox"/> Trabajadores no cualificado		

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Tabla 2. Media semanal de viajes en coche y a pie por persona y decisiones de programación y realización de los viajes por características sociodemográficas

	Viajes en coche				Viajes a pie			
	Media semanal	Tal cual (%)	Modif. (%)	Añad. (%)	Media semanal	Tal cual (%)	Modif. (%)	Añad. (%)
<i>Sexo</i>								
Hombre	19,3	33,5	25,4	41,1	4,5	27,2	19,0	53,8
Mujer	16,4	33,8	24,8	41,3	5,6	38,4	15,1	46,5
<i>Edad</i>								
18-30	17,2	28,4	25,3	46,3	4,5	26,3	20,9	52,8
31-50	18,4	38,0	25,8	36,2	5,2	38,9	14,5	46,6
> 50	19,4	35,7	20,6	43,7	6,5	32,1	13,1	54,8
<i>Nivel educativo</i>								
Primaria	22,0	36,4	16,2	47,4	3,6	12,0	16,0	72,0
Secundaria	17,2	35,6	22,5	41,94	4,5	33,5	13,7	52,8
Bachillerato o grado superior	17,1	34,9	28,3	36,8	4,4	37,1	12,4	50,5
Diplomado	18,3	25,6	26,5	47,9	6,9	33,2	18,3	48,5
Licenciado o Doctor	18,3	35,5	27,2	37,2	5,7	33,2	20,4	46,4
<i>Estado laboral</i>								
Trabaja	18,9	35,9	26,3	37,8	5,3	34,1	16,9	49,0
Estudia	14,9	28,7	22,0	49,3	3,9	29,9	17,5	52,6
Otro	19,0	19,1	21,0	59,9	6,5	30,8	15,4	53,8
<i>Estado civil</i>								
Casado o en pareja	18,6	36,4	25,2	38,4	5,2	37,0	15,9	47,1
Divorciado o soltero	17,4	30,8	25,2	44,0	4,8	29,2	18,0	52,8
<i>Distancia de casa al centro de Valencia</i>								
< 2,5 km	16,7	34,1	24,0	41,9	5,9	38,7	18,4	42,9
> 2,5 km	18,7	33,4	25,8	40,8	4,5	28,8	15,9	55,3

Tabla 3. Variables explicativas

Variable	Definición
<i>Características demográficas y socioeconómicas</i>	
Sexo	1=mujer, 0=hombre
Edad	18-30 (1= el encuestado nació después de 1980; 0= otro caso) (categ. de referencia), 31-50 (1= el encuestado nació entre 1960 y 1979; 0= otro caso), Más de 50 (1= el encuestado nació antes de 1960; 0= otro caso)
Tamaño familiar	Número de personas en el hogar (incluyendo al encuestado), variables dummy: 1 miembro (categ. de referencia), 2 miembros, 3 miembros, más de 3
Estado civil	Casado/a (1= el encuestado está casado/a, 0=otro caso), Separado/a o Divorciado/a, En pareja, Soltero/a
Posición en el hogar	Cabeza de familia (1= el encuestado es cabeza de familia; 0=otro caso); Piso compartido; Hija/o
Nivel educativo	Nivel educativo: 0= Primaria/EGB, 1= Secundaria/Bachillerato, 2= Formación Profesional, 3= Diplomado, Ingeniero o Arquitecto Técnico, 4= Licenciado, Ingeniero o Arquitecto Superior, Doctor
Ocupación principal	Trabajando (1= el encuestado está trabajando; 0=otro caso), Estudiante, Desempleado, Jubilado
Número de coches	Número de coches en el hogar
Disponibilidad de uso del coche	Disponibilidad de uso del coche durante la semana: 0=baja, 1= media, 2= alta
Número de motocicletas	Número de motocicletas en el hogar
Número de bicicletas	Número de bicicletas en el hogar
Distancia desde el hogar al centro de la ciudad	Variables dummy: < 2.5 km (1= el encuestado vive a menos de 2,5 km del centro de la ciudad de Valencia; 0=otro caso); > 2,5 km
<i>Características de la actividad al origen o destino del viaje/ características del viaje</i>	
Tipo de actividad	Necesidades básicas (dormir, comer y aseo personal); Trabajo/estudios (trabajar, tele-trabajo, gestiones del trabajo, asistir a clase, estudiar); Compras (compras alimentación, compras ocasionales, compras por internet) (categ. de referencia); Tareas del hogar (lavar ropa/planchar/limpieza, preparar comidas, cuidar miembros del hogar, llevar o recoger miembros del hogar, y otras tareas); Ocio (ir al cine/teatro/concierto, ir de copas, hacer deporte, ver la televisión, leer/escuchar música/jugar a videojuegos, e-mail/internet); Relaciones sociales (usar redes sociales como Facebook, etc., hablar por teléfono (>10 min), atender una visita de familiar/amigo, visitar a un familiar/amigo, llevar/recoger personas de fuera del hogar, asistir a una reunión/evento social); Servicios (ir a la peluquería, al banco, visitar al medico, ir a misa); Otro tipo de actividad
Día de la semana	Días de la semana: 0=Lunes, 1=Martes, 2=Miércoles, 3=Jueves, 4=Viernes, 5=Sábado, 6=Domingo Variables dummy: Monday (1= la actividad o viaje se realiza el lunes, 0=otro caso); Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, Domingo

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DECISIÓN DE
DESPLAZARSE A PIE EN TRAYECTOS CORTOS

Hora de inicio de la actividad/viaje	7-14 h (1=la hora de inicio de la actividad o viaje es entre las 7 y 14h, 0=otro caso); 14-19 h; 19-23 h; 23-7 h
Duración de la actividad	0= menos de 30 minutos, 1= entre 30-60 minutos, 2= entre 60-120 minutos, 3 = más de 120 min Dummy: > 120 min (1= la duración de la actividad es superior a 120 minutos, 0=otro caso)
Duración del viaje	Duración del viaje: 0= menos de 6 minutos, 1= entre 6-12 minutos, 2= entre 12-20 minutos, 3= entre 20-30 minutos, 4= más de 30 minutos Dummy: > 20 min (1= la duración del viaje es superior a 20 minutos, 0 = otro caso)
Localización	Casa (1= si está en casa, 0= otro caso); Lugar de Trabajo; Lugar de Estudio; Otro
Acompañantes de la actividad/viaje	1= la actividad o viaje se realiza con acompañantes, 0= otro caso
Tipo de desplazamiento	Casa al trabajo (1 si el desplazamiento es desde casa al lugar de trabajo, 0 otro caso); Casa al lugar de estudio; Casa a otro lugar (otro lugar: distinto a casa, lugar de trabajo o estudio); Trabajo a casa; Trabajo a lugar de estudio; Trabajo a otro lugar; Otro lugar a casa; Otro lugar al trabajo; Otro lugar al lugar de estudio; Otro lugar a otro lugar

Tipo de programación de la actividad anterior y posterior al viaje

Tipo de programación	Programado (1= la actividad o viaje se program en la agenda, 0= otro caso); Añadido Tal Cual (1= la actividad o viaje se realiza tal cual se programó, 0=otro caso); Modificado;
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo VI. Revisión de las hipótesis de la tesis

Hipótesis generales

- Se considera distancia corta de viaje como aquella distancia máxima de un desplazamiento, medida en minutos andando, que la mayoría de personas decidiría realizar a pie.

Esta hipótesis se considera verificada, encontrándose como distancia corta de viaje a aquella inferior a 20 minutos andando.

Hipótesis específicas

Hipótesis específicas relacionadas con el Artículo 1 -disposición al cambio-

Las hipótesis específicas de este artículo son las siguientes:

- En un experimento de preferencias declaradas se recogen intenciones de comportamiento de los encuestados ante determinadas actuaciones de mejora en el futuro. De ese modo, entre los participantes en una encuesta de preferencias declaradas que expresan una disposición a cambiar de hábitos de transporte (de modos motorizados a la movilidad a pie):

- Existe un grupo de gente con una disposición más fuerte a cambiar (que afirma que cambiaría y que sí lo haría en el escenario real) y otro grupo de gente con una disposición más débil al cambio (que afirma que cambiaría, pero no lo haría en la realidad). Así, se puede modelizar el grado de disposición al cambio (fuerte/débil) y conocer qué factores influyen en ese grado de disposición.
- Tienen una “fuerte disposición al cambio” aquellos que no volverían a su modo motorizado habitual (coche o transporte público) en un escenario hipotético de costes de transporte reducidos. Por su parte, tienen una “débil disposición a cambiar” los que sí volverían a su modo habitual en ese escenario. Los encuestados con una fuerte disposición al cambio nos aproximarían al conjunto de la población que cambiaría en la realidad.

El ajuste de la segunda etapa del modelo probit bivariado sobre el grado de disposición a cambiar a ir a pie permite corroborar la hipótesis de que se puede modelizar el fenómeno. Sin embargo, no es posible contrastar si el grupo de gente con una disposición más fuerte al cambio sí lo haría en el escenario real, y si aquellos con una disposición más débil no lo haría en la realidad.

- **Los desplazamientos con una duración igual o inferior a 30 minutos en el modo motorizado en entorno urbano son susceptibles de realizarse a pie. Esta hipótesis parte de la revisión de la literatura y la organización de los *focus groups*.**

En el estudio, entendemos por desplazamiento corto a aquella distancia que se recorre en un medio motorizado en un tiempo inferior o igual a 30 minutos, lo que teóricamente equivaldría a un máximo de unos 4km. Esta hipótesis se demuestra que es falsa, siendo válida para los viajes en transporte público por su reducida velocidad comercial, pero habría sido más adecuado establecer un tiempo máximo de 15 minutos para los desplazamientos en coche, que sí podría equivaler a los 4 km. De los resultados obtenidos y de la literatura consultada, la disposición al cambio a ir a pie debería haberse estudiado para desplazamientos entre 1 y 2 km.

- **La disposición a cambiar de hábitos de transporte (sí/no) y el grado de disposición al cambio (fuerte/débil) se asume que están correlacionados. Por tanto, habría que estudiar conjuntamente las dos decisiones.**

Esta hipótesis es falsa para los desplazamientos a pie. Según el modelo probit bivariado ajustado (ver Tabla 10), rho es próxima a cero y no significativa, indicando que no existe correlación entre los errores de las dos decisiones involucradas: la disposición de ir a pie y el grado de disposición a hacerlo.

- **Los factores que influyen en una fuerte/débil disposición al cambio de hábitos de transporte son los siguientes:**

- **Características demográficas y socioeconómicas.**

Esta hipótesis se corrobora a partir de los resultados obtenidos (Tabla 10), donde resultan significativas algunas variables de este tipo, como la edad y el nivel de estudios.

- **Características del desplazamiento susceptible al cambio de hábitos de transporte.**

Esta hipótesis se verifica a partir de los resultados obtenidos, donde resultan significativas algunas variables relativas al desplazamiento (modo de transporte utilizado, etc.).

- **Las actuaciones de mejora ante las que el encuestado declara que realizaría el cambio.**

Dado que no ha resultado significativa ninguna actuación de mejora, puede rechazarse esta hipótesis. Probablemente las limitaciones del estudio, indicadas en el apartado 7.2., estén relacionadas con la falta de significación de actuaciones de mejora en el modelo.

- **La reducción de costes dispuestos a asumir sin volver a su modo motorizado.**

Hipótesis verificada.

A continuación se resumen otras hipótesis secundarias:

- **Las mujeres están más dispuestas a caminar que los hombres.**
Dado que la variable sexo no ha resultado significativa, puede rechazarse esta hipótesis.
- **La gente más mayor está más dispuesta a caminar que la gente más joven.**
Esta hipótesis se ha verificado, tanto en la primera como en la segunda etapa del modelo.
- **La disposición al cambio y el grado de disposición a ir a pie de los usuarios de transporte público es mayor que la de los usuarios de coche.**
La primera etapa del modelo permite verificar que la disposición inicial al cambio es mayor que la de los usuarios de coche. Sin embargo, la segunda etapa del modelo permite verificar que el grado de disposición a ir a pie es superior para los usuarios del coche que para los de transporte público.
- **La disposición al cambio y el grado de disposición a ir a pie es mayor en los viajes de menor duración.**
Esta hipótesis queda corroborada a partir de los resultados obtenidos en la primera y segunda etapa del modelo.

Hipótesis específicas relacionadas con el Artículo 2 –proceso de programación y realización de viajes a pie-

- **La decisión de programar un desplazamiento está relacionada con la decisión de modificarlo o no, por lo que los términos de error de las dos decisiones están correlacionados y es preciso estimar conjuntamente las dos decisiones. Además, dicha relación es diferente para los viajes a pie y coche. A su vez, es necesario utilizar un modelo con corrección del sesgo por selección muestral, ya que solo se observa la probabilidad de modificar un desplazamiento para aquellos que han sido programados en la agenda, constituyendo ésta última una muestra no aleatoria de la población.**
Efectivamente, los coeficientes rho de los modelos probit bivariados con selección muestral son significativos, indicando que existe correlación entre la decisión de programar y la decisión de modificar un desplazamiento, y a su vez, el modelo permite evitar una estimación sesgada de los coeficientes de la segunda etapa del modelo. Además, la diferencia en las variables significativas obtenidas en el modelo de viajes a pie y en el modelo de viajes en coche indica que la correlación es diferente para ambos tipos de desplazamientos.
- **Las actividades que más influyen en el proceso de programación y realización de un desplazamiento son la actividad anterior y posterior de mayor duración en un intervalo de 2 horas antes y después del viaje. Dicha influencia es diferente para los viajes a pie y coche.**

La hipótesis relativa a que las actividades que más influyen en el proceso de programación y realización de un desplazamiento son la actividad anterior y posterior de mayor duración en un intervalo de 2 horas antes y después del viaje no puede verificarse, pues en los modelos tan solo se han considerado estas actividades.

Por otra parte, la hipótesis que indica que la influencia de la actividad anterior y posterior sobre el viaje es diferente para los desplazamientos a pie y en coche sí ha podido contrastarse. Por ejemplo, en la segunda etapa de los modelos, la decisión de programación y realización sobre un desplazamiento depende del tipo de decisión adoptada sobre la actividad anterior y posterior al viaje. Así, cuando las actividades anterior y posterior al viaje son modificadas, se incrementa un 79,7% la probabilidad de que el viaje en coche sea modificado y un 53,1% en los viajes a pie. Si la actividad antes o después del viaje se añade espontáneamente, se incrementa la probabilidad de que el viaje en coche se modifique (un 53,7% y 35,1%, respectivamente) y también en los viajes a pie (un 10,4% y 12,9%). Los valores inferiores de los efectos marginales para los viajes a pie indican que una vez son programados en la agenda son difícilmente modificados, mostrando un comportamiento más rígido que los viajes en coche.

- **Los siguientes factores influyen de forma diferente en el proceso de programación y realización de viajes a pie y en coche:**

- **Características demográficas y socioeconómicas.**

Esta hipótesis se verifica ya que las variables significativas difieren en ambos modelos (pie y coche). Por ejemplo, en la segunda etapa de los modelos, la edad no tiene un efecto significativo sobre las decisiones de modificación de los viajes en coche, pero sí influye en los viajes a pie: los mayores de 30 años tienen una probabilidad un 21,1% mayor de realizar sus viajes a pie sin cambios, indicando que tienen un comportamiento más rígido que los más jóvenes.

- **Características del desplazamiento.**

Esta hipótesis puede corroborarse. Por ejemplo, la probabilidad de modificar un viaje a pie es un 18,2% mayor si éste se realiza con otros acompañantes, efecto que no se observa sobre los viajes en coche, lo que sugiere que los acompañantes deben adaptarse en mayor medida a los planes del conductor del coche.

- **Características de la actividad anterior y posterior al desplazamiento, y del proceso de programación y realización de las mismas.**

En cuanto a la influencia de las características de la actividad anterior y posterior al desplazamiento, obtenemos que no se producen diferencias importantes entre el modelo de viajes a pie y en coche. Destacaremos el día de la semana: los viajes a pie o en coche ligados a actividades en destino que se realizan un domingo tienen

una mayor probabilidad de ser modificados, por la mayor flexibilidad de las agendas durante los fines de semana. Por otra parte, los viajes a pie o en coche para ir a trabajar o estudiar tienden a ser realizados tal cual se planearon en la agenda, dado que son actividades obligadas.

Por otra parte, sí ha podido contrastarse que el tipo de programación y realización de la actividad anterior y posterior al desplazamiento influye de manera diferente en la programación y realización de viajes a pie y en coche (tal y como se ha explicado en la segunda de las hipótesis específicas de este Artículo 2).

Hipótesis específicas relacionadas con el Artículo 3 -factores del entorno urbano-

Las hipótesis específicas de este artículo son las siguientes:

- **El entorno urbano influye en la decisión de realizar a pie viajes cortos.**
Esta hipótesis se corrobora a partir de los resultados obtenidos (ver Tabla 15).
- **Los aspectos “micro” del entorno urbano (ej. ancho de las aceras, etc.) son menos determinantes en la decisión de ir a pie que los aspectos “macro” (ej. uso mixto del suelo, etc.).**
Esta hipótesis no puede verificarse a partir del estudio realizado. Quizás el enfoque del estudio, más centrado en los factores micro que en los factores macro, resulta en un mayor número de factores micro relevantes. Sería conveniente un estudio cuantitativo para estudiar la importancia relativa.
- **La distancia que están dispuestos a desplazarse a pie es mayor para los peatones habituales que para los usuarios de coche.**
Esta hipótesis se corrobora, según lo indicado en el apartado 6.3.2:
“Cabe destacar que aquellos participantes que utilizaban el coche como primera o segunda opción de transporte en viajes en entorno urbano estaban menos dispuestos a caminar de 10-20 minutos, mientras que los que utilizaban otros medios de transporte como primera y segunda opción de transporte indicaban más frecuentemente estar dispuestos a desplazarse a pie más de 20 minutos (ver la Tabla 14).”
- **Distancia corta, y susceptible de realizarse a pie es aquella inferior o igual a 30-45 minutos andando.**
Esta hipótesis debe rechazarse, dado que la mayoría de los encuestados consideran distancia corta de viaje a aquella inferior a 20 minutos andando.

